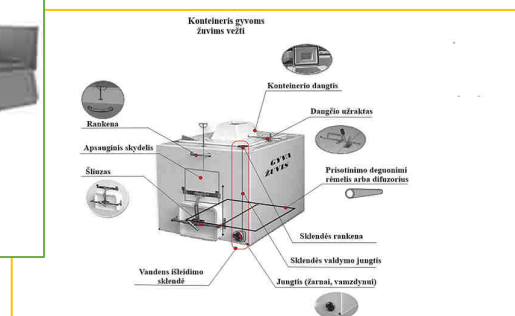




GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO TECHNOLOGIJOS IR ĮRANGA

VADOVĖLIS



Parengė: Jonas Dyglys

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

TURINYS

APŽVALGA	3
1. SKYRIUS. PAGRINDINIAI GYVŲ ŽUVŲ GABENIMĄ LEMIANTYS FAKTORIAI	3
1.1 poskyris. Žuvų kokybė.....	5
1.2 poskyris. Vandens aeracija ir deguonies įterpimas.....	10
1.3 poskyris. Vandens pH, anglies dioksidas, amoniakas ir amonis.....	25
1.4 poskyris. Temperatūra.....	33
1.5 poskyris. Žuvų tankis.....	35
1.6 poskyris. Biocheminiai procesai ir stresas.....	30
2. SKYRIUS. GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO TECHNOLOGIJOS	44
2.1. Poskyris. Žuvų paruošimas gabenimui.....	46
2.2. Poskyris. Cheminės medžiagos, naudojamos gabenant gyvas žuvis.....	48
2.2.1. Antistresinės medžiagos.....	48
2.2.2. Bakteriostatinės medžiagos.....	50
2.2.3. Buferiai, amonio bei amoniako neutralizavimo medžiagos.....	51
2.2.4. Cheminiai deguonies didinimo šaltiniai.....	53
2.2.5. Druskos naudojimas gabenant gyvas žuvis.....	55
2.3. Poskyris. Uždarosios gyvų žuvų gabenimo sistemos.	56
2.3.1. Lervučių ir jauniklių gabenimas uždarosiose sistemose, krova ir tankumas....	65
2.3.2. Suaugusių žuvų gabenimas uždarosiose sistemose, krova ir tankumas.....	74
2.4. Poskyris. Atvirosios gyvų žuvų gabenimo sistemos.....	77
2.4.1. Jauniklių gabenimas atvirosiose sistemose, krova ir tankumas.....	79
2.4.2. Suaugusių žuvų gabenimas atvirosiose sistemose, krova ir tankumas.....	82
3. SKYRIUS. GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO TRANSPORTAS, ĮRENGIMAI IR SISTEMOS, JŲ KONSTRUKCIJA	83
4. SKYRIUS. PAGRINDINIŲ AKVAKULTŪROS RŪŠIŲ GABENIMO TECHNOLOGINIAI RODIKLIAI	92
5. SKYRIUS. ŽUVŲ ĮVEISIMAS Į TVENKINIUS ARBA NATŪRALIUOSIUS VANDENS TELKINIUS	93
6. SKYRIUS. REIKALAVIMAI, ĮSTATYMAI IR SURAŠOMI DOKUMENTAI, VYKDANT GYVŲ ŽUVŲ GABENIMĄ	95
7. SKYRIUS. NUORODOS IR PRIEDAI (LENTELĖS, DOKUMENTŲ PAVYZDŽIAI)	98
LITERATŪRA	102

APŽVALGA

Daugelyje šalių ir rinkų pastaraisiais metais smarkiai išaugo gyvų žuvų paklausa. Ją lemia žvejybos ir akvakultūros intensyvinimas, gyvos žuvies bei veislinės medžiagos - reproduktorių, ikrų, embrionų, lervučių ir jauniklių - paklausa. Informacijos prieinamumas ir pasiekiamumas skatina pasirinkti aukštos kokybės gamintojus, kurie gali tiekti gerą, aukštos kokybės veislinę ir įveisiamąją medžiagą nacionaliniams bei užsienio žuvų ūkiams. Kai kuriose šalyse mieliau perdirbimui priimamos gyvos žuvys, todėl jos, išsaugojant kokybę, turi būti pristatytos dar gyvybingos.



Gyvų žuvų pervežimas akvakultūroje yra labai svarbus. Daugeliu atvejų mailius (išsiritusios lervutės ir jaunikliai) bei paaugintos žuvys (kelių savaičių) turi būti pervežti iš inkubatoriaus ar žuvidės į tvenkinius, kitus auginimo vienetus ar prekybos tinklus. Dažnai lytiškai subrendusius žuvų reproduktorius veisimo tikslams į veisylas, inkubatorius, laikymo vietas reikia atvežti atrinktus. Auginant prekinio dydžio žuvis svarbu, kad į prekybos centrus žmonių maistui dalis žuvų būtų gabenamos gyvos, užtikrinant jų gyvybines funkcijas, gerą prekinę išvaizdą ir sveikatą. Žuvų auginimojai turi gerai išmanyti principus, technologijas, įrengimus, medžiagas bei praktiniu būdu gebėti pervežti gyvas žuvis bet koku atstumu, patiriant mažiausius nuostolius.

1. SKYRIUS. PAGRINDINIAI GYVŲ ŽUVŲ GABENIMĄ LEMIANTYS FAKTORIAI

Tikslas:	Susipažinti ir išnagrinėti gyvų žuvų pervežimo kryptis bei pagrindinius gyvų žuvų pervežimą lemiančius veiksnius.
Siekiniai:	Žinoti vystymosi kryptis, išmanyti pagrindinius bei lemiančiuosius gyvų žuvų pervežimo veiksnius, mokėti juos valdyti.

Gyvų žuvų gabenimas yra vykdomas jau labai seniai. Šio proceso nuostoliai visada buvo dideli. Neseniai šis technologinis procesas buvo patobulintas, pritaikant žuvų fiziologijos žinias ir pasiekimus. Labai svarbu išmanyti žuvų fiziologinius procesus ir poreikius įvairiuose jų gyvenimo etapuose (embrionų, išsiritusių embrionų, lervučių, mailiaus, jauniklių ir suaugusiųjų), o taip pat ir priežastis, sukėlusias didelį žuvų mirtingumą transportavimo metu (F. Berka, 1986).

Šiandien empirinės žinios, kurios kažkada buvo taikytos, yra išstobulintos bei integruotos moderniose transportavimo technologijose. Technologijų tobulinimo raida yra tęsiama, ji vyksta dviem kryptimis:

	I - tiria žuvų vidaus fiziologinius mechanizmus bei optimalius reikalavimus, užtikrinančius maksimalų žuvų išgyvenimą transportavimo metu.
	II - tiria gabenamos žuvies aplinkos parametrus, jų pritaikymą bei valdymą.

Sunku atskirti šias dvi grupes, tačiau tai - individų ir aplinkos veiksnių analizės bei sintezės mokslas, tiriantis aplinkos sąlygų kontrolės bei pritaikymo metodus: a) pvz., deguonies, pH ir amoniako ryšys bei tarpusavio sąveika, šių medžiagų veikimo analizė ir tinkamos žuvų fiziologinės būklės užtikrinimas; b) pvz., žuvų mailiaus tankio nustatymas, badavimo žuvims taikymas, kuris užtikrina išsivalymą nuo ekskrementų prieš transportavimą ir kt.


Pagrindinis uždavinys ir tyrimų tikslas - pasiekti didesnę išgyvenamumą gabenant žuvis.

Žuvų transportavimo technologija išvystyta nuo paprasto žuvų gabenimo moliniuose puoduose – senovėje - iki transportavimo aukšto deguonies slėgio polietileniniuose maišeliuose, pritaikant žuvų gabenimui anestetikus bei kitas chemines medžiagas. Naudojant anestetikus, žuvis gali būti gabenamos net be vandens. Svarbu, kad būtų palaikoma odos ir žiaunų drėgmė bei žema aplinkos temperatūra. Patinų gabenimas gali būti pakeistas, pritaikant žuvų spermos šaldymo, atsargų sukauptimo ir laikymo technologijas bei jų panaudojimą patogiu laiku. Šis metodas gali būti produktyvesnis, naudingesnis bei pigesnis.

Žuvų gabenimui lemtingi veiksniai (faktorai). Žuvis transportavimo metu veikia keletas veiksnių, kurie gali būti mirtingumo priežastimi:

- 1) Ištirpusio deguonies (O_2), kuris naudojamas žuvų kvėpavimui, organinės medžiagos oksidacijai, įskaitant žuvų ir mikroorganizmų ekskrecijos oksidaciją, stoka.
- 2) Laisvo anglies dvideginio (CO_2) ir amoniako (NH_3) kaupimasis – galutiniai metabolizmo produktai.
- 3) Staigūs temperatūros svyravimai.
- 4) Hiperaktyvumas ir stresas, vykdamas krovimą, priežiūrą, rūšiavimą ir kitas procedūras. Tai skatina CO_2 laktato kaupimąsi, mažina deguonies kiekį kraujyje bei skatina raumenų nuovargį.
- 5) Stresui veikiant susidaro jonų osmosinis disbalansas.
- 6) Fizinis poveikis ar sužalojimai (krovimas, nešimas, pakavimas ir t.t.) iki transportavimo ir jo metu.

7) Sergančių žuvų transportavimas.


	<p>Dauguma patiriamų transportavimo problemų siejama su vandens kokybe. Dažniausiai tai - žemos ištirpusio deguonies ir aukštos žuvų metabolitų koncentracijos vandenyje (Sanni ir Forsberg, 1996).</p>
---	---

Metabolitams priskiriami:

- ◆ visos azoto formos, vadinamos bendruoju azotu (N) - laisvas amoniakas (NH₃-N), nitritas (NO₂-N), nitratai (NO₃-N);
- ◆ anglies dioksidas (CO₂);
- ◆ skendinčios kietosios dalelės (SD);
- ◆ nesuskaidytos organinės medžiagos.

Apibendrinimas: Gyvų žuvų vežėjas turi žinoti pagrindinius gyvų žuvų pervežimą lemiančius veiksnius, jų valdymo priemones.


Savikontrolės klausimai:

1. Kokios gyvų žuvų gabenimo technologijų tyrimo kryptys jums žinomos?
-  2. Kokie svarbiausi veiksniai lemia gyvų žuvų aplinką ir sveikatą?
3. Išvardinkite, kokius metabolitus išskiria žuvis?

1.1. POSKYRIS. ŽUVŲ KOKYBĖ


Tikslas:	Susipažinti ir išnagrinėti gyvų žuvų pervežimo vystymo kryptis bei pagrindinius gyvų žuvų pervežimą lemiančius veiksnius.
Siekiniai:	Žinoti vystymosi kryptis, išmanyti pagrindinius gyvų žuvų pervežimą lemiančius veiksnius, mokėti juos valdyti.

Gabenamų žuvų kokybė yra lemiantis kriterijus. Gabenamos žuvis turi būti:

- ◆ sveikos,
-  ◆ gyvybingos,
- ◆ tinkamos (be pažeidimų) išvaizdos.


Silpnos, mažai gyvybingos, turi būti šalinamos iš siuntos, ypač tada, kai vežimo metu temperatūra yra aukšta. Kai žuvis yra prastos kokybės, net labai sumažinus jų tankį, transporto konteineryje nepavyksta išvengti nuostolių. Silpnas žuvis (išsekusias) galima gabenti bendrovių, ūkių viduje, kai pervežimo trukmė yra trumpa.

Žuvis, esant žemesnei transportavimo temperatūrai, reikia paruošti iki transportavimo, bet ne jo metu. Vandens atvėsinimui naudojamas ledas. Reikėtų vengti ledo, pagaminto iš vandens, kuriame buvo padidintas anglirūgštės ir kitų žuvų metabolitų kiekis. Toks ledas didina gyvų žuvų gabenimo riziką.

	<ol style="list-style-type: none"> 1) Skaičiuojama, kad 25 g ledo atvėsina 1 litrą vandens 2°C. 2) Jei vandenyje yra žuvų, vėsinimo proceso metu temperatūros kritimas turėtų būti ne greitesnis kaip 5°C per valandą. 3) Tiesioginio žuvies ir ledo kontakto turėtų būti vengiama, jei žuvų tankis konteineryje yra didelis. 4) Bendras keičiamos temperatūros skirtumas turi būti ne didesnis kaip 12-15°C, atsižvelgiant į žuvų rūšį ir amžių (FRG rekomendacija, 1979).
---	---

Labai dažnas procesas akvakultūroje yra išsiritusių žuvų laisvųjų embrionų, lervučių bei jauniklių, gabenimas į tolimesnio auginimo vietas ar natūraliuosius telkinius įveisimo tikslu. Taip pat reproduktoriai gabenami į inkubatorių ar žuvidę. Išvystytos žuvų auginimo technologijos sukuria poreikį gabenti žuvų jauniklius – įveisiamąją medžiagą - į tolimas pasaulio vietas, kuriose jie auginami prekiniais ir kitiems tikslams. Išaugęs šviežios žuvies prekybos poreikis reikalauja didelio kiekio gyvų žuvų pristatymo į prekybos tinklus, išsaugant jų prekinę ir maistinę vertę. Dėl šios priežasties būtina panaudoti didelės talpos gyvų žuvų gabenimo įrengimus ir atitinkamą transportą – traukinius, laivus, orlaivius. Svarbiu tampa gyvų, šviežių žuvų pervežimas iš žvejybos vietų į rinkas - labai organizuotos pramonės dalis. Šiame modulyje mes apsiribosime veislinių – reproduktorių, lytinių produktų, lervučių bei jauniklių pervežimu.

Bendrieji gyvų žuvų gabenimo principai:

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Žuvis, išskyrus laisvuosius embrionus ir lervutes, turi būti gabenamos tuščiu žarnynu. Jo išvalymui prieš parą (gali būti ir trumpiau, ir ilgiau) iki gabenimo nustojama šerti žuvis. ◆ Jei žuvies virškinamasis traktas nėra visiškai išvalytas, transportavimo trukmė, nors sąlygos tos pačios, turi būti sutrumpinta perpus (Pecha, Berka ir Kouril, 1983; Orlovas et al, 1974). Žuvims su pilnu virškinamuoju traktu reikia daugiau deguonies, jos labiau linkusios į stresą, užteršia vandenį savo ekskrementais, kurių irimo procesas taip pat reikalauja deguonies. ◆ Vežant žuvų laisvuosius embrionus, būtina atsižvelgti į jų laiką iki egzogeninės mitybos pradžios. |
|---|---|

- ◆ Vežant lervutes, transportavimo trukmė negali būti ilgesnė už badavimo tolerancijos trukmę, t. y. nekenksmingą laikotarpį nuo maitinimo iki maitinimo.
- ◆ Augalėdžių žuvų lervučių transportavimo trukmė turi būti ne ilgesnė kaip 20 valandų (Orlovas, 1971).
- ◆ Daugeliui dekoratyvinių žuvų rūšių transportavimo trukmė turėtų būti trumpesnė kaip 12 valandų (Orlovas, 1971).

Pagrindiniai veiksniai, lemiantys gyvų žuvų transportavimą:

- Ištirpusio deguonies (O_2), kuris naudojamas žuvų kvėpavimui, organinės medžiagos oksidacijai, įskaitant žuvų ir mikroorganizmų ekskrementų oksidaciją, stoka.
- Žuvų kvėpavimo produkto, laisvo anglies dvideginio (CO_2) kaupimasis, padidintas jo kiekis.
- Amoniakų kaupimasis (NH_3) ir jo oksidacijos proceso junginiai.
- Staigūs temperatūros svyravimai.
- Žuvų hiperaktyvumas ir stresas, kuriuos lemia uždara erdvė. Šio proceso metu kaupiasi CO_2 laktatas, mažėja deguonies kiekis kraujyje, atsiranda raumenų nuovargis.
- Jonų osmosinis disbalansas dėl streso.
- Fizinis sužalojimas arba pažeidimas prieš transportavimą ar jo metu.
- Ligos.

Pirmi trys punktai susiję su aplinkos sąlygomis, o likusieji priklauso nuo priežiūros bei aptarnavimo kokybės. Labiausiai reikėtų kovoti su paskutiniuose punktuose pažymėtomis problemomis, t. y. **hiperaktyvumu ir stresu**. Vadinasi, reikia ypatingai atkreipti dėmesį į vidinius pokyčius gabenimo metu.

Technologinės manipuliacijos ir transportavimo fiziologiniai veiksniai, darantys poveikį žuvų kokybei. Gyvų žuvų, patinų ir patelių gabenimą dažnai nulemia žvejybos įrankiai, jų parinkimas bei pritaikymas, siekiant padaryti mažiausią žalą. Labai svarbios gaudymo ir perdavimo vietos: iš natūralios aplinkos, iš veisyklos, ūkio tvenkinių, iš paruošimo sistemos (temperatūros, profilaktikos pritaikymas), o iš ten - į transporto konteinerį. Šis išankstinis gabenimas savaime gali sukelti didelį stresą, kartais net traumuoti ar sukelti staigią mirtį. Streso stiprumą transportavimo metu lemia:

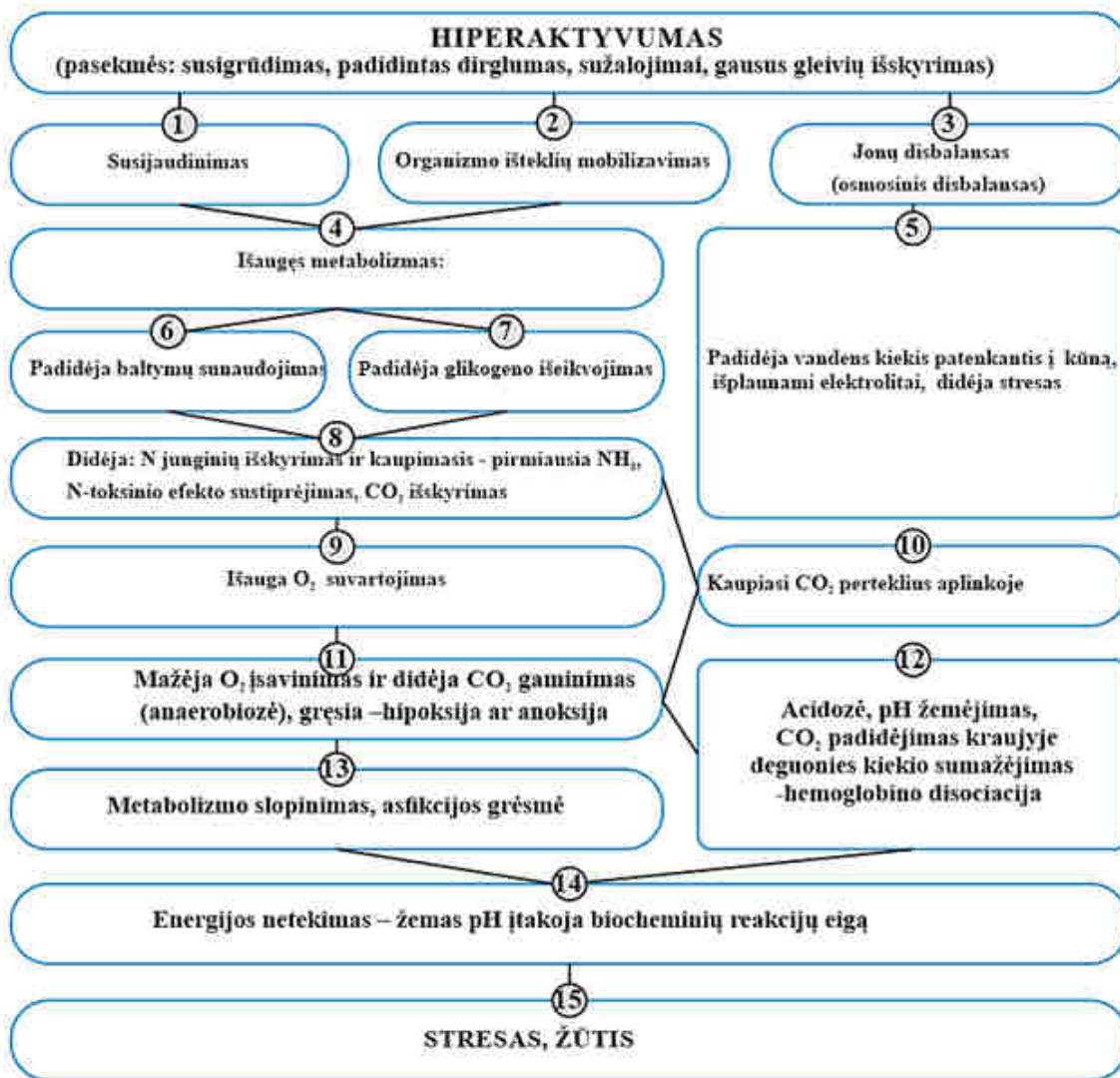
- a) gabenimo trukmė,
- b) vandens fizinės-cheminės savybės, jų vidutinės reikšmės transportavimo konteineriuose.

Fiziologinis atsakas į veiksnius – tai žuvų hiperaktyvumo pasireiškimas. Priklausomai nuo elgesio su žuvimis, poveikis gali trukti nuo kelių valandų iki dienos. Hiperaktyvumas - tai padidėjęs žuvų fizinis aktyvumas. Žuvys tampa ypatingai jautrios aplinkai (žiūrėti 1.1. pav.). Šie veiksniai gali sukelti staigų ir didelį energijos kiekio iš raumenų išsekimą, tai pasireiškia glikogeno sumažėjimu. Šis anaerobinis – be deguonis - procesas veda į pieno rūgšties gamybą ir jos pertekliaus susidarymą. Pieno rūgštis sukelia **acidozę**, tai yra žemėja pH, dėl to išlaisvinamas CO₂, kurio kiekis kraujyje padidėja, o deguonies pasisavinimas sumažėja. Šis procesas gali sumažinti žuvų energiją bei tiesiogiai skatinti jų išsekimą. Kraujo acidozė veikia kitas biochemines reakcijas ir taip pat gali sukelti nuovargį bei bendrą išsekimą. Išgyvenusios žuvys gana dažnai turi deguonies trūkumo sindromą, kuris pasireiškia mažos erdvės transportavimo sąlygomis. Mažas deguonies kiekis sukelia išsekimą ar net žuvų mirtį.



Rekomendacija. Po sugavimo iki gabenimo žuvis reikia laikyti padidinto deguonies kiekio vandenyje. Taip sudaromos optimaliausios deguonies sąlygos prieš transportavimą (žr. diagramą „Krovos ir tankio efektas/Žuvų transportavimas”).

Hiperaktyvumas ir jo sukeltos pasekmės parodyti 1.1.1.pav.



1.1.1.pav. Schema - žuvų hiperaktyvumas jo sąveika su kitais veiksniais ir sukeltos pasekmės.

Visi paminėtieji faktoriai veikia žuvies kokybę, kurią galima įvertinti dvejopai:

1. Prastėja gyvos, šviežios žuvies maistinė ir prekinė vertė,
2. Silpnina lytinių produktų brendimą ir brandinimą, mažina išėigą, tolimesnį reprodukcinį potencialą, gyvybingumą, sunkina ponerštinį regeneracinį procesą.

Kad būtų užtikrintos optimalios žuvų gabenimo sąlygos, būtina šalinti arba sumažinti visų faktorių daromą neigiamą poveikį, reikia panaudoti visas technologines priemones ir darbo metodus.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokios kokybės žuvis turi būti atrinktos gabenimui?
2. Kiek reikės ledo, norint atvėsinti 3 m³ konteinerio vandenį nuo 16 °C iki 8 °C?
3. Koks turi būti vandens vėsavimo greitis konteineryje su žuvimi, °C/val.?
4. Koks gali būti bendras keičiamos temperatūros skirtumas, °C?
5. Kas skatina gyvų žuvų gabenimo technologijų vystymąsi?
6. Kokių transportu gali būti gabenamos gyvos žuvis?
7. Kokie yra gyvų žuvų gabenimo principai?
8. Kokie yra pagrindiniai veiksniai, galintys sukelti žuvų žūtį transportavimo metu?
9. Kas gabenimo metu žuvims lemia streso stiprumą?
10. Išnagrinėkite 1.1. pav., pateikite išvadas.

1.2. POSKYRIS. VANDENS AERACIJA IR DEGUONIES ĮTERPIMAS

Vandens aeracija, aeravimo įranga ir deguonies įterpimas. Aeracija - oro įterpimas ir vandens sluoksnio maišymas oro srautu mechaniniais, ežektoriniais, difuzoriniais ir orapūtiniais mechanizmais bei gravitaciniu krintamuoju vandens srautu.

Vanduo yra sumaišomas oro bei deguonies sklaidytuvais (ežektoriniais, difuzoriniais orapūtiniais mechanizmais bei krintamuoju vandens srautu) arba įterpiamas deguonis iš slėginių įrenginių. Pirmuoju atveju darbas atliekamas difuzoriais, kurie suskaido orą įvairaus dydžio burbuliukais, nuo 10 mm iki 1 mm diametro (2.2.1. pav. 1-3), antruoju - naudojami difuzoriai, kurie suskaido dujas (O₂) į 1 mm - 0,001 mm diametro burbuliukus (2.2.1. pav. 4-6). Pirmuoju atveju pritaikomos žemo slėgio sistemos, kuriose panaudojami žemo slėgio difuzoriai (2.2.2. pav.) ir oro tiektuvai – kompresoriai ir orapūtės (2.2.3. pav.). Šios sistemos gali būti panaudotos ir deguonies prisotinimui, tačiau jo nuostoliai yra gana dideli. Antruoju atveju naudojami keraminiai difuzoriai, kurie sklandžiai veikia tik esant aukštesniam slėgiui (1.2.4. pav.), naudojami deguonies įsotinimui iš deguonies balionų ar specialiųjų rezervuarų. Jie komplektuojami kartu su slėgio mažinimo bei srauto valdymo įrenginiais – reduktoriais, srauto ar debito matuokliais (1.2.5. pav.).

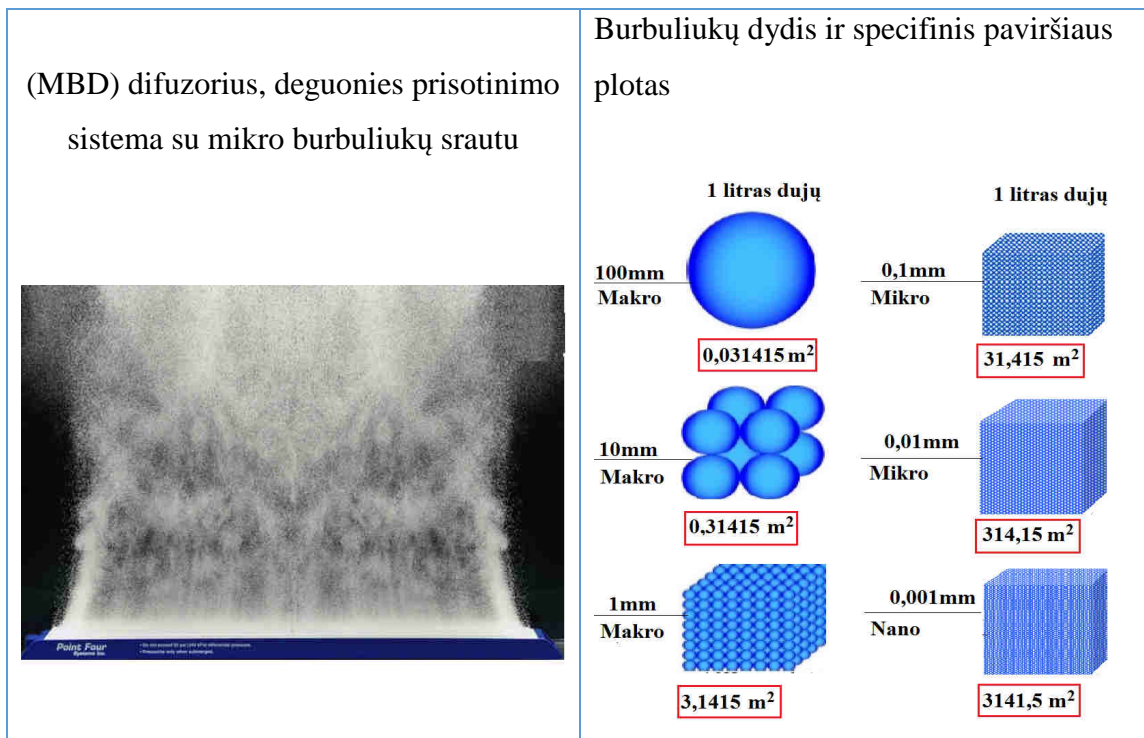
Aeravimo/įsotrinimo sistemų burbuliukų dydis

Burbulo vaizdas	Diametras mm	Burbuliukų grupės	Paskirtis
	≥ 10 mm	Stambūs	Vandens maišymui, vėdinimui aeravimo sistemose
	4-9 mm	Vidutiniai	
	1-3 mm	Smulkūs	
	1 mm	Ultra smulkūs	Deguonies prisotinimo sistemose
	0,5-0,01mm	Mikro	
	0,001 mm	Nano	

1.2.1. pav. Difuzorių sistemų skleidžiamų burbuliukų dydis, skirstymas, paskirtis ir pritaikymas. Šaltinis – autoriaus, pagal VMB Technologies, Inc., WTR Solutions, LLC, ClearBlu Environmental. Prieiga internetu www.mbgenerator.com; www.wtrsolutions.com; www.clrblu.com

Burbuliukų dydis ir prisotinimo efektyvumas yra susiję. Kuo mažesni burbuliukai, tuo didesnę paviršiaus plotą jie sudaro (1.2.2. pav.), taip galima pasiekti didesnę deguonies prisotinimo efektyvumą.

1	2
---	---



1.2.2. pav. 1 – keraminius MBD difuzorius, 2 - burbuliukų diametras ir jų sudaromas specifinis paviršiaus plotas m².

Į žuvų gabenimo konteinerį gali būti tiekiamas oras arba deguonis.

Oro tiekimui naudojami kompresoriai arba orapūtės (1.2.4. pav.). Vandens maišymui, deguonies prisotinimui aeracijos būdu naudojami kompresoriai arba orapūtės, kurių maitinimo įtampa 12 V arba 24 V, jie gali būti pritaikomi bet kokio tipo transportavimo priemonėse su atskira arba integruota elektros jungtimi. Šiam procesui jie komplektuojami su žemo slėgio smulkaus, vidutinio ir stambaus burbuliukų sklaidymo įrenginiais, t. y. 1-10 mm sklaidos difuzoriais, aeravimo rėmeliais (1.2.3. pav.).

Vandens aeracijai ir deguonies gausinimui naudojama įranga

1


ORUI



Rutuliniai difuzoriai			
Nomenkl.pav.	Ø × ↑ / ↗ ↘ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K1	Ø 50	1	5/9
K2	Ø 32	0,8	
K3	Ø 20	0,4	5

2


ORUI



Cilindriniai difuzoriai			
Nomenkl.pav.	Ø × ↑ / ↗ ↘ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K4	50 × 300	20	9
K4-ST			
K5	50 × 200	15	
K5-ST			
K6	50 × 150	10	
K6-ST			

3


ORUI



Diskinis difuzorius			
Nomenkl.pav.	Ø × ↑ / ↗ ↘ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K7	200 × 27	20	9

5

ORUI



Kryžinis difuzorius			
Nomenkl.pav.	Ø × ↑ / ↗ ↘ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K1004-A	650 × 650 × 50	80	9
K1004-B	450 × 450 × 50	60	
K1004-C	350 × 350 × 50	40	

4


ORUI



Guminiai difuzoriai	Ø × ↑ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K1003-D	40 × 500	20	9
K1003-E	40 × 400	16	
K1003-F	40 × 300	12	
K1003-G	40 × 200	8	

6


ORUI



Aluminio silikato difuzorius				
Nomenkl.pav.	Ø × ↑ (mm)	Q (lpm)	P _{min} (bar)	φ (mm)
DOME AS-9	180 × 50	14 ... 57	0,35	12

7

ORUI



EPDM-lankstūs difuzoriai	Ø × ↑ (mm)	Q (lpm)	φ (mm)
K1002-A	30 × 250	10 ... 15	9
K1002-C	30 × 510	15 ... 25	
K1002-E	30 × 760	30 ... 55	
K1003-G	30 × 1000	40 ... 75	

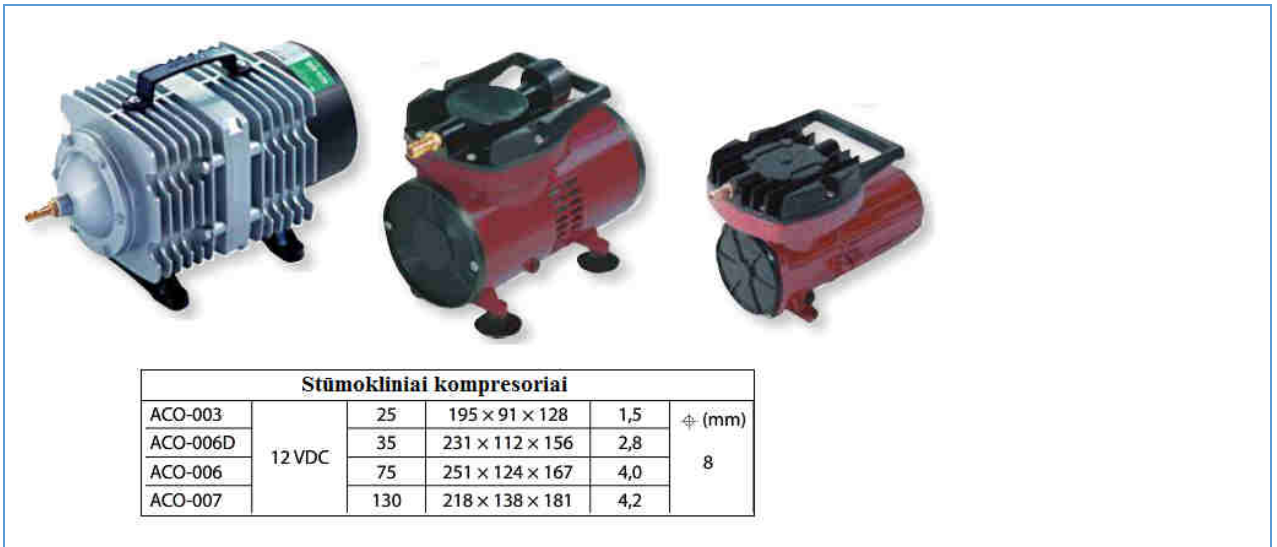
EPDM - etilen-propilen-dieno monomeras



1.2.3. pav. Difuzoriai: rutuliniai - 1, cilindriniai - 2, diskiniai - 3, guminiai (žarniniai) - 4, kryžiaus formos - 5, aliuminio silikato - 6, lankstūs EPDM - 7, skirti žemo slėgio vandens aeravimo ir deguonies gausinimo sistemoms, 8-9 - aeraciniai rėmai oro ir deguonies įterpimui. Šaltinis: www.aquaculture-france.fr; www.aquaculture.de

Vandens aeracijai bei oro tiekimui naudojami įrenginiai

24 V/ 12 V Diafragminiai kompresoriai (orapūtės)					
D351	12 VDC	72	229 × 129 × 181	4,9	⌀ (mm) 6
D497		420	302 × 167 × 349	12,0	
D351	24 VDC	72	229 × 129 × 181	4,9	
D497		420	302 × 167 × 349	12,0	



1.2.4. pav. Specialūs, 12 V ir 24 V įtampos, mobilūs, bet kokiam autotransportui pritaikomi membraniniai arba stūmokliniai kompresoriai ir orapūtės, jų našumas - iki 90-100 lpm (litrų per minutę). Šaltinis: www.aquaculture-france.fr; www.aquaculture.de

Deguonies prisotinimui naudojamas dujinis arba skystas deguonis, jo įterpimui ir sklaidymui naudojami įvairūs difuzoriai (1.2.5. pav. ir 1.2.6. pav.). Deguonies įterpimui tinkamiausi difuzoriai, skleidžiantys mikro ir nano dydžio nuo 1 mm iki 0,001 mm diametro burbuliukų srautą (1.2.1. pav., 5-6). Svarbu tai, kad kuo didesnis paviršiaus plotas, tuo aukštesnis prisotinimo intensyvumas ir dujų sąnaudų efektyvumas (1.2.2. pav.).

Įranga deguonies prisotinimui

Difuzoriai deguonies prisotinimui


1

Keramikiniai difuzoriai	Ø × ↑ (mm)	Q (lpm)	Φ (mm)
DY101-CC-A	50 × 300	1,5 ... 3,0	6
DY101-CC-B	50 × 200	1,0 ... 2,0	
DY101-CC-C	50 × 150	0,7 ... 1,5	
DY101-CC-D	50 × 100	0,5 ... 1,0	

2


(TL) Monoblokiniai su plastikiniu korpusu			
Keramikiniai difuzoriai	→ ↑ (mm)	Q (lpm)	Φ (mm)
TL 1×	406 × 114 × 33	3	D 8
TL 2×	749 × 114 × 33	6	
TL 3×	1092 × 114 × 33	9	

3 DEGUONIU



(MBD) Monoblokiniai su metaliniu korpusu			
Keramikiniai difuzoriai	→↗↑ (mm)	Q (lpm)	ϕ (mm)
MBD 75	220 × 45 × 25	0,75	d 6
MBD 100	370 × 45 × 25	1,5	
MBD 300	390 × 83 × 30	3	
MBD 600	700 × 83 × 30	6	
MBD 900	1020 × 83 × 30	9	
MBD 1200	1340 × 83 × 30	12	

4 DEGUONIU



(WL) Monoblokiniai su plastikiniu korpusu			
Keramikiniai difuzoriai	→↗↑ (mm)	Q (lpm)	ϕ (mm)
WL 1x	201 × 168 × 32	1,6	D 8
WL 2x	338 × 168 × 32	3,2	
WL 3x	475 × 168 × 32	4,9	
WL 4x	612 × 168 × 32	6,5	
WL 5x	749 × 168 × 32	8,2	
WL 6x	886 × 168 × 32	9,8	
WL 7x	1023 × 168 × 32	11,4	
WL 8x	1160 × 168 × 32	13,0	

Aeracinis konteinerio rėmelis oro arba deguonies įterpimui

5







6



1.2.5. pav. Keramikiniai difuzoriai: 1-4 deguonies įsotinimo sistemoms, 5-6 aeraciniai rėmai konteineriams. Šaltinis: www.aquaculture-france.fr; www.aquaculture.de

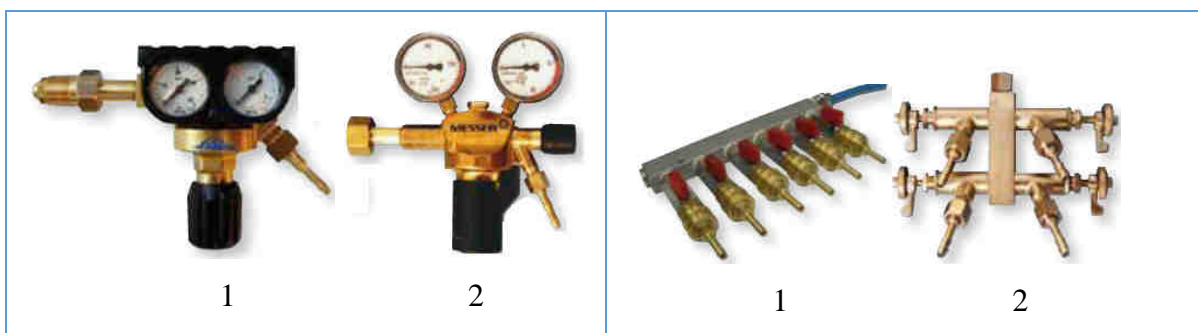
Deguonies paskirstymo ir srauto valdymo įrenginiai

Vienetiniai, poriniai srautmačiai bei jų komplektai

Slėgio valdymo (žeminimo, aukštinimo) reduktoriai

Skirstymo kolektoriai



1.2.6. pav. Deguonies įsotrinimo sistemų įranga: srautmačiai, reduktoriai, skirstymo kolektoriai.

Aeracija ir aeracijos poveikis:

- ◆ Padidina ištirpusio deguonies lygį vandenyje ir apsaugo nuo deguonies išsekimo;
- ◆ Šalina anglies dioksidą, pagreitina deguonies difuzijos procesą;
- ◆ Palengvina nepageidaujamų dujų ir lakiųjų medžiagų, tokių kaip N_2 , NH_3 , NH_4 , H_2S , CH_4 , lakumą ir pašalinimą iš gyvų žuvų gabenimo įrenginių;
- ◆ Sumažina pH svyravimus;
- ◆ Vienodai visame tūryje palaiko vandens temperatūrą ir kitus parametrus.

Deguonis ir jo įsisavinimas. Gabenant šaltavandenes žuvų rūšis (lašišines, sykines, menkines) optimalus deguonies prisotrinimo lygis turėtų būti bent 70-80 % , t. y. ne žemiau 6,0 mg/l, tinkamiausias apie 9,0 mg/l. Deguonies įsotrinimas turi būti mažesnis nei maksimali atitinkamoje temperatūroje leistina įsotrinimo riba 110 %. Didesnis įsotrinimas gali pakenkti žuvis, sukelti oksidacinį stresą ir padidinti mirtingumą (Aquafarmer, 2004).

Taisyklė: 1 kg 10 g žuvies kiekiui reikia daugiau deguonies nei 1 kg 100 g žuvies kiekiui. Deguonies suvartojimas priklauso nuo veiksnių: aktyvumo lygio, temperatūros, medžiagų apykaitos (amžiaus). Pavyzdžiui, vidutiniškai palijos per 24 val. suvartoja nuo 100 iki 200 mg O_2 kg/val. žuvų biomasės, jaunikliai, kurių metaboliniai procesai vyksta sparčiau, deguonies suvartoja daugiau nei 150 mg O_2 kg/val. žuvų biomasės.

Deguonis yra svarbiausia gyvybę palaikanti medžiaga, lemianti žuvų gabenimo sėkmę. Deguonies gausa rezervuare nebūtinai parodo, kad žuvis yra geros būklės. Žuvų gerą savijautą lemia:

I Individualios savybės ir aplinkos sąlygos:

- ◆ žuvų rūšis,
- ◆ tolerancija stresui,
- ◆ tolerancija vandens temperatūrai,
- ◆ anglies dioksido kiekio toleravimas,
- ◆ metabolitų kiekio bei formų (amoniako ar amonio) toleravimas,
- ◆ vandens pH toleravimo ribos,
- ◆ žuvų dydis arba individualus svoris.

II Technologinės sąlygos:

- ◆ žuvų tankis,
- ◆ deguonies prisotinimo intensyvumas 70 % -110 %,
- ◆ vandens temperatūra.

Deguonies poreikį mažina:

- ◆ Didesnis individualus svoris (1.2.1. lentelė);
- ◆ Žeminama vandens temperatūra;
- ◆ Mažinamas stresorių kiekis ir poveikis.

Deguonies poreikį didina:

- ◆ Mažesnis individualus svoris;
- ◆ Aukštinama vandens temperatūra;
- ◆ Stresoriai ir jų intensyvumas.

1.2.1. lentelė. Vaivorykštinių upėtakių, 10⁰C temperatūroje deguonies sunaudojimo mažėjimas didėjant žuvų individualiam svoriui.

Kiekis, kg	O ₂ sąnaudos mg/kg/val.	Ilgis, cm	Individualus svoris, g	Skaičius, vnt.	Palyginimas
1	2	3	4	5	6
12	6367,5	4	0,52	23 000	2,1
17	6367,5	8	5,31	3 200	1,5
20	6367,5	12	18,18	1 100	1,3
25	6367,5	24	250	100	1,0

1.2.1. lentelės duomenys rodo, kad 1 kg 4,0 g svorio žuvų sunaudoja 2,1 karto daugiau deguonies, nei 1 kg 250 g individualaus svorio žuvų. Deguonies suvartojimas yra kintantis, priklausantis nuo aplinkos, technologijos parametru, kitų veiksnių - aktyvumo, vandens temperatūros, medžiagų apykaitos (1.2.2. lentelė, 5-6 grafos).

1.2.2. lentelė. Orientacinis įvairių žuvų deguonies sunaudojimas mg/kg/val. ir santykinis, lyginant su karpium (karpio = 1). Šaltinis: Berka, R., 1986, The transport of live fish.

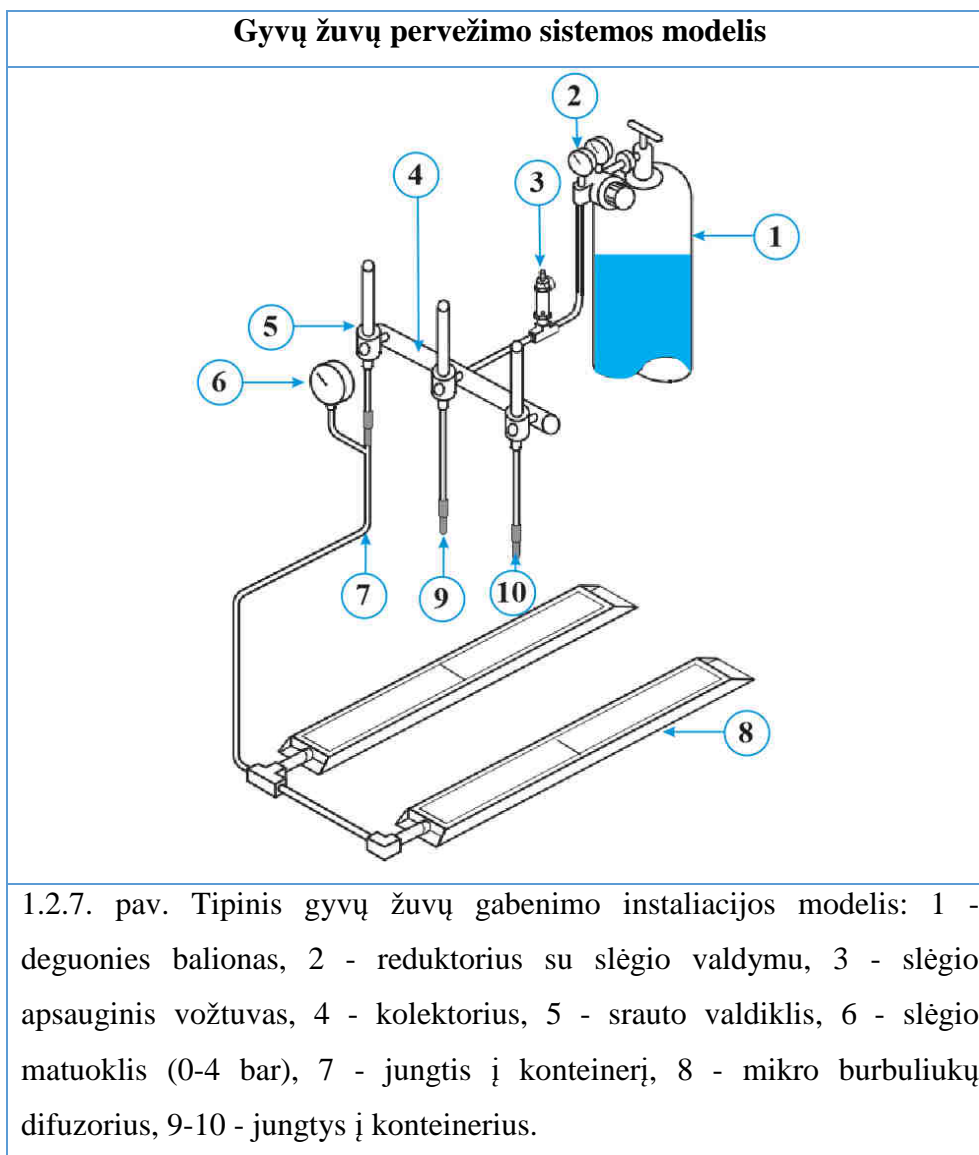
Eil. Nr.	Žuvis	Santykinis sunaudojimas (palyginamas su karpium)	O ₂ mg /kg/val.		
			10 °C	Sužadinta būklė,	Stresas, sužadinta būklė,
			O ₂ x 1	O ₂ x 3	O ₂ x 5
1	2	3	4	5	6
1	Karpis	1	90	270,0	450,0
2	Upėtakis	2,83	254,7	764,1	1273,5
3	Sterkas	1,76	158,4	475,2	792,0
4	Paprastoji kuoja	1,51	135,9	407,7	679,5
5	Paprastasis ešerys	1,46	131,4	394,2	657,0
6	Peledė	1,1	100	300,0	500,0
7	Karšis	1,41	126,9	380,7	634,5
8	Lydeka	1,1	99	297,0	495,0
9	Ungurys	0,83	74,7	224,1	373,5
10	Lynas	0,83	74,7	224,1	373,5
11	Eršketas	0,76	68	204,0	340,0
	Vidurkis		119	358,3	597,1

Deguonies suvartojimas taip pat didėja žuvims jaudinantis, kai sužadinama būklė, kurią sukelia netikėtas triukšmas, periodiniai garsai, vibracija (pastovus triukšmas suformuoja priimtina elgseną). Stiprų susijaudinimą sukelia visos, įskaitant ir technologinės, periodinės manipuliacijos - rūšiavimas, apžiūra, vandens lygio svyravimas ir kt.

Pakrovimo ir iškrovimo metu žuvis yra sužadintoje būklėje (žiūrėti 1.1. pav.). Šiuo atveju reikia stebėti padidintą deguonies poreikį. Jis gali svyruoti nuo **trijų** iki **penkių** kartų nei ramybės - poilsio būklėje (*1.2.2 lentelė, 4-6 grafos*). Padidintas deguonies suvartojimas gali tęstis net iki kelių valandų, tol, kol žuvis grįžta į normalią būseną. Pavyzdžiui, pakrautam lašišinių žuvų mailiui reikia ilgo atstatomojo laikotarpio, net iki kelių valandų, kol grįžtama į normalų deguonies apykaitos lygį. Tiesą sakant, normalus deguonies apykaitos lygis dažniausiai pasiekiamas transportavimo pabaigoje (Lusk ir Krcaľ, 1974). Normaliomis sąlygomis, ramybės būsenoje, žuvis suvartoja minimalų kiekį deguonies (*1.2.2. lentelė, 4 grafa*), tačiau transportavimo metu žuvims reikės daugiau deguonies, kadangi jos nėra poilsio – ramybės režime. Be to, jei žuvis yra sužadintos arba sutrikdoma jų rami būklė, transportavimo metu jos gali sunaudoti didžiausią deguonies normą. Suvartojamas deguonies kiekis taip pat priklauso nuo deguonies prisotinimo laipsnio, t. y. prisotinimo intensyvumo.

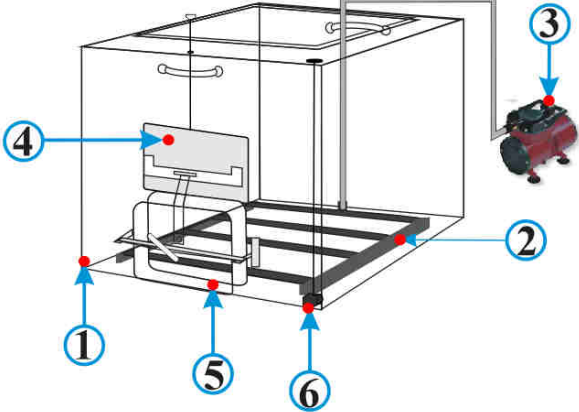
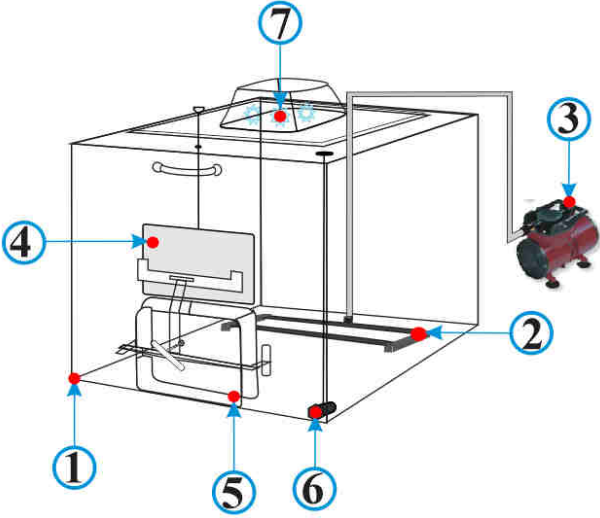
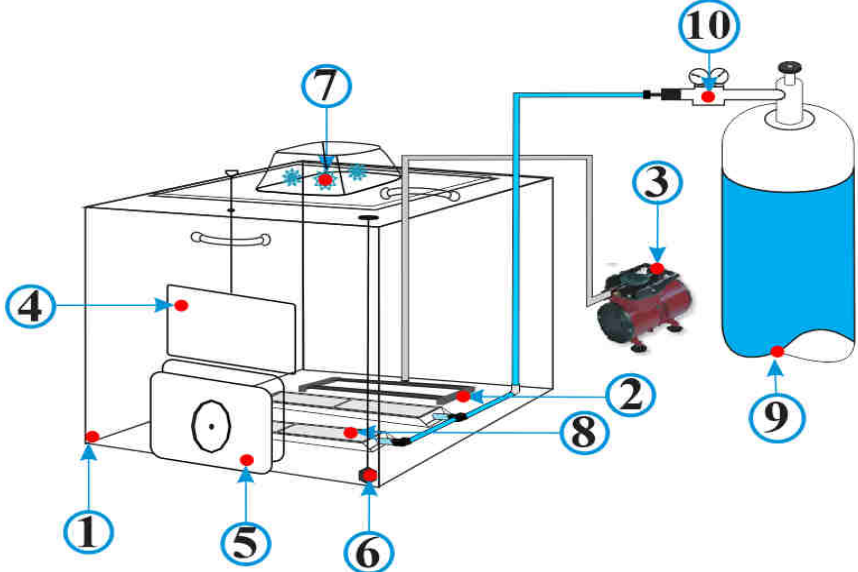
Kuo aukštesnis O_2 lygis, didesnis prisotinimo intensyvumas, tuo jo suvartojama daugiau, ir atvirkščiai. Kai sąlygos yra vienodos, žuvis deguonį naudoja pastoviai, vienodu kiekiu. Kai deguonies lygis yra žemas, žuvis suvartoja jo mažiau nei tada, kai jo koncentracija yra aukšta. Tai vyksta nepaisant aktyvumo laipsnio. Kai žuvų transportavimo sistemose yra nepakankamai deguonies, reikalingo patenkinti žuvų kūno poreikius, tuomet žuvis metabolizmui naudoja kūno atsargoje esantį deguonį. Ši sąlyga yra panaši į žmogaus, kuris, buvęs ramybės būsenoje, staiga ima sunkiai dirbti. Šiuo atveju deguonis yra paimamas iš rezervo. Tačiau tai - trumpalaikis deguonies naudojimo šaltinis, jį būtina organizme atstatyti.

Pirma valanda po pakrovimo žuvims yra kritinis laikas. Atsižvelgiant į deguonies poreikius, žuvis yra susijaudinusi ir reikalauja padidinto deguonies kiekio. Pvz., pervežant lydekas, pirmą transportavimo valandą jos gali sunaudoti iki 495,0 mg/l/val. Dėl šios priežasties, transportuojant žuvis, būtina į tai atsižvelgti ir koreguoti deguonies tiekimo intensyvumą. Deguonį kiekviena žuvų rūšis sunaudoja skirtingai, todėl gabenant reikia stebėti, sekti ir laiku koreguoti deguonies prisotinimo intensyvumą. Pagal Uryn (1971), kai vandens temperatūra transportavimo metu pakyla nuo 4 iki 14 °C, syko mailius sunaudoja 2,4 karto daugiau deguonies nei seliavų (*Coregonus albula*) mailius. Deguonies koncentracija vandenyje daugeliui šiltavandenių žuvų, turėtų būti per 5 mg/l nei yra normaliomis sąlygomis. Šis lygis turi užkirsti kelią deguonies stygiui ir žuvų stresui.



Vandens aeracija ir deguonies įterpimas. Šis procesas tiesiogiai susijęs su konteinerių krova, t. y. su pervežamų žuvų tankiu konteineriuje. Galimi trys technologinės įrangos komplektų sudarymo variantai, kurie parodyti 1.2.7. pav. ir 1.2.8. pav.:

- 1) Konteineris su deguonies įterpimu ir ledo kamera arba be jos;
- 2) Konteineris su vandens aeracija ir ledo kamera ar be jos;
- 3) Konteineris su deguonies įterpimu, vandens aeracija ir ledo kamera arba be jos.

Konteineris su aeracija be ledo kameros	Konteineris su aeracija ir ledo kamera
	
<p style="text-align: center;">1</p> <p>1 - konteineris, 2 - aeracinis rėmas (aeracinis kontūras), 3 – kompresorius (orapūtė), 4 - srauto stabdymo skydas, 5 - šliuzas, 6 – sklendė.</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p>1 - konteineris, 2 - aeracinis rėmas (aeracinis kontūras), 3 – kompresorius (orapūtė), 4 - srauto stabdymo skydas, 5 - šliuzas, 6 - sklendė, 7 - ledo kamera.</p>
Konteineris su aeracija, ledo kamera ir deguonies prisotinimo sistema	
	
<p style="text-align: center;">3</p> <p>1 - konteineris, 2 - aeracinis rėmas (aeracinis kontūras), 3 – kompresorius (orapūtė), 4 - srauto stabdymo skydas, 5 - šliuzas, 6 - sklendė, 7 - ledo kamera, 8 - MBD (mikro burbulinis difuzorius deguoniui), 9 - deguonies balionas, 10 – reduktorius.</p>	

1.2.8. Gyvų žuvų vežimo sistemos


Komplektuojant gyvų žuvų gabenimo įrangą, reikia žinoti, kokiai produkcijai pervežti ji bus pritaikyta, kokiai žuvų amžiaus arba ilgio-svorio grupei skirta.



Prisiminkite dėsningumą. Įrodyta, kuo mažesnis organizmas, tuo spartesnė jo medžiagų apykaitos norma, t. y. didesnis O₂ suvartojimas, didesnis CO₂ ir azoto junginių išsiskyrimas.

Deguonies tiekimas ir prisotinimo lygis turi būti derinamas su 1.2.3. lentelėje pateiktomis technologinėmis deguonies prisotinimo reikšmėmis.

1.2.3. lentelė. Deguonies kiekis mg/l skirtingos temperatūros vandenyje, deguonies tirpumo bei prisotinimo ribiniai dydžiai. (Šaltinis: EIFAC, 1986)

 DEGUONIES PRISOTINIMAS								
100 %		leistinas	100 %		leistinas	100 %		leistinas
°C	(mg/L)	(mg/L)	°C	(mg/L)	(mg/L)	°C	(mg/L)	(mg/L)
0	14,6	16,1	14	10,4	11,4	28	7,9	8,7
1	14,2	15,6	15	10,2	11,2	29	7,8	8,6
2	13,9	15,3	16	9,9	10,9	30	7,7	8,5
3	13,5	14,9	17	9,7	10,7	31	7,5	8,3
4	13,2	14,5	18	9,5	10,5	32	7,4	8,1
5	12,8	14,1	19	9,3	10,2	32	7,3	8,0
6	12,5	13,8	20	9,2	10,1	33	7,2	7,9
7	12,2	13,4	21	9,0	9,9	34	7,0	7,7
8	11,9	13,1	22	8,8	9,7	35	6,9	7,6
9	11,6	12,8	23	8,7	9,6	36	6,8	7,5
10	11,3	12,4	24	8,5	9,4	37	6,7	7,4
11	11,1	12,2	25	8,4	9,2	38	6,6	7,3
12	10,8	11,9	26	8,2	9,0	39	6,5	7,2
13	10,6	11,7	27	8,1	8,9	40	6,4	7,0

Faktinio deguonies prisotinimo skaičiavimas. O₂ prisotinimas priklauso nuo vandens temperatūros ir slėgio (remianti barometro rodmenimis), apskaičiuojamas pagal 1.1.1. formulę:

$$FO_2 \% = O_2 \% \text{ (iš lentelės)} \times \frac{\text{Faktiniai barometro rodmenys (mm Hg)}}{760 \text{ (mm Hg)}} \quad 1.1$$

Kur,

FO₂ % - faktinis O₂ prisotinimas mg/l;

O₂ % - O₂ kiekis mg/l (iš lentelės), deguonies prisotinimo lygis pagal vandens temperatūrą.

Pavyzdys.

Vandens temperatūra: 12 °C;

Barometro faktiniai rodmenys: 751 (Hg mm).

Lentelėje: 12 °C temperatūroje O₂ lygus 10,8 mg/l, tai atitinka 100 % prisotinimo ribą.

Skaičiavimas:

$$2) \quad \text{FO}_2 \% = 10,8 \times \frac{751}{760} = \frac{10,8 \times 751}{760} = 10,67\%$$

- 1) Atsakymas: 10,67 mg/l yra faktinis prisotinimo lygis, esant 751 mm atmosferos slėgiui.

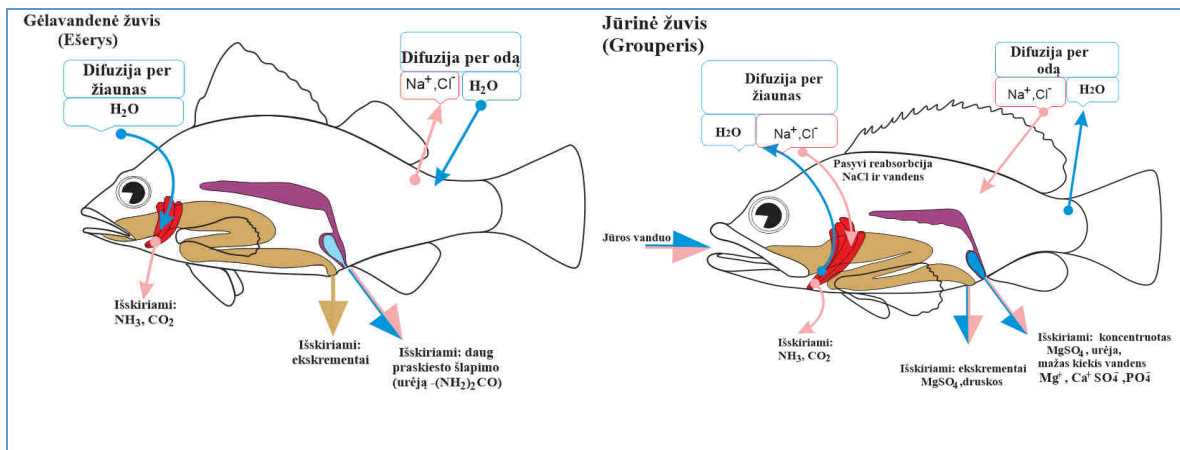
Savikontrolės klausimai:



1. Kokios turi būti gabenimui atrinktos žuvis?
2. Kiek reikės ledo, norint atvėsinti 3 m³ konteinerio vandenį nuo 16 °C iki 8 °C?
3. Koks turi būti vandens vėsinimo greitis konteineryje su žuvimi °C/val.?
4. Koks gali būti bendras keičiamos temperatūros skirtumas, °C?
5. Kas skatina gyvų žuvų gabenimo technologijų vystymąsi?
6. Koku transportu gali būti gabenamos gyvos žuvis?
7. Kokie yra gyvų žuvų gabenimo principai?
8. Kokie yra pagrindiniai veiksniai, galintys sukelti žuvų žūtį transportavimo metu?
9. Kas lemia streso stiprumą žuvims gabenimo metu?
10. Išnagrinėkite 1.1. pav., pateikite išvadas.

1.3 POSKYRIS. VANDENS PH, ANGLIES DIOKSIDAS, AMONIAKAS IR AMONIS


Šiame paveikslėlyje parodytas skirtingai veikiantis gėlavandenių ir jūrinių žuvų metabolinių medžiagų ekskrecijos mechanizmas.



1.3.1. pav. Gėlavandenių ir jūrinių žuvų vandens, jonų $-Na^+, Cl^-, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, SO_4^{2-}$ ir druskų, amoniako, anglies dioksido bei šlapalo išskyrimas. Šaltinis: autoriaus darbas pagal Ph. D. Robert Lance Furler (www.robertlfurler.com); Encyclopedia Britannica. Inc. 1996

Anglies dioksidas (CO_2). CO_2 yra vienas iš žuvų metabolizmo produktų (1.3.1. pav.) ir kaupiasi vandenyje. CO_2 reaguoja su vandeniu, 40 sek. po išskyrimo virsta angliarūgšte H_2CO_3 , kuri disocijuoja į H^+ ir HCO_3^- bei sukelia pH sumažinimą.

Todėl CO_2 ir HCO_3^- koncentracija gali turėti tiesioginį ir netiesioginį poveikį žuvų sveikatai. Hidrokarbonatas (HCO_3^-) gali paveikti kraujo pH, rūgščių-šarmų pusiausvyrą ir vandens-mineralų balansą (Fivelstad et al, 2003).

	<p>Ribinis CO_2 kiekis žuvų kultūroms yra 30-40 mg CO_2/l, kuris susidaro pervežant gyvas žuvis. Jo susidarymą lemia ribotas vandens keitimas ar papildymas, didelis žuvų tankis ir plačiai naudojama deguonies prisotinimo sistema be vandens aeracijos komplekso. Optimali CO_2 riba yra 10 mg/l.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Jei vandenyje ištirpusio CO_2 koncentracija viršija 30 mg/l, minimalus ir saugus deguonies lygis turėtų būti padidintas 3-4 mg/l (didinti 40-50 %). ◆ CO_2 koncentracija 20 mg/l dar rekomenduojama kaip saugi (Summerfelt et al., 2000, Summerfelt et al., 2004). Kai kurie autoriai, pvz., Fivelstad et al. (1998) teigia, kad maksimali CO_2 riba gali būti ne didesnė kaip 10 mg/l. <p style="text-align: center;"><u>Jeigu žuvis buvo gabentos aukštame CO_2 lygyje ir šis faktorius buvo</u></p>
---	--

<p><u>kompensuojamas keliant vandens prisotinimo deguonimi lygį, tai, atvežus į paskirties vietą, būtina atlikti žuvų detoksikacijos procedūrą: atvežtos žuvys turi būti iškrautos į švarų vandenį, kurio deguonies prisotinimo lygis toks pat kaip konteineryje. Detoksikacijos tikslas – žuvų kraujyje esanti didelį kiekį CO₂ laipsniškai pakeisti deguonimi. Pvz., jeigu deguonies lygis vežimo įrangoje siekia 20-25 mg/l ir jis buvo taikytas kaip kompensacinis aukštam CO₂, tai iškrovimo vietoje reikia pakeisti vandenį be CO₂, tačiau O₂ turi išlikti toks pat, kol žuvys „iškvėpuos“ CO₂ (~30-60 min.).</u></p>

Kaip jau minėjome, CO₂ sumažina pH ir taip paveikia jonų kompleksą, kurio toksiškumas yra priklausomas nuo vandens pH reikšmės. Taigi, pH sumažėjimas, kurį sukelia padidėjęs CO₂, gali pakartotinai panaudoti metalo jonus. Aukšta CO₂ koncentracija, trunkanti ilgą laiką, sukelia kalcio karbonato nusėdimą inkstų audiniuose ir dėl to gali atsirasti **nefrokalcinozė**. Ši liga buvo pastebėta net ir esant vidutinėms CO₂ koncentracijoms, 10 mg CO₂/l.

Žuvų išskirtas (1.3.1. pav.) molekulinis metabolinis CO₂ sudaro junginius ir išlaisvina vandenilį: $CO_2 \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \leftrightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$, dėl to rūgštėja vanduo. CO₂ būtina šalinti keliais būdais:

- 1) Pašalinant CO₂ ekologiniu būdu, tai yra vandens aeravimu su anksčiau pateiktais įrenginiais.
- 2) Neutralizuojant CO₂ ir susidariusią anglirūgštę (H₂CO₃), hidrokarbonatą (HCO₃⁻) bei karbonatą (CO₃²⁻) cheminiu būdu, pridėdant 1.3.1. lentelėje nurodytas bet kurios medžiagos (Fivelstad et ai., 1999, Liltved et ai., 2007). Medžiagos kiekį sužinosite nagrinėdami pH reikšmę.

1.3.1. lentelė. Medžiagos, naudojamos akvakultūroje, neutralizuoti anglirūgštei

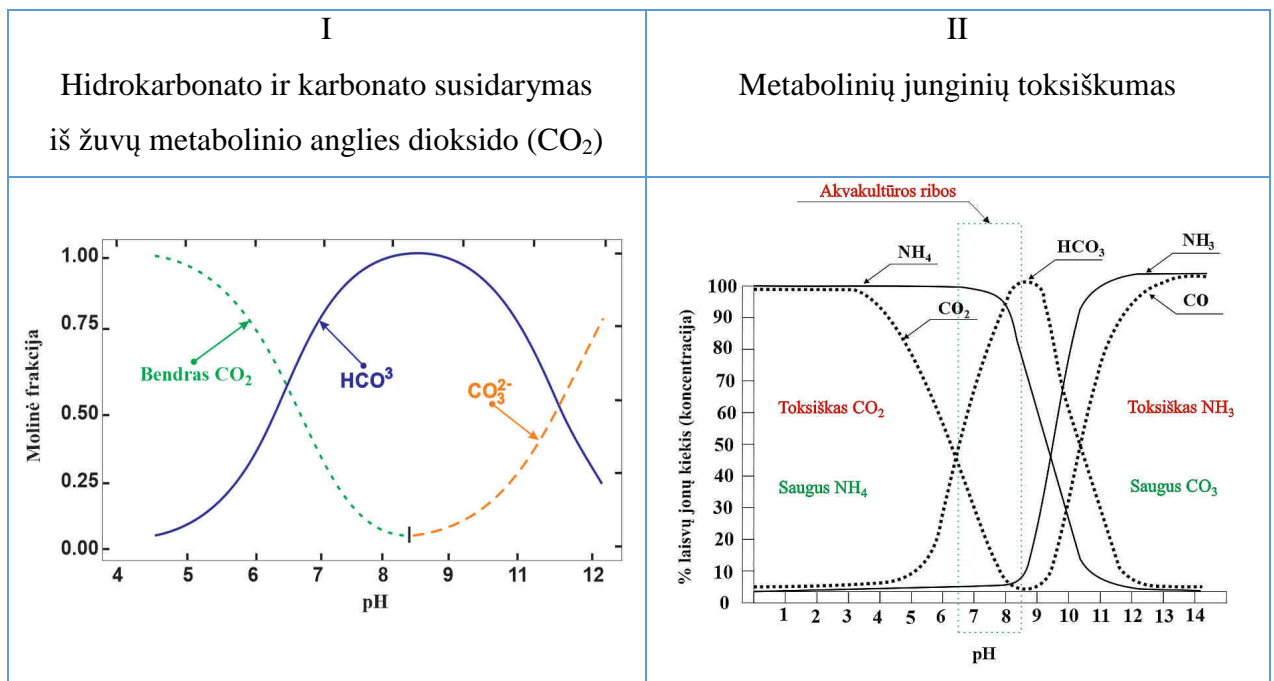
Cheminė formulė	Pavadinimas	Tirpumas
NaOH	Natrio hidroksidas (Natrio šarmas)	Aukštas
Na ₂ CO ₃	Natrio karbonatas	Aukštas
NaHCO ₃	Natrio bikarbonatas	Aukštas
CaCO ₃	Kalcio karbonatas	Vidutinis
CaO	Gesintos kalkės	Aukštas
Ca(OH) ₂	Kalcio hidroksidas (negesintos kalkės)	Aukštas
CaMg(CO ₃) ₂	Dolomitas	Vidutinis

MgCO ₃	Magnio karbonatas	Vidutinis
Mg(OH ₂)	Magnio hidroksidas	Vidutinis

Vandens pH. Vandens pH labai svarbus rodiklis, kadangi jo reikšmė tiesiogiai lemia anglies dioksido ir amoniako formas bei jų toksiškumą. Anglies dioksido, hidrokarbonato ir karbonato priklausomybė yra pavaizduota 1.3.2. paveiksle - I (Boyd, 2000).

Grafikas rodo:

- pH 5 - anglies dioksidas CO₂ formoje. Jis yra toksiškas žuvims, kai didelis jo kiekis patenka į žuvų kraują.
- pH 8,3 – visas CO₂ kiekis yra virtęs hidrokarbonato rūgštine forma.
- toliau kylant pH susidaro karbonatas CO₃²⁻, pH ~11,5.





1.3.2. pav. Vandens pH ir jo metabolitai (Boyd, 2000).

Vandens pH rodiklis turi didelę reikšmę žuvims. 1.3.2. lentelėje nurodytos pH reikšmės, kurios gali turėti letalinį (mirtiną) poveikį. Norint išsaugoti produkcijos kokybę, ypatingai ilgų trukmės atvejais, šias reikšmes svarbu žinoti gyvų žuvų pervežėjams.

1.3.2. lentelė. pH rodiklio poveikis žuvisms

pH	Poveikis
4	Letalinis (rūgštinis) pH lygis
4-5	Nevyksta reprodukcija
5-6	Lėtas augimas
6-9	Geras augimas
9-11	Lėtas augimas
>11	Letalinis (šarminis) pH lygis

	<p>Taisyklė:  Vandens pH ir CO₂ lemia minimalią deguonies koncentraciją, kuri žuvisms yra saugi tada, kai deguonies suvartojimas mažesnis nei 10 mg/l. Tai priklauso nuo pH, šarmingumo, temperatūros, žuvų rūšies bei gyvenimo etapo (Summerfelt et al., 2000).</p>
---	---

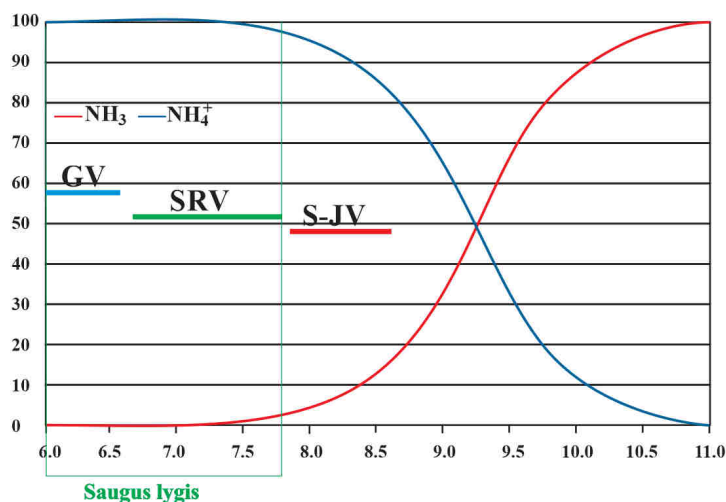
pH valdymas. Šiam technologiniam procesui akvakultūroje yra naudojamos 1.3.3. lentelėje pateiktos medžiagos ir atitinkami jų kiekiai. Šiomis medžiagomis turi būti keičiamas vandens pH, jį palaikant saugiame intervale.

1.3.3. lentelė. Medžiagos taikomos akvakultūroje vandens pH valdymui.

Medžiagų kiekis g/l pH reikšmės pakeitimui							
pH keitimo ribos	NaOH	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃	CaCO ₃	CaO	Ca(OH) ₂	CaMg(CO ₃) ₂
4.5 - 6.5	4	5,3	8,3	5	2,8	3,7	4,6
4.5 - 7.0	6	7,95	12,5	7,5	4,2	5,6	6,9
4.5 - 7.5	8	10,6	16,6	10	5,6	7,4	9,2
5.0 - 7.0	4	5,3	8,3	5	2,8	3,7	4,6
5.5 - 7.0	2,4	3,2	5	3	1,8	2,2	2,8
5.0 - 6.5	2	2,65	4,15	2,5	1,4	1,85	2,3

Amonis (NH₄⁺) ir amoniakas (NH₃). Kokie šių junginių atsiradimo keliai ir šaltiniai? Transportuojamos žuvis išskiria įvairius azoto junginius. Endogeninis kelias - per žiaunas vykstantis difuzijos procesas, kuriame pasireiškia katijonų mainai, egzogeninis - per šlapimą bei išmatas. Be to, azoto junginiai atsiranda ir nuo organinių atliekų, negyvų ir mirštančių organizmų iš atmosferoje esančių azoto dujų (Timmons et, 2002 ir kt.).


Azotas yra dviejų formų: laisvo amoniako ($\text{NH}_3\text{-N}$) ir jonizuoto amoniako arba amonio ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), kurių suma vadinama bendruoju amoniakiniu azotu (N-N arba angl. TAN). Santykinė amoniako koncentracija pirmiausiai priklauso nuo vandens pH (1.3.3. pav.), tačiau ir nuo druskingumo bei temperatūros (Pillay ir Kutty, 2005). Azoto junginių išskyrimas kinta priklausomai nuo žuvies rūšies.



1.3.3. pav. Bendras azotas procentais (angl. TAN) yra bendra suma NH_4^+ ir NH_3 amoniakinio azoto formų, kurių kiekvienos lygį nurodo vandens pH. Optimalus pH lygis, tenkinantis gėlavandenę (GV), sūroko vandens (SRV) ir jūrinę (S-JV) akvakultūrą, yra tarp 6-7,8. Šaltinis: Stefansson et al., 2007.


Išskiriama amoniako kiekį galima apskaičiuoti pagal deguonies suvartojimą, o toksiškumą nustatome ir pagal vandens pH reikšmę.

Taisyklės:

- 
◆ Bendroji taisyklė. Žuvis, suvartojusios 1,0 mg/l deguonies per minutę, išskiria ~0,14 mg N (Timmons et al., 2002).
- ◆ Specialioji taisyklė lašišinėms žuvis. Jos, sunaudojusios 1,0 mg/l deguonies, išskirs 0,04-0,06 mg N (Aquafarmer, 2004).



Transportuojant patogiau naudotis **standartinėmis apytikslėmis išskiriama azoto junginių vertėmis**, kurios priklauso nuo azoto junginių išskyrimo žuvyse kilmės. Pagal tai amoniakinis azotas yra endogeninis (medžiagų apykaitos) ir egzogeninis (šlapimo ir fekalijų).

Standartinės azoto junginių išskiriamos vertės:

- 
 Endogeninis paprastai svyruoja tarp 30-50 mikrogramų N kg/min. (žuvų svorio per minutę).

Egzogeninis - 15-35 mikrogramų karbamido N kg/min. (Fivelstad et al., 1990, Forsberg, 1997).

Fivelstad et al. (1990) nustatė, kad amoniakinio azoto išskyrimas sudaro 80-180 mg/kg per parą, kai žuvis intensyviai maitinama, bei ~50 %, kai žuvis nemaitinama. Tyrimui panaudoti atlantinės lašišos jaunikliai, esantys intensyviausio metabolinio proceso sąlygomis.

Taisyklė:	
	Gabenant gyvas žuvis turėtų būti skaičiuojama ne mažesnė negu 40-90 mg/kg per dieną arba 1,6-3,75 mg/kg/val. (vienas kilogramas žuvų biomasės per vieną valandą) amoniakinio azoto ekskrecija nestresinėje situacijoje. Stresiniai faktoriai šį kiekį padidina tiek kartų, kiek padigėja deguonies sąnaudos (taikyti 1.2 poskyrio 1.2.2. lentelę).
	Priklausomai nuo vandens pH, gausėja amoniako arba amonio. NH₄ yra mažiau toksiškas žuvims, jo kiekis neturi viršyti kritinės-letalinės 130 mg/l ribos.

NH₃-N yra labiausiai toksiška žuvims amoniakinio azoto forma, todėl ir amoniakinio azoto toksiškumas priklauso nuo NH₃-N formos koncentracijos, kuri reiškia procentais nuo bendrojo amoniakinio azoto kiekio. Laisvo amoniako kiekį didina didėjantys pH ir temperatūra bei mažėjantis druskingumas (Timmons et, 2002 ir kt.). Laisvasis NH₃-N gali nužudyti žuvį, kai jo lygis viršija tam tikras ribas. Lašišinių šeimos žuvims ilgalaikio poveikio koncentracijos, nuo 0,05 iki 0,2 mg/l, NH₃-N auginimo sistemose žymiai sumažina augimo tempą, visumą ir didina ligų pasireiškimą. Transportuojant šis junginys sukelia stresą, dažnina žiauninio aparato darbą, medžiagų apykaitą, verčia nepastoviai ir greitai judėti, gali sukelti mirtingumą. Bendrojo amoniakinio azoto forma, kuri žymima NH₄⁺ vadinam amoniui, yra mažiau toksiška žuvims. Amoniakas (NH₃) ir amonis (NH₄⁺) yra labai svarbūs metabolitai. Amoniakas yra galutinis baltymų apykaitos produktas. Šios formos nustatomos pagal bendrą amoniakinį azotą, N (angl. TAN - total amonia nitrogen), ir išreiškiamos N mg/l. NH₃ forma pasižymi aukšta skvarba. Tokį amoniakinį azotą praleidžia daugelis organinių membranų, todėl šių abiejų formų ribas būtina mokėti nustatyti gamyboje ir žuvų pervežimo procedūrose. Joms nustatytos technologinės normos arba žuvims nekenksmingi lygiai surašyti 1.3.4. ir 1.3.5. lentelėse, kuriose pateikti specialistų iš JAV ir Norvegijos duomenys. Nurodomi kiekiai iš esmės sutampa.

1.3.4. lentelė. Technologinės amoniakinio azoto normos mg/l. Šaltinis: Summerfelt et, 2004 ir kt.; Timmons et al., 2002.

Azoto forma	Kiekis	Taikymas
◆ Amoniakas	0,012-0,03 mg/l iki 0,05 mg/l	Bendras rodiklis
◆ Amonis	0,5 mg/l	Šaltavandenėms
◆ Amonis	0,1mg/l	Šiltavandenėms

Prataskiose sistemose (tvenkiniuose) N (TAN – Total amonia nitrogen) yra žemas (Rosten et al., 2007, Atland et al., 2007), tačiau apytakinėse bei uždarosiose apytakos sistemose, gyvų žuvų gabenimo sistemose yra labai svarbus, nes pasižymi akumuliacine savybe.

Literatūroje NH_3 ir NH_4 koncentracijoms nėra nurodyta konkrečių ribų, tačiau rekomenduojama neviršyti 1.3.4. lentelėje pateiktų normų.

1.3.5. lentelė. Rekomenduojamos, žuvims nežalingos NH_3 ir NH_4 ribos, mg/l. Šaltinis: (Rosten 2000, Norvegija).

Azoto forma	Kiekis	Reikšmė
Amonio azotas	mg/l	iki 0,5
Laisvas amoniakas	mg/l	iki 0,03-0,05

Rekomendacijos. Norvegų ir JAV EPA (Aplinkos apsaugos agentūros) rekomendacijos teigia, kad transportuojant maksimali trumpalaikė gėlo vandens NH_3 koncentracija neturi viršyti 0,5 mg/l nuo bendrojo azoto (N) kiekio, CO_2 negali viršyti 45 mg/l, O_2 prisotinimas negali būti žemesnis kaip 70 % (Rosten, 2000). Amoniako toksiškumas labiausiai padidėja hipoksijos (deguonies trūkumo) sąlygomis (Alabaster ir Loyd, 1982).

Pasekmės viršijant leistinas NH_3 ribas. Šaltavandenėms žuvims nepageidaujami fiziologiniai ir histopatologiniai pakitimai (žuvinimas) pasireiškia gana anksti. Pvz., transportuojant vaivorykštinius upėtakius LK_{50}^1 - po 32 val., kai NH_3 koncentracija 0,16 mg/l, po 2 val., kai NH_3 0,3-0,6 mg/l (išskyrus lervučių stadiją).

Šiltavandenėms žuvims nepageidaujami fiziologiniai ir histopatologiniai pakitimai pasireiškia 1,0-3,0 mg/l laisvo amoniako diapazone. Pvz., LK_{50} paprastojo karpio (*Cyprinus carpio*) lervutėms letalinė pasekmė gali pasireikšti po 96 val., kai NH_3 1,74-1,84 mg/l, Mozambiko tilapijos (*Oreochromis mossambicus*) pradeda žūti po 96 val., kai NH_3 2,08-2,53

mg /l, Afrikinio šamo lervutės pradeda žūti po 96 val., kai NH_3 yra 2,30 mg/l, suaugėliai (2.3.5. lentelė) kai NH_3 yra 3,1 mg/l (žiūrėti 2.3.6. lentelę).

1.3.5. lentelė. Letalinis nejonizuoto amoniako lygis kai kurioms akvakultūros rūšims

Žuvų rūšis	NH_3 –N, mg/l	Informacijos šaltinis
Vaivorykštiniai upėtakiai	0,32	Timmons et al., 2002
Arktinė palija	0,03	Aquafarmer, 2004
Paprastieji karpiai	2,2	Summerfelt et al., 2004
Šamas	3,1	Summerfelt et al., 2004

Šiltavandenės žuvis yra labiau tolerantiškos amoniako toksiškumui nei šaltavandenės, gėlavandenės žuvis yra tolerantiškesnės nei jūrinės žuvis, tačiau žemesnėje vandens temperatūroje amoniako toksinis efektas yra mažesnis.

Kad pavyktų sumažinti amoniakinio azoto ekskreciją, žuvis bent vieną parą iki transportavimo turi būti nešeriamos.

Badavimo nauda ir poveikis:

- Žuvis yra tinkama gabenti uždariosiose sistemose.
- Žuvis yra mažiau jautri stresiniams faktoriams, taip sumažinamas energijos eikvojimas.
- Jeigu žuvis buvo sužvejota, atsigauna nuo sugavimo poveikio. Dėl patirto streso sumažėjęs kraujo pH tampa normalus, sužadintas aukštas medžiagų apykaitos lygis (O_2 sąnaudos, CO_2 gamyba, N-ekskrecija) tampa įprastas.
- Žuvis atsigauna nuo menkų traumų - gleivių nuostolių ir t. t.
- Jonų balansas tampa normalus.
- Suaugusioms žuvims ištuštėja didžioji žarnyno turinio dalis. Kadangi žarnyno tuštėjimas vyksta ir toliau, gabenimo terpė nėra labai teršiama išmatomis.
- Kadangi alkanos žuvis išsenka, tuo pačiu metu turimo glikogeno kiekis (energetinis šaltinis) mažėja ir taip pat žymiai sumažinamas pieno rūgšties kaupimas kraujyje. Dėl to transportavimo metu kylanti rizika, kad žuvis nugaiš, nėra didelė.

Žuvis be žalos sveikatai gali badauti ilgą laiką tarpą, todėl primygtinai rekomenduojama nemaitinti jų ir per paruošiamąjį bei transportavimo laikotarpius. Paruošiamasis laikotarpis - tai laikas, kai nutraukiamas maitinimas ir atliekamas temperatūros žeminimas. Iš esmės tuo metu žuvis yra grūdinamos, kad, transportuojant stresinėmis sąlygomis, mažėtų jų mirštamumas. Jagannathan (1947) nustatė, kad mailiui reikia nuo 48 iki 72 valandų grūdinimo. Srivatsava ir Karamchandani (1964) teigia, kad mailius (8-23 mm) reikalauja 24 valandų grūdinimo prieš gabenimą riboto tūrio vandenyje. Buvo pastebėta, kad tinkamai paruoštas mailius gali išgyventi net tada, kai transportavimo metu deguonies

koncentracija buvo 0,88 mg/l. Priklausomai nuo rūšies, amžiaus ir dydžio 6-24 valandų paruošimo ir grūdinimo laikotarpio užtektų visoms žuvų rūšims. Ilgesnis laikymo ir paruošiamasis laikotarpis turėtų būti skiriamas tik tais atvejais, kai dėl sugavimo ar tolesnės priežiūros veiksmy vis dar yra didelis stresas. Dažnai ignoruojama, kad visoms žuvims pasireiškia jonų disbalansas ir osmosinis stresas. Gėlavandenės žuvys iš organizmo praranda nemažą dalį druskų, todėl pridėti mažą kiekį NaCl į laikymui pritaikytą talpyklą yra naudinga. Paruošiamuoju laikotarpiu geriau žuvis perkelti ir visas procedūras atlikti mažesnio tūrio baseinuose, varžose, aptvaruose ar kituose pritaikytuose įrengiamuose, kurie gali būti tvenkiniuose, uždarnosios apytakos sistemose ar natūraliuose telkiniuose.

Vandens temperatūra turi būti žeminama arba aukštinama iki transportavimo temperatūros ribos.



Laikymo ir transportavimo metu mailius ir jaunikliai neturėtų būti kilnojami plikomis rankomis - žuvų kūno gleivės turi būti nepalietos. Tiesa, paprastai gleivės žuvims yra visiškai nenaudingos, kadangi padeda palaikyti osmosinį balansą, be to, žuvys gali užsikrėsti.

Savikontrolės klausimai:

1. Apibūdinkite, kuo skiriasi gėlavandenių ir jūrinių žuvų metabolizmas?
2. Koks yra bendrasis ribinis CO₂ kiekis (mg/l) pervežamoms žuvų kultūroms?
3. Kokią žalą daro didelis CO₂ kiekis pervežamoms žuvims?
4. Kokia yra saugi CO₂ norma (mg/l) pervežamoms žuvims?
5. Paaiškinkite CO₂ detoksikacijos reiškinį pervežamoms žuvims?
6. Kokios medžiagos naudojamos akvakultūroje CO₂ mažinimui ir angliarūgštės neutralizavimui?
7. Paaiškinkite, kaip kinta CO₂ junginio forma, po patekimo į vandenį iš žuvų žiaunų?
8. Koks CO₂ letalinis (rūgštinis) pH lygis?

1.4. POSKYRIS. TEMPERATŪRA

Žuvų paruošimas. Temperatūra yra svarbus veiksnys gabenant žuvis. Netinkamas vandens temperatūros valdymas (žeminimas ar aukštinimas) pakrovimo arba iškrovimo metu gali padidinti nuostolius ar net sukelti žuvų gaišimą. Žuvis, laikomos ir transportuojamos žemoje temperatūroje, netenka dalies svorio, pavyzdžiui, karpis 0 °C temperatūroje netenka

0,04 % biomasės per parą, 8-10 °C – 0,11 %. Žeminant arba aukštinant vandens temperatūrą kiekvienus 2,5-2,7 °C žuvims privaloma suteikti bent po 10-30 minučių adaptacijos periodą. Kai kurios žuvų rūšys yra labai jautrios temperatūros permainai. Mailius - jautresnis negu didelės žuvis. Staigus pH, kietumo, šarmingumo ir temperatūros keitimas sukelia stresą, o temperatūros pakitimas 10 °C žuvims gali sukelti net temperatūrinį šoką, dėl kurio atsiranda gleivinės pažeidimai ir žūtis. Prieš žuvų pakrovimą į konteinerį turimą vandenį patartina sumaišyti su žuvų laikymo vietoje naudotu vandeniu.

Paruošiamasis periodas žuvims reikalingas, jeigu jų laikymo ar auginimo vietoje vandens temperatūra skiriasi 5-5,5 °C nuo pervežimui taikomos temperatūros (1.4.1. lentelė), taip pat, jeigu pH skiriasi daugiau negu vienetu. Vandens temperatūra yra svarbus faktorius. Kai vandens temperatūra yra žema, pH išlieka aukštesnis, o žuvies metabolizmas lėtėja.

1.4.1. Pervežamų žuvų optimali temperatūra pagal žuvų tipus. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish; Б. Т. Репников. Товарноведение и биохимия рыбных товаров. 2007

Žuvų tipas	Metų laikas (sezonas)		
	Vasarą	Pavasariį ir rudenį	Žiemą
Šiltavandenės žuvis	10-12 °C	5-6 °C	1-2 °C
Šaltavandenės žuvis	6-8 °C	3-5 °C	

Šie temperatūrų intervalai netaikomi ankstyvoms žuvų stadijoms - embrionams, lervutėms ir mailiui.

Pradinėse stadijose karpių mailius negali būti vežamas žemoje temperatūroje, jį galima gabenti ne žemesnėje negu 15 °C temperatūroje. Lašišinių žuvų mailius ankstyvose stadijose turi būti vežamas ne aukštesnėje nei 15-20 °C, sykinių žuvų mailiui tinkamiausia temperatūra yra apie 10 °C, (Pecha, Berka ir Kouril, 1983; Orlovas et al, 1971, 1974; Ševčenko, 1978).

Vandens vėsinimas. Vandens atvėsinimui plačiausiai naudojamas ledas. 0,45 kg ledo gali 38 litrus (vieną galoną) vandens atvėsinti 1,1 °C (Šaltinis: William A. Wurts, Kentucky State University).

Savikontrolės klausimai:



1. Kokioje vandens temperatūroje pervežamos šiltavandenės žuvis vasarą?

2. Kokioje vandens temperatūroje pervežamos šaltavandenės žuvys vasarą?
3. Kokioje vandens temperatūroje pervežamos šaltavandenės žuvys pavasarį ir rudenį?
4. Kokioje vandens temperatūroje pervežamos šiltavandenės žuvys pavasarį ir rudenį?
5. Kokioje vandens temperatūroje pervežamos šiltavandenės ir šaltavandenės žuvys žiemą?

1.5. POSKYRIS. ŽUVŲ TANKIS

Krovos apimtį nurodo technologinės įrangos panaudojimas ir galimi trys sprendimo variantai:

- 1) Pervežimo įrenginys su deguonies įterpimu;
- 2) Pervežimo įrenginys su vandens aeracija;
- 3) Pervežimo įrenginys su deguonies įterpimu ir vandens aeracija.

Komplektuojant gyvų žuvų gabenimo įrangą, reikėtų žinoti, kokiai produkcijai pervežti ji turi būti pritaikyta, t. y. šį pasirinkimą turi nulemti pervežamų žuvų amžiaus ir/arba ilgio-svorio grupės.

Žuvų tankis (krova) transportavimo įrenginiuose priklauso nuo deguonies kiekio ir jo palaikymo sistemos, vandens temperatūros, žuvų rūšies, amžiaus, jos tolerancijos tipo, atsparumo stresui ir nuo kitų individualių savybių (žr. 1.5.1. lentelę).

1.5.1. lentelė. Pagrindinių faktorių poveikis gyvų žuvų pervežimo krovai

Faktorius	Poveikis krovai
Žuvies rūšis	Priklauso nuo atsparumo stresui ir žemam deguonies lygiui: Krova didėja: Upėtakis Baltasis plačiakaktis Margasis plačiakaktis, Baltasis amūras Paprastasis karpis Šamas Tilapia Afrikinis šamas
Amžius/žuvies dydis	Krova didėja - didėjant dydžiui, skaičius proporcingai mažėja Krova mažėja - mažėjant dydžiui, skaičius proporcingai didėja

Žuvies būklė	Krova mažėja , kai žuvies būklė prasta
Vandens temperatūra	Krova mažėja , kai temperatūra aukštėja Krova didėja , kai temperatūra žemėja
Gabenimo trukmė	Krova mažėja: <ul style="list-style-type: none"> • kai gabenimo trukmė ilgėja • kai sustojimų laikas ilgėja Krova didėja , kai gabenimo trukmė trumpėja
Konteinerio tipas	Krova didėja , kai konteineris izotermiškas <ul style="list-style-type: none"> • Kai ištirpusio deguonies kiekis didėja; • Yra dalinis aeravimas; • Yra nepertraukiamas aeravimas; • Yra deguonies tiekimo sistema.

1 kg 10 g žuvų sunaudoja daugiau deguonies nei 1 kg 100 g žuvų, todėl visais atvejais jauniklių tankis turi būti mažesnis.

Būtina prisiminti dėsnį. Kuo mažesnis organizmas, tuo spartesnė jo medžiagų apykaitos norma, t. y. didesnis O₂ suvartojimas, didesnis CO₂ ir azoto junginių išsiskyrimas.

Pervežimo įrangos krovą lemia vandens temperatūra ir deguonies prisotinimo sistema bei dujų CO₂ šalinimo būdai sistemoje. Pavyzdžiui, 18,3 °C temperatūroje afrikinių šamų, kurių individualus svoris 0,45 -0,9 kg, gali būti vežama taikant šį santykį: 1,0 kg žuvų biomasės 2,1 litre vandens, tai yra **1 žuvų : 2–2,1 vandens**. Šiai rūšiai gabenti užkanka deguonies, kuri galima prisotinti standartiniais aeracijos metodais ir priemonėmis, panaudojant elektrines orapūtes ir žemo slėgio difuzorius.

Gyvų žuvų krovimo tankį nurodo žuvų ir vandens tūrinis santykis, kuris laikomas optimaliu, kai atitinka 1:3 (1 dalis žuvų : 3 dalys vandens).

- Tačiau, priklausomai nuo žuvų rūšies, amžiaus, dydžio, šis santykis gali kisti.
- Jauniklių – reprodukcinio dydžio žuvims nuo 1:1 iki 1:10.
- Laisvųjų embrionų, lervučių stadijoms nuo 1:100 iki 1:200 (Pecha, Berka ir Kouril, 1983).

Šiuos krovos skirtumus patvirtina gyvų žuvų gabenimo praktika. Pvz., karpių reproduktorių - nuo 1:2 iki 1:3, prekinis karpis, lynas gali būti gabenami 1:1, dviejų vasarų karpis 1:1,5, prekinis vaivorykštinis upėtakis 1:3, nedidelis upėtakis 1:4,5, lydekos ir žolėdės 1:2, kai kurie tūriniai santykiai pateikti 2.5.1. lentelėje. Šie pervežimai atliekami uždarojoje arba atvirojoje sistemoje su aeracija. 8-12 °C vandens temperatūroje pervežimo trukmė 1-2

val., ilgesnės trukmės pervežimą galima vykdyti įdiegiant papildomas priemones, kurių panaudojimas bus aptartas kituose skyriuose.









Vykiant gyvų žuvų pervežimus be aeracijos ir deguonies prisotinimo sistemų vandens kiekis didinamas du kartus, lyginant su aeracija (1.5.2. lentelė). 1.5.3. lentelėje pateiktas kai kurių gyvų žuvų pervežimui taikomas žuvų ir vandens santykis, naudojant aeracijos sistemas.

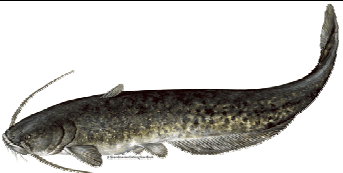




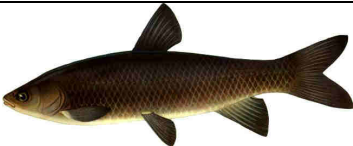







1.5.2. lentelė. Gyvos žuvies ir vandens santykis, pervežant be vandens aeravimo.

Šaltinis: Б. Т. Репников, Товароведение и биохимия рыбных товаров. 2007

Žuvų rūšis	Gyvų žuvų vežimas be vandens aeracijos
Amūrai, bizonžuvė, karpis, sažanas, šamas, ungurys	1:2,5
Karosas, lynas	1:2
Karšis, plačiakaktis, lydeka, kitos šiltavandenės rūšys	1:3

1.5.3. lentelė. Žuvų ir vandens santykis, rekomenduojamas kai kurioms akvakultūros rūšių pervežimams. Berka, R., 1986 The transport of live fish., autoriaus praktinė patirtis.

Labai jautrios stresui rūšys		
Žuvų ir vandens santykis - 1:4,5		
 Sterkas (<i>Lucioperca lucioperca</i>)		 Baltijos sykas (<i>Coregonus lavaretus</i>)
Jautrios stresui rūšys		
Žuvų ir vandens santykis - 1:3		
 Margasis upėtakis (<i>Salmo trutta fario</i>)		 Vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
 Šlakys (<i>Salmo trutta trutta</i>)	 Amerikinė palija (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	
Vidutiniškai jautrios stresui rūšys		
Žuvų ir vandens santykis - 1:2		

 <p>Europinis šamas (<i>Silurus glanis</i>)</p>		 <p>Afrikinis šamas (<i>Clarias gariepinus</i>)</p>
 <p>Lydeka (<i>Esox lucius</i>)</p>	 <p>Baltasis amūras (<i>Ctenopharyngodon idellus</i>)</p>	
 <p>Juodasis amūras (<i>Mylopharyngodon piceus</i>)</p>	 <p>Margasis plačiakaktis (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>)</p>	
 <p>Baltasis plačiakaktis (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)</p>		
<p>Mažai jautrios stresui rūšys Žuvų ir vandens santykis - 1:1</p>		
 <p>Lynas (<i>Tinca tinca</i>)</p>		 <p>Veidrodinis Karpis</p> <p>Paprastasis karpis (<i>Cyprinus carpio</i>)</p>
 <p>Sidabrinis karosas (<i>Carassius carassius</i>)</p>	 <p>Žvynuotasis karpis Paprastasis karpis (<i>Cyprinus carpio</i>)</p>	

Klaidinga manyti, jog vienas kilogramas žuvų užima 1 litrą vandens. Yra nedidelė paklaida, kurią svarbu žinoti, kai žuvys gabenamos dideliais kiekiais. Pakrovimo procedūra bus vykdoma teisingai, jei vanduo bus supilamas iki žuvų pakrovimo. 1 kg žuvų užima **1,05-1,1** litro tūrio, tai vadiname svorio tūriniu koeficientu **k**.

Žuvų krovos kiekio apskaičiavimas

Pavyzdys.

- 1) Žuvų pervežimui naudojamas keturkampio formos konteineris, kurio išmatavimai mm:

$$V_K = 1200 \times 800 \times 800 = 786000000 \text{ mm}^3 \times 0,000001 = 768 \text{ litrai}$$

- 2) Gabenamų žuvų biomasė ($Q_{GŽ}$) skaičiuojama pagal formulę:

$$Q_{GŽ} = V_K \times 1/3 = Q_{ž} / k \quad 2.5.1$$

Kur,

$Q_{GŽ}$ - transportuojamų žuvų biomasė, kg,

V_K - transportavimo įrenginio tūris, litrais,

$Q_{ž}$ - žuvų krovos biomasės dalis, kg,

k - santykinis svorio tūrinis koeficientas $k = 1,1$.

- 3) Vežamas vaivorykštinis upėtakis. Kokia gali būti maksimali krova, turint vieną nurodyto tūrio konteinerį?

$$Q_{GŽ} = 768 : 1/3 = 256 \times 1,1 = 281,6 \text{ kg}$$

Nenaudojant svorio tūrinio koeficiento upėtakiai užimtų 256 kg, tai - 281,6 litro tūris. Tai yra 25,6 litro paklaida. Kokį tūrį konteineryje užims upėtakių biomasės v. upėtakių?

Žuvų pakrovimas. Krovimas turi vykti **atsargiai, švelniai ir greitai**. Krauti galima tik patikrinus visus pagrindinius vandens, talpų sandarumo, įskaitant ir geluonies rezervuarų, jeigu naudojame elektrines orapūtes, - jų saugumą ir veikimą bei vandens parametrus. Jautrioms žuvims taikomos atitinkamos raminamosios (druska arba sedatyviniai preparatai) priemonės. Pakėlus vandens temperatūrą 1 °C kiekvienu kartu rekomenduojama žuvų krovą mažinti apie 11,2 %, bei priešingai, pažeminus vandens temperatūrą 1 °C, žuvų krovą galima padidinti maždaug 11,2 % (Piper *et al.*, 1982). Dėl vandens temperatūros pakėlimo ir deguonies išauga deguonies sąnaudos, todėl O_2 paprastai yra pirmasis vandens kokybės parametras, apribojantis gyvų žuvų krovą. Tikima, kad vandens temperatūrai padidėjus 10 °C, pvz., nuo 10 iki 20 °C, deguonies suvartojimas didėja apie du kartus.

Iki pakrovimo pradžios padidinkite deguonies tiekimo normą, tuomet žuvis galima pakrauti į transportavimui skirtą įrangą (pervežimui pritaikytą konteinerį). Užpildžius reikiamu

žuvų kiekiu, būtina patikrinti ištirpusio deguonies kiekį ir tiekimo srautą. Kadangi 30-60 min. po pakrovimo yra padidintas - kritinis - deguonies naudojimas (Piper et al., 1982), būtina padidinti deguonies tiekimą iki persotinimo ribos 150-200 %. Dar iki žuvų įkrovimo į konteinerį ir vežant šį trumpą laikotarpį, ~ 30 min. tiekti per 110 % prisotinimo lygio.

Pradėkite gabenimą. Po 10-15 min. nuo išvykimo pradžios sustokite ir patikrinkite žuvų elgesį, įsitikinkite, ar tiekiamas pakankamas deguonies kiekis.

Savikontrolės klausimai:



1. Koks žuvų ir vandens santykis yra laikomas optimaliu?
2. Kokie yra pagrindiniai faktoriai, lemiantys žuvų krovą?
3. Kiek kartų reikia padidinti vandens kiekį, pervežant žuvis be aeracijos?
4. Kiek reikia sumažinti žuvų svorio, pakėlus vandens temperatūrą 2 °C? Pagrįskite, kodėl?

1.6 POSKYRIS. BIOCHEMINIAI PROCESAI IR STRESAS

Stresas - tai organizmo reakcija į stresinius veiksnius, kurie pasireiškia tuomet, kai jų lygis viršija žuvų tolerancijos ribas. Streso veiksniai (1.6.2. lentelė):



Ištirpęs deguonis (O_2). Didinti prisotinimo intensyvumą iki 90-110 %. Deguonies buvimas nepašalina streso, jeigu nepašalintas kitų veiksnių poveikis, pvz., per aukšta vandens temperatūra, pH, CO_2 , HN_3 , NH_4^+ .



Amoniakas (NH_3), jeigu jo kiekis pasiekia 0,6 mg/l. Žeminant temperatūrą ir valdant vandens pH, galima valdyti toksiškojo amoniakinio azoto lygį bei mažinti amoniako išsiskyrimą (1.6.1. lentelė).

1.6.1. lentelė. Nejonizuoto amoniako kiekis % nuo bendro (N) azoto kiekio 0-30 °C vandens temperatūros diapazone, priklausomai nuo vandens pH reikšmės. Šaltinis: Emerson et al., 1975

Temperatūra, °C	pH				
	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0	0.008	0.08	0.82	7.64	45.3
2	0.01	0.10	0.97	8.90	49.3
4	0.01	0.12	1.14	10.3	53.5
6	0.01	0.14	1.34	11.9	57.6
8	0.02	0.16	1.57	13.7	61.4

10	0.02	0.19	1.83	15.7	65.1
12	0.02	0.22	2.13	17.9	68.5
14	0.03	0.25	2.48	20.2	71.7
16	0.03	0.29	2.87	22.8	74.7
18	0.03	0.34	3.31	25.5	77.4
20	0.04	0.40	3.82	28.4	79.9
22	0.05	0.46	4.39	31.5	82.1
24	0.05	0.53	5.03	34.6	84.1
26	0.06	0.61	5.75	37.9	85.9
28	0.07	0.70	6.56	41.2	87.5
30	0.08	0.80	7.46	44.6	89.0

Anglies dioksidas daugiau kaip 15-20 mg/l.

CO₂ būtina šalinti, įrengiant vandens aeracijos sistemas, kadangi šis junginys sparčiai kaupiasi vandenyje, tai kelia labai didelį pavojų žuvims, nes kraujo hemoglobinas yra surištas CO₂ ir negali pernešti reikiamo kiekio deguonies. Tačiau nedideli CO₂ kiekiai, neviršijant 3-6 mg/l, yra naudingi, nes neleidžia didėti amoniako kiekiui. Be to, anglies dioksidas yra lengvas, ekologiškas anestetikas. Maži jo kiekiai padeda sumažinti stresą transportavimo metu.



2.6.1. pav. Aeracinės sistemos žuvų pervežimo įrangoje

Stresas pakraunant ir pakuojant mažoms žuvims daro stiprų poveikį, gali sukelti ūmų ir lėtinį mirtingumą. Prastas krovos darbų organizavimas ir valdymas, grubios pakavimo procedūros yra neleidžiamos. Darbas, kuris atliekamas švelniai, kruopščiai ir greitai, yra profesionalumo rodiklis.

Nepalanki vandens temperatūra (0,1-0,5 °C ir + 28 °C) sukuria netinkamą aplinką. Pvz., jeigu yra per aukšta temperatūra, vandenyje mažėja ištirpusio deguonies, didėja amoniako, CO₂ kiekis, kyla susirgimų pavojus, dažniausiai pasireiškiantis po 1-2 savaičių.

1.6.2. lentelė. Veiksniai, kurie transportavimo metu sukelia žuvims stresą:

Veiksny	Pasekmės	Poveikis
Mažas deguonies kiekis	Valdomos	Pašalinamas
Transportavimo procesas	Neišvengiamos	Sumažinamas
Padidėjęs amoniako kiekis	Valdomos	Pašalinamas
Netinkamas CO ₂ , pH	Valdomos	Pašalinamas
Krovos procedūros, vaistai, organinė tarša (gleivės, ekskrementai)	Valdomos	Pašalinamas
Netinkama temperatūra ar jos svyravimas	Valdomos	Pašalinamas
Netinkamas druskingumas	Valdomos	Pašalinamas

Biocheminiai pakitimai. Gabenamos gyvos žuvys privalo išlikti stiprios ir sveikos, tik tada transportavimo procesą galima vadinti pilnai valdomu profesionalių specialistų. Iki transportavimo pradžios turi būti atliekama pervežamo objekto biologinė analizė, kurios vienas iš elementų - sužinoti ir įvertinti objekto toleranciją pačiam pervežimo procesui. Tolerancija - tai žuvų gebėjimas prisitaikyti prie stresinių sąlygų. Lervos yra labiau jautrios mechaniniam poveikiui negu stresui. Jautresni pervežimui yra jaunikliai, negu veislinės žuvys. Tačiau stresas yra kintanti žuvų ypatybė, kuri iki žemiausio lygio sumažinama žuvų sukultūrinimo procesu. Jautriausi stresui yra laukiniai individai. Jų streso lygis skiriasi nuo tos pačios rūšies sukultūrintų žuvų. 1.6.3. lentelėje pateiktos akvakultūros rūšys ir jų streso toleravimo lygiai.

1.6.3. lentelėje. Kai kurių akvakultūros rūšių streso toleravimo lygiai

Žuvų rūšis		Transportavimo tolerancijos lygis
Šamas	<i>Silurus glanis</i>	Aukštas
Afrikinis šamas	<i>Clarias gariepinus</i>	Aukštas
Paprastasis karpis	<i>Cyprinus carpio</i>	Vidutinis
Sterkas	<i>Lucioperca lucioperca</i>	Aukštas
Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Aukštas
Ungurys	<i>Anguilla anguilla</i>	Žemas
Upėtakis	<i>Onkorchynckus mykiss</i>	Vidutinis

Netinkamos žuvų gabenimo sąlygos lemia padidintą ekskreciją ir sukelia nuovargį. Kai žuvys pakraunamos į gabenimo įrenginį, jaudulys veikia kai kurių raumenų grupių veiklą.

Kai raumenys yra nuolat įtempti, pakanka kraujo, kuris juos aprūpintų reikiamu kiekiu deguonies. Organizmo sistema pereina į alternatyvios energijos naudojimą. Pieno rūgštis kaupiasi raumenyse ir kraujyje bei sukelia kraujo pH žemėjimą. Įrodyta, jeigu po pakrovimo deguonies kiekis nėra padidinamas, žemėja kraujo pH, kraujas rūgštėja ir, net atkūrus įprastą raumenų veiklą, pieno rūgšties kiekis nesumažėja. Padidėjęs jis dar išlieka ~ 24 val. Žuvų dirglumas, pradinis stresas, raumenų įtampos lygis bei atsistatymas po įtampos ir šalutinių veiksnių poveikio labai priklauso nuo žuvų rūšies.

Įrodyta, kas žuvys daugiausiai deguonies suvartoja 15 min. po pakrovimo į pervežimo įrengimą (Dupree ir Hüner, 1984). Dėl šios priežasties prieš pat krovos pradžią jau būtina padidinti deguonies koncentraciją pervežimo įrenginyje nuo 150 iki 200 % prisotrinimo normos.

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos privalomas gyvų žuvų vežėjui išmanyti būtinas sritis: žuvų kokybės; vandens aeracijos ir deguonies įterpimo; vandens pH, anglies dioksido, amoniako ir amonio; temperatūros; žuvų tankio poveikį gyvų žuvų pervežimo procesui, jų reikšmę ir valdymą.

Savikontrolės klausimai:



1. Kas sukelia žuvims biocheminį stresą?
2. Koks amoniako lygis pervežančioje sistemoje žuvims sukelia stresą?
3. Koks CO₂ lygis žuvis pervežančioje sistemoje laikomas saugiu?
4. Išvardinkite veiksnius, kurie transportavimo metu sukelia žuvims stresą.

1. SKYRIUS. GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO TECHNOLOGIJOS

Tikslas:	Išmanyti žuvų paruošimą gabenimui; cheminių medžiagų naudojamą gabenant gyvas žuvis; žinoti, kas yra antistresinės medžiagos; koks gali būti bakteriostatinių medžiagų buferių, amonio bei amoniako neutralizavimo medžiagų panaudojimas. Gabenant gyvas žuvis išmanyti cheminių deguonies didinimo šaltinių taikymą, naudojant druską; žinoti uždarysias gyvų žuvų gabenimo sistemas; lervučių ir jauniklių gabenimą uždarysiose sistemose, žuvų krovą ir tankumą; suaugusių žuvų gabenimą uždarysiose sistemose, krovą ir tankumą atvirosiose gyvų žuvų gabenimo sistemose. Jauniklių gabenimą atvirosiose sistemose, krovą ir tankumą, suaugusių žuvų gabenimą atvirosiose sistemose, jų krovą ir tankumą.
-----------------	---

Siekiniai:	Mokinys turi žinoti ir mokėti paruošti žuvis gabenimui; išmanyti cheminių antistresinės būsenos medžiagų pritaikymą; buferių, amonio bei amoniako neutralizavimo medžiagų panaudojimą; cheminių deguonies didinimo šaltinių taikymą, druskos naudojimą, gabenant gyvas žuvis; žinoti uždarąsias gyvų žuvų gabenimo sistemas; lervučių ir jauniklių gabenimą uždarosiose sistemose, žuvų krovą ir tankumą; suaugusių žuvų gabenimą uždarosiose sistemose, krovą ir tankumą atvirosiose gyvų žuvų gabenimo sistemose; jauniklių gabenimą atvirosiose sistemose, krovą ir tankumą, suaugusių žuvų gabenimą atvirosiose sistemose, jų krovą ir tankumą.
-------------------	---

Pervežant žuvis labai svarbu žinoti orientacines deguonies sunaudojimo normas mg/kg/val., nes kiekvienas vežėjas privalo apsiskaičiuoti vežimo trukmę ir bendrą deguonies kiekį. Tam būtina turėti deguonies atsargą. Pagrindinių akvakultūros žuvų grupių deguonies sunaudojimas, CO₂ išskyrimas yra pateikti 2.1. lentelėje - lervutėms ir jaunikliams bei 2.2. lentelėje - jaunikliams ir suaugusioms žuvis. Šie duomenys yra pritaikyti praktiniam naudojimui, tai yra žuvų pervežimo operacijoms ir skaičiavimams vykdyti.

2.1. lentelė. Pagrindinių akvakultūros žuvų grupių, lervučių ir jauniklių deguonies sunaudojimas mg/kg/val. ir CO₂ išskyrimas bei CO₂ kritinės ribos pervežimo sistemose. Šaltinis:

Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах. 1988

Vidutinis žuvų svoris, g	Kritinis CO ₂ kiekis, mg/l	Deguonies sunaudojimas mg/kg/val. (ir CO ₂ išskyrimas)				
		Vandens temperatūra, °C				
		5	10	15	20	25
Eršketinių šeimos žuvis						
0,01—0,03	40	120	170	250	450	700
0,2	20	90	120	180	300	600
0,5	20	70	100	150	230	400
1—2	20	40	70	100	150	200
5—10	20	30	60	80	120	150
20	20	20	40	70	90	120
Lašišinių šeimos žuvis						
0,0012—0,2	60	160	210	300	400	—

0,5	60	70	130	200	280	—
1—2	60	60	110	180	250	—
5—10	60	50	100	150	210	—
20-50	60	40	90	130	190	—
Karpinių šeimos žuvis						
0,0012—0,0015	80	—	—	350	420	500
0,02—0,03	100	—	—	210	270	340
0,2—0,5	100	—	—	130	180	250
1—2	100	40	70	100	150	200
5—10	120	30	60	80	120	150
20	120	20	40	70	90	120
Ešerinių šeimos žuvis						
0,0004—0,0009	50	—	220	300	380	—
0,2	60	70	110	150	190	250
0,5	60	60	100	140	180	240
1—2	70	60	90	130	180	240
5	70	60	90	130	170	230
10—20	70	50	80	120	160	220
50	70	40	70	100	130	170

2.2. lentelė. Pagrindinių akvakultūros žuvų grupių, jauniklių ir suaugusių žuvų deguonies sunaudojimas mg/kg/val. ir CO₂ išskyrimas pervežimo sistemose. Šaltinis: в.н. гришин, современные проблемы пресноводной аквакультуры, 2008

Vidutinis žuvų svoris, g	Deguonies sunaudojimas mg/kg/val. (ir CO ₂ išskyrimas)			
	Vandens temperatūra, °C			
	5	10	15	20
Karpinės žuvis				
50	26	50	85	133
500	13	36	62	94
Eršketinės žuvis				
50	31	55	94	148
500	22	44	74	117
Lašišinės žuvis				
50	54	104	176	278

500	45	86	149	232
-----	----	----	-----	-----

Savikontrolės klausimai:



1. Kas sukelia žuvims biocheminį stresą?
2. Koks amoniako lygis pervežančioje sistemoje žuvims sukelia stresą?
3. Koks CO₂ lygis žuvis pervežančioje sistemoje vadinamas saugiu?
4. Išvardinkite veiksnius, transportavimo metu sukeliančius žuvims stresą.

2.1. POSKYRIS. ŽUVŲ PARUOŠIMAS GABENIMUI

Tam, kad būtų sumažinta amoniakinio azoto ekskrecija, žuvis bent vieną parą iki transportavimo nėra šeriamos. Badavimo, žuvų išsivalymo, nauda ir poveikis:

- Žuvis yra tinkama gabenti uždarosiose sistemose.
- Žuvis yra mažiau jautri stresiniams faktoriams ir taip sumažina energijos eikvojimą.
- Jeigu žuvis buvo sužvejota, atsigauna nuo sugavimo poveikio. Dėl patirto streso sumažėjęs kraujo pH tampa normalus, sužadintas aukštas medžiagų apykaitos lygis (O₂ sąnaudos, CO₂ gamyba, N-ekskrecija) tampa įprastas.
- Žuvis atsigauna nuo menkų traumų - gleivių nuostolių ir t. t.
- Jonų balansas tampa normalus.
- Suaugusioms žuvims ištuštėja didžioji žarnyno turinio dalis. Kadangi žarnyno tuštinimas vyksta ir per visą gabenimo laikotarpį, gabenimo terpė nėra labai teršiama išmatomis.
- Kadangi alkanos žuvis išsenka, tuo pačiu metu turimo glikogeno kiekis (energetinis šaltinis) mažėja ir taip žymiai sumažinamas pieno rūgšties kaupimas kraujyje. Transportavimo metu rizika, kad žuvis nugaiš, nėra didelė.

Žuvis, be žalos jų sveikatai, gali atlaikyti pašaro nutraukimą ir badavimą ilgą laiko tarpą, todėl primygtinai rekomenduojama nemaitinti žuvų per paruošiamąjį ir transportavimo laikotarpius. Paruošiamasis laikotarpis - tai laikas, kai nutraukiamas maitinimas ir atliekamas temperatūros žeminimas. Šiuo atveju iš esmės žuvis yra grūdinamos, tai didina išgyvenamumą, kadangi jos transportuojamos stresinėmis sąlygomis, kurios kelia įtampą. Jagannathan (1947) nustatė, kad mailiui reikia nuo 48 iki 72 valandų paruošiamojo laikymo iki transportavimo, o Srivatsava ir Karamchandani (1964) teigia, kad mailiui (8-23 mm) reikia 24 valandų paruošiamojo laikymo iki gabenimo pradžios riboto tūrio įrenginyje. Yra pastebėta, kad

tinkamai paruoštas mailius gali išgyventi net tada, kai deguonies koncentracija transportavimo metu siekė 0,88 mg/l.


Maždaug nuo 6 iki 24 valandų, daugiausiai - iki 48 val., priklausomai nuo žuvų rūšies, amžiaus ir dydžio, paruošimo laikotarpis yra pakankamas visoms žuvų rūšims.

Ilgas laikymo ir paruošiamasis laikotarpis turėtų būti skiriamas tik tais atvejais, kai dėl sugavimo ar tolesnės priežiūros veiksnių vis dar yra didelis stresas.

Dažnai yra ignoruojama, kad visoms žuvims pasireiškia jonų disbalansas ir osmosinis stresas. Gėlavandenės žuvis iš organizmo praranda nemažą dalį druskų, todėl pridėti mažą kiekį NaCl į laikymo ir transportavimo įrangą yra naudinga. Gėlame vandenyje paprastai sudaromas 1 % druskingumas, tai mažina riziką, susijusią su CO₂ kaupimusi, ir žuvis veikia kaip silpna, ekologiška antistresinė priemonė.

Transportavimas uždarosiose sistemose atstumo ir laiko požiūriu turėtų būti kiek įmanoma trumpesnis, o ilgas pervežimas turi būti atliekamas laikantis krovos taisyklių. Paruošiamuoju laikotarpiu geriau žuvis perkelti ir visas procedūras atlikti mažesnio tūrio baseinuose, varžose, aptvaruose ar kituose pritaikytuose įrengimuose, kurie gali būti tvenkiniuose, uždaros apytakos sistemose ar natūraliuose telkiniuose.

Paruošiamąjį laikotarpį būtina tinkamai organizuoti, laikantis žemiau pateiktų rekomendacijų:

	<p><u>Žuvų paruošiamasis laikotarpis yra žuvų laikymas, kai vandens temperatūra žeminama arba aukštinama iki transportavimo temperatūros ribos. Laikymo ir transportavimo metu žuvis ir ypačingai mailius, jaunikliai, neturėtų būti liečiami plikomis rankomis, kad nebūtų pažeista žuvų gleivinė. Gleivės padeda palaikyti osmosinį balansą. Pažeidus gleives žuvis gali lengviau užsikrėsti patogenais be to, gleivės tiesiogiai nukenčia dėl labai didelio temperatūros skirtumo.</u></p>
---	---

Savikontrolės klausimai:



1. Kokią naudą teikia žuvų paruošimas pervežimui?
2. Kas atliekama per žuvų paruošimo laikotarpį

2.2. POSKYRIS. CHEMINĖS MEDŽIAGOS, NAUDOJAMOS GABENANT GYVAS ŽUVIS

Akvakultūroje viena iš būtinų veiklos ir specialių žinių pritaikymo sričių yra žuvų ikryų, laisvųjų embrionų, lervučių, jauniklių, prekinių žuvų bei reproduktorių pervežimas. Žuvų pervežimas yra skirstomas į trumpalaikio ir ilgalaikio pervežimo periodus. Trumpalaikis (greitas) pervežimas yra toksai, kai vežimo laikotarpis trunka 2-4 valandas, ilgalaikis pervežimas - iki 2 parų ir ilgesnis. Ilgalaikis trukmės pervežimas atliekamas pritaikytomis ilgam pervežimui automašinomis, oro ar geležinkelio transportu. Trumpalaikiai pervežimai vykdomi specializuotais automobiliais.

2.2.1. ANTISTRESINĖS MEDŽIAGOS

Vežant sedacija arba žuvų nuraminimas yra rekomenduojamas ir pageidautinas, nes taip mažinamas deguonies suvartojimas ir CO₂ bei NH₃ išskyrimas. Tačiau negalima gili sedacija, nes žuvis gali sugulti ant dugno, susižaloti ir uždusti. Geriausia nuraminti žuvis yra dar fermoje, laikymo vietoje, kai 30 min. iki pakrovimo pritaikomas anestetikas, tai yra parenkama raminimui tinkanti anestetiko koncentracija. Kai žuvis bus nuramintos, jas reikia pakrauti ir su ta pačia anestetiko koncentracija tęsti pervežimo procesą.

Anestezija paprastai taikoma tik gabenant reproduktorius ar kitas ne maistui skirtas žuvis (žuvų perkėlimas iš telkinio į telkinį, vykdant introdukciją bei specialaus įveisimo atvejais). Žuvis pirmiausiai nuraminamos panaudojus įprastą anestetiko dozę, tačiau perkėlus į transportavimo įrenginį anestetiko koncentracija sumažinama ne mažiau kaip du kartus.

Anestetikai ir jų taikymo normos. Šiam tikslui gali būti naudojami anestetikai pagal Horváth, Tamás and Tölg (1984):

I Anestetikai, kuriuos galima taikyti ir ne maistinėms žuvims:

- 1) Tricaino methanesulfonatas (MS-222) - švelniausias ir labiausiai leistinas taikyti anestetikas (brangus). Taikant šį anestetiką reproduktorių krovumą galima padidinti 50–150 %.
Karpui ir Baltajam amūriui - 20 mg/l;
Baltajam plačiakakčiui - 10 mg/l;
Margajam plačiakakčiui - 35 mg/l;
- 2) Quinaldinas (2–4 methylchinolin).
Šiltavandenėms žuvims - 15-30 mg/l, (Woynarowich ir Horváth (1980)).
Šaltavandenėms žuvims nerekomenduojamas.
- 3) Tretinis amylo-alkoholis - nuo 1,2 iki 10,5 ml/l.
- 4) Metilo pentynolis - nuo 0,4 iki 2,6 ml/l.

II Anestetikai, kuriuos galima taikyti maistinėms žuvis:

- 5) Natrio bikarbonatas - 0,5 g/l (ir maistinei žuviai).
- 6) Angliarūgštė pagal Dupree and Huner (1984) rekomenduojama 0,1-0,4 mg/l (ir maistinei žuviai).
- 7) Pirmiausiai rekomenduojama naudoti valgomąją druską - NaCl. Žuvys ir kiti stuburiniai turi unikalų bendrą bruožą - druskos kiekis jų kraujyje yra beveik identiški. Stuburinių kraujyje yra maždaug 9 g/l (0,9% druskos tirpalo) bei 7,4 g/l kraujo pH. Maždaug 77 % druskų kraujyje užima natrio chloridas, likusi dalis yra sudaryta daugiausia iš kalio ir kalcio bikarbonato. Natrio ir kalio druskos yra labai svarbios normaliai širdies funkcijai, nervų ir raumenų veiklai. Į pervežimo įrenginį pridėjus 8 g/l (0,8%) natrio chlorido paruošiamas tirpalas, kuris yra suderintas su natrio kiekiu kraujyje.
- 8) Natrio chlorido ir kalcio chlorido taikymas. Stresui bei mirtingumui mažinti galima naudoti natrio chlorido (NaCl) ir kalcio chlorido (CaCl₂) mišinį. Žuvų organizmas, negaudamas natrio jonų, nebeišskiria gleivių ir slopina kalcio jonų mainus, dėl to stiprėja medžiagų apykaitos disfunkcija. Kalcio chloridas nereikalingas kietame vandenyje. Dupree ir HÜNER (1984) rekomenduoja nuo 0,1 iki 0,3 proc. druskos ir 50 mg/l kalcio chlorido pridėti į žuvų transportavimo įrenginį. Pagal Powell (1970) druskos koncentracijos priklauso nuo vandens temperatūros:
 - ❖ 25-26 °C vandens temperatūroje rekomenduojama 0,7 % druskos koncentracija;
 - ❖ > 10 – 12 °C - 0,5 %;
 - ❖ 1-2 °C - 0,3 %.

Tačiau vien šios priemonės naudojimas neturi būti pervertinamas. Kiekvienos priemonės atitinkama koncentracija privalo būti naudojama pagal paskirtį ir derėti su aukšta darbo kultūra.

2.2.1. lentelė. Sedatyvinių, antistresinių preparatų poveikio tyrimas. Šaltinis: Tina C. Crosby, Jeffrey E. Hill, Carlos V. Martinez, Craig A. Watson, Deborah B. Poudier and Roy P.E. Yanong². Floridos universitetas.

Prieiga internete <http://edis.ifas.ufl.edu/fa119>

Preparato	Paskirtis	Vartota dozė	Poveikis, išvaizda ir elgsena
-----------	-----------	--------------	-------------------------------

pavadinimas			
Druska	Osmoreguliacijai ir sedacijai	3 g/l	Teigiamas, gera, įprasta
Gvazdikėlių aliejus	Sedatyvinis	5 mg/l	Teigiamas, gera, įprasta
MS-222	Sedatyvinis	20 mg/l	Teigiamas, pagerinta, įprasta
Quinaldine	Sedatyvinis	2,5 mg/l	Teigiamas, gera, įprasta

Savikontrolės klausimai:



1. Kokios yra antistresinės medžiagos? Išvardinkite.

2.2.2. BAKTERIOSTATINĖS MEDŽIAGOS

Antibakteriniai preparatai netaikomi žmonių maistui skirtos produkcijos vežimo metu. Jie taikomi vežant reproduktorius, jauniklius tolimesniam auginimui, pervežant įveisiamąją medžiagą. Bakteriostatinės medžiagos taikomos su tikslu užkirsti kelią bakterijų plitimui ir vystymuisi transportavimo metu, tai yra prevencijos priemonė naudojama žuvų auginimo struktūroms apsaugoti nuo galimų įsivežti patogenų. Dažniausiai naudojami plataus spektro bakteriostatiniai preparatai (Berka, R., 1986, The transport of live fish):

- ❖ Nitrofurazone (furacin) - 10 mg/l,
- ❖ Acriflavin - nuo 1 iki 2 mg/l,
- ❖ Oksitetraciklinas (Terramycin) - 20 mg/l,
- ❖ Combiotic - 15 mg/l (Dupree and Huner, 1984),
- ❖ Neomicino sulfatas - apie 20 mg/l (Amend *et al.*, 1982).

Antibakteriniais preparatais stengiamasi stiprinti žuvies pasipriešinimą patogenų invazijai ir jų plitimui.

Naujų medžiagų išradimas ir pritaikymas gali koreguoti vadovėlyje pateiktas medžiagas.

2.2.3. BUFERIAI, AMONIO BEI AMONIAKO NEUTRALIZAVIMO

MEDŽIAGOS

Buferiai naudojami pH valdymui, CO₂, NH₃ ir NH₄, chloro kiekio mažinimui.

CO₂ neutralizavimas ir pH valdymas. Šiam neutralizavimo tikslui puikiai pritaikomas Tris buferis - (hydroxymethyl) aminomethane, cheminė formulė - H₂NC(CH₂OH)₃, labai tirpus, stabilus ir lengvai naudojamas. Juo valdoma pH reikšmė bei neutralizuojamas CO₂. Tris pH valdymas pasireiškia tuo, kad šis rodiklis nekinta, yra toks, kokį mes pradžioje nustatome, kadangi šalinant CO₂ transportavimo įrangoje, nesudaromos sąlygos angliarūgštei atsirasti, nes anglies dioksidas yra būtinas junginys angliarūgštei susidaryti, kuri žemina pH, rūgština vandenį.

Buferio dozavimas: **1,3-2,6 g/l**, (Piper et al., 1982).

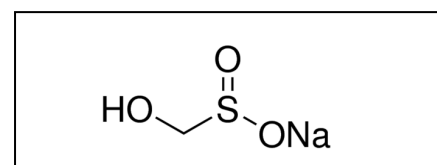
Preparatas nekenksmingas žuvims, tačiau brangus, todėl galėtų būti naudojamas specializuotose veislyklose jauniklių gabenimui. Taip būtų galima išvengti rizikos pervežant lervutes ir jauniklius dideliais kiekiais polietileno paketuose bei kitose uždarojo tipo gabenimo sistemose.

Šis buferinis tirpalas buvo naudojamas transportuojant, išbandytas ir nekenksmingas visoms transportuotoms 29 žuvų rūšims. Transportavimo metu ir vėliau žalingo poveikio nepastebėta. Praktikoje, panaudotas transportavimo įrangos vandenyje, trigubai pratęsia transportavimo terminą.



2.2.3.1. pav. Tris buferis
(hydroxymethyl) aminomethane

- 1) **ClorAm-X.** Sukurtas JAV, patentuotas preparatas, gaminamas 0,25; 0,5; 1,0; 2,27; 5 kg pakuotėmis (orientacinė kaina 122 €/kg, JAV 23,3 €/kg). Tai kompleksinė natrio Hydroxymethanesulfonato druska, pakuotėse pateikiama sausų miltelių- kristalų forma, cheminė formulė -CH₃NaO₃S, struktūrinė formulė pateikta



2.2.3.2. pav. Puikus preparatas, pakuotės vaizdas pateiktas 2.2.3.3 pav., šalinantis iš vandens: amoniaką, amonį, chlorą ir chloraminus. Jo saugą patvirtino Amerikos Maisto ir vaistų administracija (FDA), atlikti tyrimai Oxford'o universitete su įvairiais gyvūnais. Patvirtinta, kad preparatas saugus ir tinka naudoti maistui skirtiems gyvūnams, įskaitant žuvis, varliagyvius, vandens bestuburius bei vandens augalus.



Dozavimas: 31 mg/l ClorAm-X neutralizuoja 1mg/l amoniakinio azoto kiekį, esantį žuvų gabenimo konteinerių, baseinų ar tvenkinių vandenyje.

2.2.3.3. pav. ClorAm-X preparatas

Preparato pritaikymas ir skaičiavimas.

Pavyzdys (pritaikomas azoto ir CO₂ apskaitai):

Pritaikyti šios knygos 28-29 psl. pateiktą **taisyklę**, kurioje nurodyta, kad 1 kg BM (žuvų biomasės) išskiria 1,6-3,75 mg amoniakinio azoto per valandą.

Kadangi šaltavandenės žuvys bus vežamos žemesnėje temperatūroje (žr. 1.4.1. lentelę), t. y. vežamos vasarą 6-8 °C, pritaikysime minimalų metabolizmo intensyvumą, kai amoniako išskyrimas 1,6 mg/kg/val.

Pateikima užduotis.

- 1) Paskaičiuoti, kiek amoniako išskirs 500 kg upėtakių, vežamų į prekybos tinklą, kuri žuvis vežanti automašina pasieks per 3,5 val. (210 min.)?
- 2) Paskaičiuoti, kiek reikia ClorAm-X preparato pavojingam amoniako kiekiui neutralizuoti?

a) Upėtakiams naudojamas žuvų ir vandens santykis yra 1:3. Parenkame konteinerį:

$$500 \text{ kg} \times 1,1 = 550 \text{ l}$$

Kur 1,1 žuvų svorio tūrinis koeficientas?

$$550 \text{ l} \times 3 = 1650 \text{ l vandens}$$

Bendras žuvų ir vandens tūris:



$$550 \text{ l} + 1650 \text{ l} = 2200 \text{ l}$$

- b) Skaičiuojame leistiną amoniakinių azoto junginių koncentraciją konteinerio vandenyje:

$$1650 \text{ l} \times 0,5 \text{ mg/l} = 825 \text{ mg (konteinerio vandens tūryje)}$$

- c) Skaičiuojamas išskiriamasis amoniako kiekis visos kelionės metu:

$$500 \text{ g (BM)} \times 1,6 \text{ mg/kg/val.} \times 3,5 \text{ val.} = 2800 \text{ mg}$$

- d) Kiek toksiško amoniakinio azoto junginių susidaro kas valandą?

$$2800 : 3,5 = 800 \text{ mg/val.}$$

$$1 \text{ val.} - 800 \text{ mg}$$

$$X \text{ val.} - 825 \text{ mg}$$

$$X = \frac{825 \times 1}{800} = 1,03 \text{ val. Kur, } 0,017 = 1 \text{ min.}$$

Po 62 min. nuo žuvų pakrovimo momento amoniako junginių koncentracija pasieks leistiną technologinę ribą 0,5 mg/l, nuo šios ribos amoniako junginiai veikia kaip stresoriai.

- e) Kiek reikia ClorAm-X preparato pavojingam amoniako kiekiui neutralizuoti?

- Kiek toksiško amoniakinio azoto junginių būtina neutralizuoti?

$$2800 \text{ mg} - 825 \text{ mg} = 1975 \text{ mg}$$

- Kiek šiam kiekiui neutralizuoti reikia ClorAm-X preparato?

$$1975 \text{ mg} \times 31 = 61225 \text{ mg (61,225 g)}$$

Atsakymas – neutralizuoti 1975 mg pertekliniams amoniakinio azoto junginiams reikia ~ 62 g ClorAm-X preparato (šio kiekio kaina Europos rinkoje apie 7,56 €).

Norint neutralizuoti metabolitų toksinį poveikį, buferius bei specialiuosius preparatus būtina taikyti pervežant jauniklius įveisimui, tolimesniam auginimui, platinimui, kadangi įveisiamosios produkcijos kaina yra 3-5 kartus aukštesnė negu prekinės produkcijos. Be to, jauniklių produkcija yra prekinio ciklo garantas.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokios yra bakteriostatinės medžiagos? Išvardinkite.

2.2.4. CHEMINIAI DEGUONIES DIDINIMO ŠALTINIAI

Dėl cheminių deguonies didinimo šaltinių panaudojimo, pervežant gyvas žuvis, yra prieštaringos nuomonės. Huilgol ir Patil 1975 m. išbandė vandenilio peroksido naudojimą, pervežant karpio mailių, ir nustatė, kad vienas lašas ($1 \text{ ml} \times 1,45 \text{ (tankis g/cm}^3\text{)} = 20 \text{ lašų} = 1027 \text{ mg}$) arba $51,35 \text{ mg/l}$ vandenilio peroksido kiekis (6 procentų koncentracija) deguonies kiekį padidino iki $1,5 \text{ mg/l}$ esant $24 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrai, CO_2 kiekiui ir vandens pH vandenilio peroksidas poveikio neturėjo. Todėl, pritaikius matematinį skaičiavimą, matome:

$$1 \text{ ml-6\% H}_2\text{O}_2 \quad \begin{array}{l} 51,35 \text{ mg/l} - 1,5 \text{ mg/l} \\ 1027 \text{ mg} - X \end{array} \quad X = \frac{1027 \times 1,5}{51,35} = 30 \text{ mg/l}$$

$$1 \text{ ml-35\% H}_2\text{O}_2 \quad \begin{array}{l} 6\% - 30 \text{ mg/l} \\ 35\% - X \end{array} \quad X = \frac{35 \times 30}{6} = 175 \text{ mg/l}$$

Praktiniu požiūriu vandenilio peroksido disociacija vandenyje vyksta labai sunkiai ir lėtai. Šį būdą, transportuojant gyvas žuvis, galima taikyti tik kaip **avarinę priemonę**, taikant ne didesnes kaip žuvų profilaktikai leistinas dozes, t. y. $0,25 - 0,5 \text{ ml/l}$ vandenilio peroksido vandeninį tirpalą.

Mūsų atveju būtina apskaičiuoti nežalingą junginio dozę, taikant vienkartinio (avarinio) panaudojimo atveju. Šį skaičiavimą būtina atlikti iki žuvų pervežimo pradžios, jis gali būti naudingas deguonies trūkumo atveju, jeigu savaime, dėl nesandarumo ištekėjo deguonis, vežant be deguonies prisotinimo, sugedus automašiniui ir t. t.

Pavyzdys. Baziniai skaičiavimai:

- a) Apskaičiuojame, kiek mg/l deguonies padidins, panaudojus minimalią 250 ml/m^3 , 6% profilaktikai skiriamo vandenilio peroksido (H_2O_2) dozę:

1) Variantas $250 \text{ ml} \times 30 \text{ mg} = 7500 \text{ mg/m}^3 : 1000 \text{ (l)} = 7,5 \text{ mg/l (+ O}_2\text{)}$.

2) $7500 : 500 \text{ kg} : 254,7 \text{ mg/kg BM} = 00,6 \text{ val.}$

Šio 7500 mg/m^3 kiekio 500 kg upėtakių pakanka tikrai $0,06$ valandos, nes 1 kg upėtakių suvartoja $254,7 \text{ mg/val.}$ deguonies, tai - negelbstintis kiekis, kadangi sunaudojamas per $3,6 \text{ min.}$

- b) Apskaičiuojame, kiek mg/l deguonies padidins, panaudojus leistiną 250 ml/m^3 , 35% profilaktikos vandenilio peroksido (H_2O_2) dozę:

3) Variantas $250 \times 175 = 43750 \text{ mg/m}^3 (+ \text{O}_2)$.

4) $43750 \text{ mg} : 1000 \text{ (l)} = 43,75 \text{ mg/l.}$

5) $43750 \text{ mg} : 500 \text{ kg} : 254,7 \text{ mg/kg BM} = 0,34 \text{ val.} \times 60 \text{ min.} = 20,4 \text{ min.}$

Šio 43750 mg/m³ kiekio 500 kg upėtakių pakanka tiktai 0,34 valandos, tai sudaro 20,4 min.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokie yra buferiai, amonio bei amoniako neutralizavimo medžiagos?
Išvardinkite.

2.2.5. POSKYRIS. DRUSKOS NAUDOJIMAS GABENANT GYVAS ŽUVIS

Rekomenduojama pirmiausiai naudoti valgomąją druską - NaCl. Žuvys ir kiti stuburiniai turi unikalų ir bendrą bruožą - druskos kiekis jų kraujyje yra beveik identiški. Stuburinių kraujyje yra maždaug 9 g/l (0,9 % druskos tirpalo) bei 7,4 g/l kraujo pH. Maždaug 77 % druskų kraujyje yra natrio chloridas, likusi dalis daugiausia sudaryta iš kalio ir kalcio bikarbonato. Natrio ir kalio druskos yra labai svarbios normaliai širdies funkcijai, nervų ir raumenų veiklai. Į pervežimo įrenginį pridėjus 8 g/l (0,8 %) natrio chlorido paruošiamas tirpalas, kuris yra suderintas su natrio kiekiu kraujyje.

Natrio chlorido ir kalcio chloridas taikymas. Stresui bei mirtingumui mažinti galima naudoti natrio chlorido (NaCl) ir kalcio chlorido (CaCl₂) mišinį. Žuvų organizmas, negaudamas natrio jonų, nebeišskiria gleivių ir slopina kalcio jonų mainus, dėl to stiprėja medžiagų apykaitos disfunkcija. Kalcio chloridas nereikalingas kietame vandenyje. Dupree ir HüNER (1984) rekomenduoja nuo 0,1 iki 0,3 proc. druskos ir 50 mg/l kalcio chlorido pridėti į žuvų transportavimo įrenginį. Pagal Powell (1970), druskos koncentracijos priklauso nuo vandens temperatūros:

- ❖ 25-26 °C vandens temperatūroje rekomenduojama 0,7 % druskos koncentracija,
- ❖ > 10-12 °C - 0,5 %,
- ❖ 1-2 °C - 0,3 %.

Vien šios priemonės naudojimas neturi būti pervertinamas, nes kiekvienos priemonės atitinkama koncentracija privalo būti naudojama pagal paskirtį ir derėti su aukšta darbo kultūra.

Be to, būtina žinoti žuvų tolerancijos ribas pagrindinėms akvakultūros rūšims.

2.2.5.1. lentelė. Kai kurių žuvų maksimalios tolerancijos druskai (NaCl) ribos

Grupė	Druskingumas, g/l	Žuvis

1	iki 4-6	Karosai, lynai, karpiai, plačiakakčiai, amūrai, karpinės (Osmanai), lydekos, kiršliai, vėgėlės, sterlės, irklanosinės ir kt.
2	iki 10-12	Karšiai, karpiai ir kitos karpinės, Kaspijos kuojos (Kutum), menkinės (shemaya), anadrominės - Lenos eršketas, sterkai ir kt.
3	iki 16-18	Peledės ir kitos sykinės, upėtakiai, kanaliniai šamai, eršketinės, Beluga, Kaluga, kai kurios tilapijos ir kt.
4	iki 30-36	Tolimųjų rytų ir kitos lašišos, unguniai ir kt.
5	18-36	Jūrų žuvis: kefalės, plekšnės ir kt.
6	18-36	Eurihalinės, eršketinės, lašišinės, unguniai, tilapijos, dryžuotieji ešeriai, grundulinės ir kt.

Pervežant žuvis ir taikant profilaktikos tikslais NaCl, būtina žinoti žuvies toleranciją šiam junginiui.

Savikontrolės klausimai:



1. Paaiškinkite druskos naudojimą žuvų gabenimo sistemose? Kodėl naudojama druska?

2.3. POSKYRIS. UŽDAROSIOS GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO SISTEMOS

Taisyklė, kurią būtina prisiminti ir tikyti – gyvų žuvų pervežimas visais atvejais turėtų būti vykdomas turint (surašo gyvūnų augintojas arba turėtojas) Lietuvos Respublikoje vežamų gyvūnų važtaraštį. Jo paskirtis - pakankama gyvūno gerovė ir sveikata bei kad nebūtų platinamos sergančios žuvis.

Gyvų žuvų pervežimui taikomos dviejų tipų sistemos, įrenginiai:

1. Atvirosios sistemos, kurias sudaro atviros talpyklos, su dirbtiniu aeravimo/deguonies prisotinimu/vandens cirkuliacija arba be jų.
2. Uždarosios sistemos. Tai – sandarios, nepraleidžiančios oro talpyklos su deguonimi. Šiame poskyryje nagrinėsime būtent tokias sistemas.

Didesnių jauniklių, suaugusių, prekinių žuvų pervežimui buvo sukurti didelės talpos konteineriai su uždara sistema. Vanduo šiose sistemose nesitaško, nes viršutinė konteinerio dalis buvo užpildoma pripučiamais guminiiais maišais - taip užkertamas kelias vandens judėjimui konteineryje, žuvis nėra supama ir nesužalojama. Šie konteineriai naudoti ~1951 m.

Šiuo metu labiausiai paplitusios ir populiariausios uždarosios sistemos yra gyvų žuvų gabenimas polietileno paketuose. Tai - įvairių matmenų polietileniniai maišai (74 cm × 46 cm




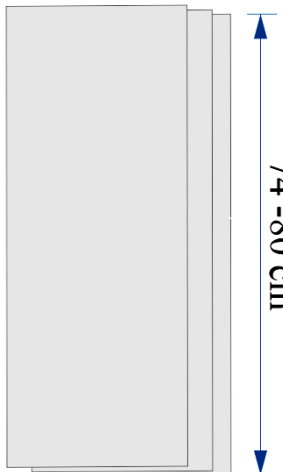


arba 65×45 cm, storis - 0.0625 mm), kurie dabar yra plačiai naudojami žuvų ikrams, embrionams, lervutėms, mailiui ir jaunikliams transportuoti.

Šis pervežimo būdas gerokai sumažina bendrą transportinį tūrį ir vandens svorį. Nedidelius kiekius galima vežti viešojo transporto maršrutais, suteikia galimybę pratęsti vežimo terminą, pakeisti vandenį, papildyti deguonimi, yra saugus ir ekonomiškas.

Uždarųjų sistemų paruošimas žuvų pakavimui (krovai), šių sistemų konstrukcijos. Taikant šį metodą, pirmiausiai paruošiama įranga pakavimo procesui, kuri pateikta 2.3.1. pav.

Įrangos komplektą sudaro:

- 1) plastikinės dėžės pakuočių sudėjimui ir gabenimui iki transporto priemonės;
- 2) pakavimo rankovė;
- 3) polietileno maišas;
- 4) specialios replės, naudojamos guminiam sandarinimui;
- 5) deguonis (deguonies balionas);
- 6) žuvų kiekio skaičiavimo komplektas.

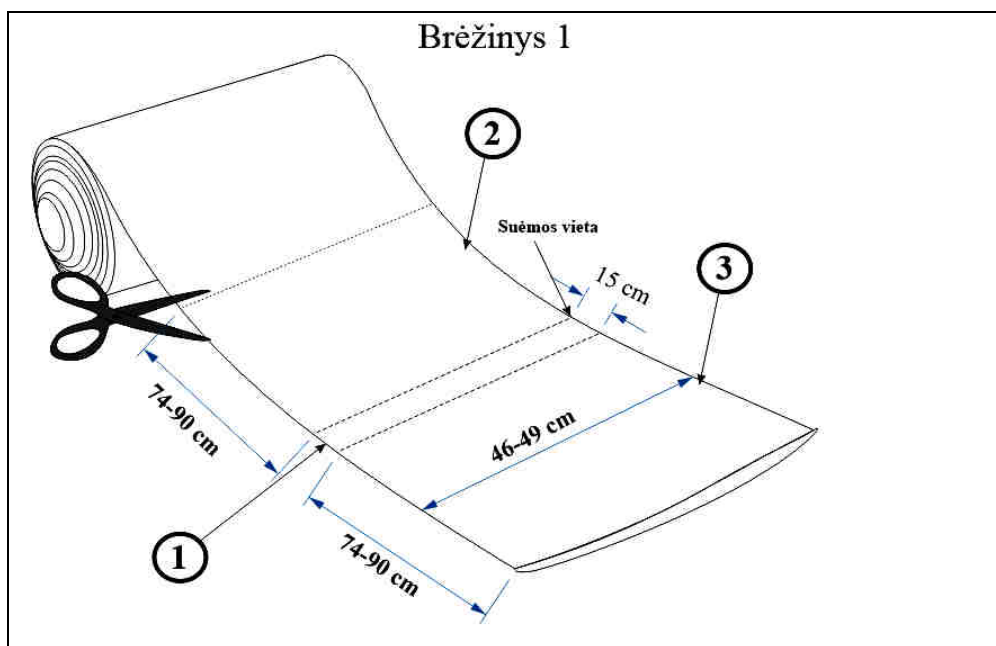
	<p>Vientisa polietileninė rankovė</p> 	
<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">3</p>
<p>46-49 cm</p>  <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Polietileno maišas 74-80 cm</p>		

4	5	6
---	---	---

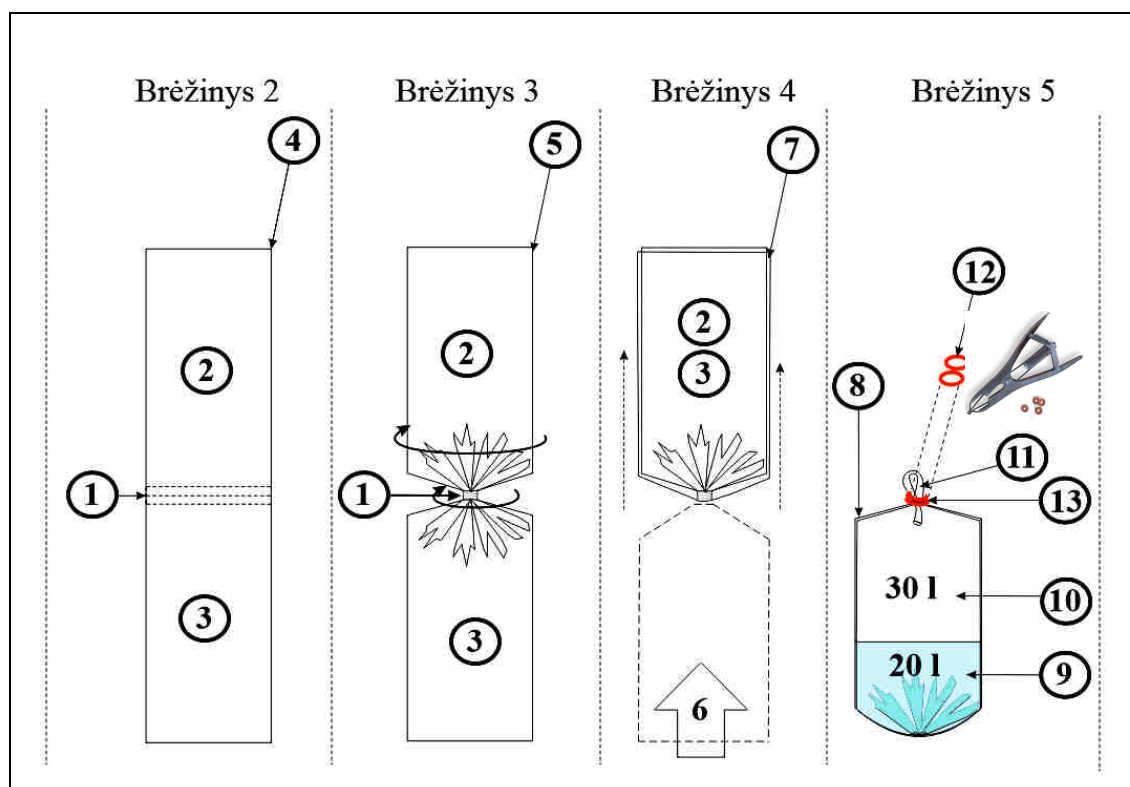
2.3.1. pav. Gyvų žuvų gabenimo uždarnosios sistemos (polietileninių paketų) paruošimo komplektas: 5 - plastikinės dėžės pakuočių sudėjimui ir gabenimui iki transporto priemonės 2-3 - pakavimo rankovė, 4 - polietileno maišas, 5 - specialios replės, naudojamos guminiam sandarinimui uždėti, 6 – paruoštas polietileninis paketas.

I – etapas. Pakuotės paruošimas.

Pagal 2.3.2 pav. pateiktą brėžinį – 1: polietileno rankovė sukarpoma po 163-195 cm ilgio juostomis, kiekviena atkarpa sudaryta iš dviejų dalių: po du maišas 2 ir 3.



2.3.2. Polietileninė rankovė: 1 – rankovės atkarpos suėmos vieta, 2 ir 3 maišo ilgio atkarpos.



2.3.3. pav. Polietileninis paketas. **Brėžinys - 2**: 1 – rankovės atkarpos suėmos vieta, 2 ir 3 – maišo ilgio atkarpos, 4 - konstrukcinė rankovės atkarpa; **Brėžinys - 3**: 5 - konstrukcinė rankovės atkarpa, padalinama į dvi dalis, kurios susukamos suėmos vietoje (2 maišai); **Brėžinys – 4**: 6 - maišo užmovimo kryptis - maišas 3 užvelkamas ant maišo 2, 7 - dvigubas maišas (paruošta pakuotė žuvims); **Brėžinys 5**: 8 - užpildyta pakuotė, 9 – vanduo, 10 - deguonis, 11 - maišo kilpa, 12 - sandarinimo žiedai, 13 - uždėtas sandarinimo žiedas.

2.3.3. pav. parodytas polietileninio paketo modelis, kurio **Brėžinyje 2** rodoma rankovės atkarpos konstrukcija: 1 – rankovės atkarpos suėmos vieta, 2 ir 3 - maišo ilgio atkarpos, 4 - visa vienos rankovės konstrukcinė atkarpa. Pagal šį modelį paruošiama tiek rankovės atkarpų, kiek reikia pateikti pakuočių. **Brėžinyje 3** rodoma, kaip iš rankovės atkarpų pagaminami du maišai: 5 - konstrukcinė rankovės atkarpa padalinama į dvi dalis, kurios susukamos suėmos vietoje, padaromi du tarpusavyje sujungti maišai. **Brėžinyje 4** rodoma maišo užmovimo kryptis - 6, maišas 3 užvelkamas ant maišo - 2, parodyta, kaip vienas maišas užmaunamas ant kito ir gaunamas dvigubas maišas - 7 (paruošta pakuotė žuvims). **Brėžinyje 5** rodoma jau paruošta polietileno pakuotė – 8, kuri sudaryta ir vandens - 9, 10 - deguonies, 11 - maišo kilpos, 12 – sandarinimo žiedų, 13 – uždėto sandarinimo žiedo.

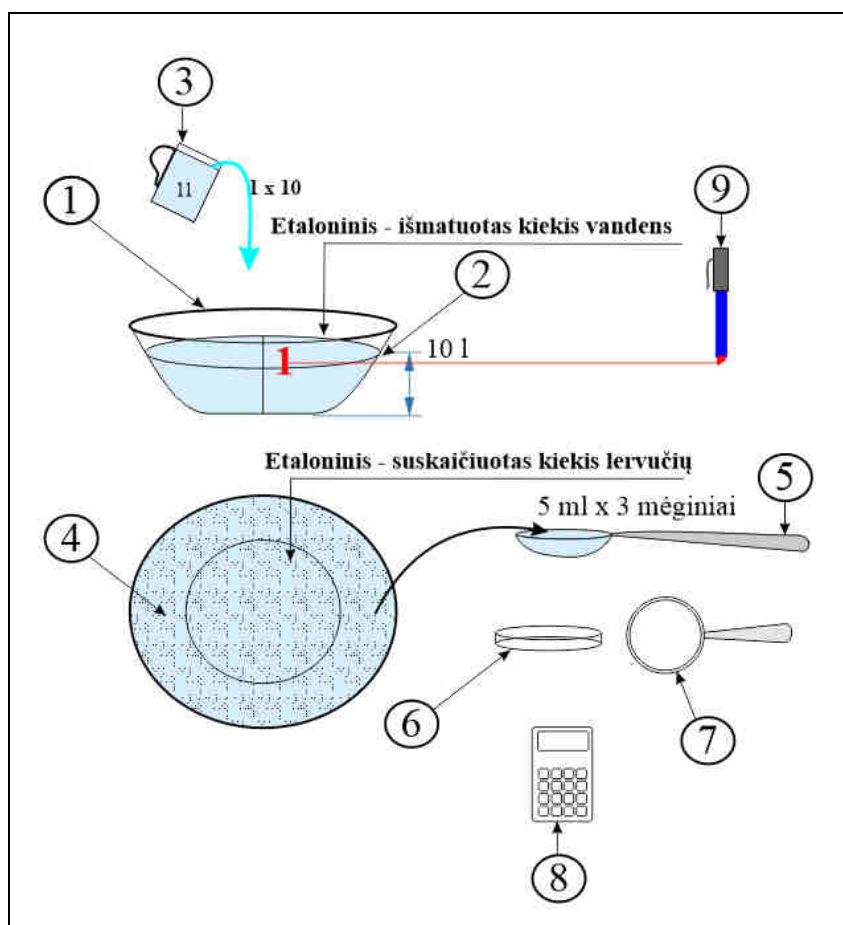
Toliau maišai (kartu ir ištisinės rankovės maišai) sudedami į plastikines dėžes, kurios parodytos 2.3.1. pav. – 1, šių dėžių tūris turi būti ne mažesnis kaip 20 l (1 pakuotės vandens talpa) ir ne didesnė kaip 80 l (nesunkiai pakels 2 darbuotojai) talpos. Tolesnis procesas priklauso nuo vežamos kultūros amžiaus.

Polietileno maišai, parodyti 2.3.1. pav. - 4, paruošiami taip pat, kaip ir rankovės, nuo dviejų maišų paruošimo, nes dėl tinkamo saugumo, keliant, nešant ir vežant rankovės ir maišai daromi dvigubi (nors ir taip įvyksta katastrofų – maišas plyšta ir produkcija išteka), užmaunamas maišas ant maišo.

II etapas. Lervučių ar jaunikių skaičiavimas.

Vežant smulkias lervutes ar laisvuosius embrionus (0,5-10 mg/4-5 mm ilgio) į kiekvieną maišą pilama $\frac{1}{10}$ (~5 l) vandens, maišas sudrėkinamas. Laisvieji embrionai ir lervutės, išskyrus lašišinių žuvų, šamų, skaičiuojami tūriniu metodu, kurio esmė yra etaloninio lervučių skaičiaus paruošimas (pateikta 2.3.4. ir 2.3.5. paveikslėliuose).

Lervučių etaloninio kiekio paruošimas



2.3.4. pav. Etaloninio žuvų lervučių kiekio paruošimui naudojami įrankiai ir prietaisai:

1- dubuo (plastikinis, emaliuotas), 2 – tikslus vandens kiekis, 3 - skysčių matavimo indas, 4 -

lervutės, 5 - arbatinis šaukštelis (5 ml), 6 - Petri lėkštutė, 7 – vaizdą didinanti lupa, 8 - skaičiavimo mašinėlė, 9 - žymeklis.

Reikalingos priemonės ir įranga:

- 1) Pakankamas kiekis emaliuotų (nepažeistu paviršiumi) ar plastikinių dubenų, tinkamiausia talpa - ne mažesnė nei 12 l, minimalus skaičius – 4;
- 2) Tikslus, graduotas skysčių matavimo (1000, 1500 ml) indas (2-3 vnt.);
- 3) Arbatinis arba specialus šaukštelis;
- 4) Petri lėkštutės, (mažiausias skaičius - 3 vnt.);
- 5) Padidinanti vaizdą lupa;
- 6) Elektroninė skaičiavimo mašinėlė;
- 7) Žymeklis (suženklinami dubenys, kiti indai);
- 8) Kalibruotas lervučių ir mailiaus skaičiuotuvas (2.3.6. pav.).

Paruošiamas nustatytas – etaloninis lervučių ar embrionų skaičius (žr. 2.3.4. pav.). Į dubenį pilamas tiksliai išmatuotas vandens kiekis litrais, su specialiu sieteliu iš lervučių laikymo įrenginio gaudomos lervutės ir leidžiamos į etaloninį dubenį. Kad būtų galima nustatyti įleistų lervučių skaičių, imami mėginiai, dubuo atsargiai išmaišomas, kad lervučių kiekis pasiskirstytų tolygiai, tada semiami ne mažiau 3 mėginiai po 5 ml, sudedami į Petri lėkštutes, kuriose suskaičiuojamos lervutės. Atliekamas matematinis skaičiavimas pagal pateiktą pavyzdį Nr. 1:

Pavyzdys Nr. 1:

- 1) Pakuojamos starkio lervutės. Būtina paruošti 3 500 000 vnt. lervučių siuntą.
- 2) Parenkame tinkamiausią pakuotės tankį - 100 000 vnt. lervučių.
- 3) Apskaičiuojame, kiek pakuočių turime pasiruošti:
 $3\,500\,000 : 100\,000 = 35$ vnt. pakuočių po 100000 starkio lervučių kiekvienoje.
- 4) Apskaičiuojame, kiek reikia paruošti dvigubų, sumautų maišas į maišą, pakuočių:
 $35 \times 2 = 70$ vnt. polietileno (75 cm x 46-49 cm) maišų, iš kurių paruošiamos 35 pakuotės.
- 5) Apskaičiuojame, kiek litrų deguonies reikia pakuotėms užpildyti:
 $35 \text{ vnt.} \times 30 \text{ l} = 1050 \text{ l}$ arba $1,05 \text{ m}^3$ dujinio deguonies.
 - a. Ruošiamas etaloninis indas, kuriame turi būti taip pat 100 000 vnt. lervučių, t. y. vienos pakuotės tankio etaloninis dubuo.

- b. Mūsų dubuo yra 12 l talpos, pilame į etaloninį dubenį 10 l vandens, su malūno sieto (100 µm akytumo) samteliu gaudome lervutes iš laikymo įrenginio ir suleidžiame į dubenį.
- c. Arbatiniu šaukštelis, kurio tūris yra **žinomas** (šis veiksmas atliekamas dar prieš skaičiavimą. Nustatome **tikslų šaukštelio tūrį**. Tam iš pilnai vandens prisemto šaukštelio vienkartinio (10 ml) švirškštu ištraukiame vandenį, švirškšte įsiurbtas vandens kiekis rodo tikslų šaukštelio tūrį, kurį taikysime šiam skaičiavimui). Jo tūris 5,0 ml.
- 6) Šiuo 5 ml šaukšteliu po dubens sumaišymo semiame tris mėginius ir suleidžiame juos į atskiras Petri lėkštutes, tiksliai suskaičiuojame lervutes:

I) Suskaičiuota 50 lervučių;

II) Suskaičiuota 40 lervučių;

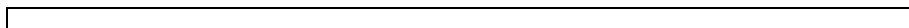
III) Suskaičiuota 60 lervučių.

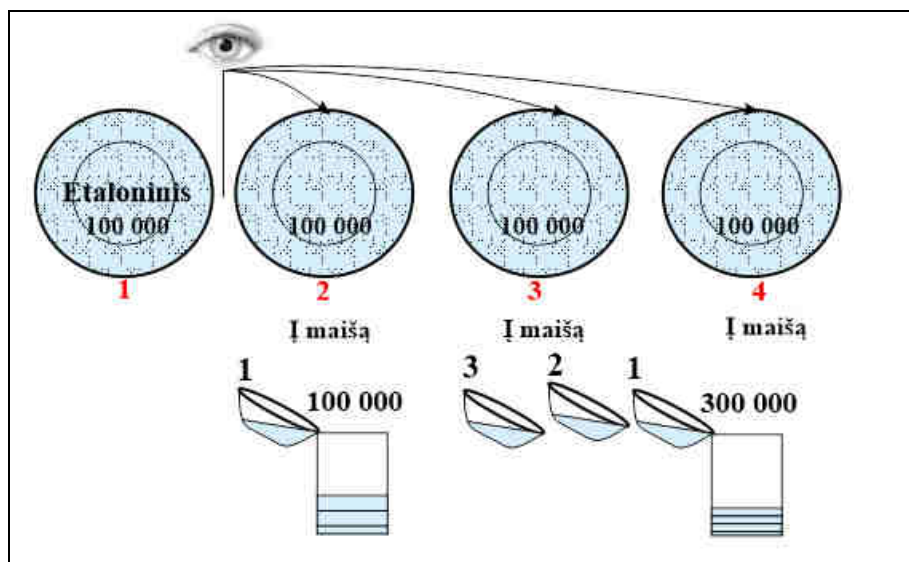
Iš viso - 150 lervučių 15 ml tūryje, kuris sudaro 0,015 l.

Sudarome proporciją:

$$\begin{array}{l} 150_{\text{lervučių}} - 0,015 \text{ l} \\ X_{\text{lervučių}} - 10 \text{ l} \end{array} \quad X = \frac{150 \times 10}{0,015} = 100000 \text{ vnt.}$$

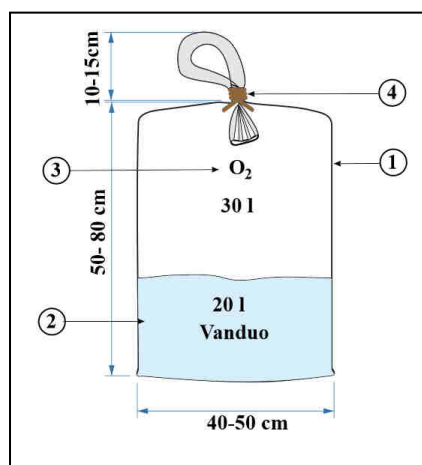
Etaloniniame dubenyje yra 100 000 vnt. starių lervučių, tiek, kiek reikia vienai pakuotei užpildyti. Tačiau tikrovėje skaičiavimą reikia atlikti 2-3 kartus, kol reikalingas – etaloninis kiekis yra užtikrinamas. Etaloninis dubuo (2.3.5. pav. -1) gali būti nepakeistas 10-20 min., nes vėliau lervutėms pradeda trūkti deguonies ir jos gali pradėti žūti. Šiuo atveju yra atliekamas paprastas sprendimas. Paskutinis užpildytas lervutėmis indas tampa etaloniniu ir procesas tokia tvarka tęsimas tiek, kiek užtrunka pakavimas. Šis pakavimo metodas turi iki ± 5 % paklaidą. Rekomenduojama etaloninį dubenį pasiruošti su nedidele 1-2 % + paklaida kliento naudai.





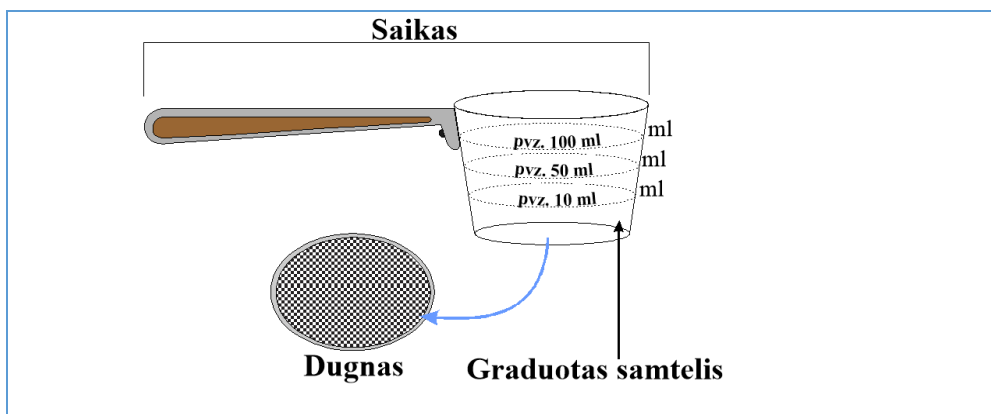
2.3.5. Kitų indų pildymas ir lyginimas su etaloniniu skaičiumi dubenyje.

Dažniausiai etaloniniam tūriui taikomas 10 l tūrinis matas – dubuo. Vizualinio palyginimo būdu nustatome etaloninio indo tankį kituose dubenyse (galima daryti etaloninio tankio fotografijas), kurie supilami į maišus. Kiek tokių etaloninių indų bus pilama į maišą, nurodo vežimo trukmė, kurią būtina apskaičiuoti dar prieš pakavimo pradžią. Standartinis polietileno paketo tūris - 50 l talpos maišas, kuriame turi tilpti 20 l vandens ir 30 l deguonies.



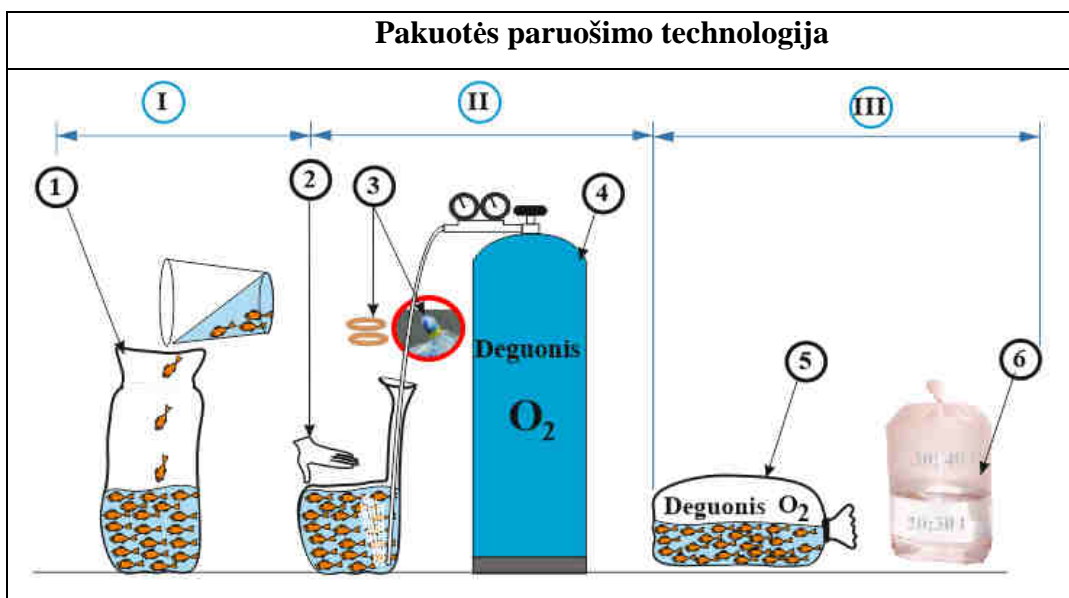
2.3.3. pav. Standartinio dydžio polietileninis paketas: 1 - polietileninis maišas (dvigubas, maišas įmautas į maišą), 2 - vanduo, 3 - deguonis, 4 - užrišimas.

- 1) Tūrinis metodas – didesnėms lervutėms (lašišinių žuvų, europinio šamo, smulkiųjų lervučių mailiui, rekomenduotina iki 1 g) skaičiuoti naudojami kalibruoti indai su kiauru (smulkaus sietelio) dugnu (2.3.6. pav.). Šiuo metodu fiksuojamas atitinkamas lervučių, jauniklių skaičius vienetais tam tikrame indo tūryje. Tai - tikslus ir patogus lervučių apskaitos būdas, taikomas vienetiniam skaičiavimui.

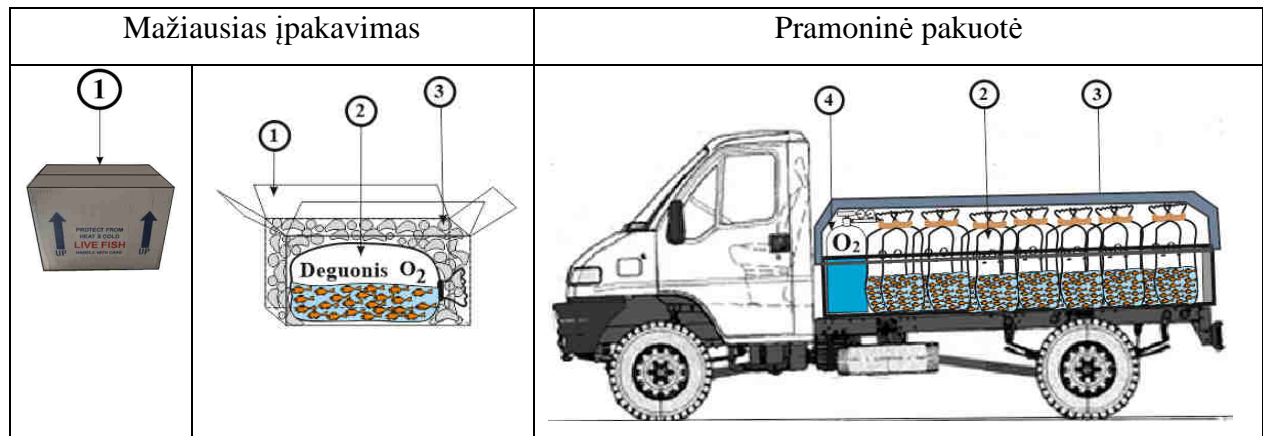


2.3.6. pav. Kalibruotas lervučių ir jauniklių tūrinis skaičiuotuvas.

- 2) Tūrinis-svorinis metodas. Jis taikomas didesniems individams. Atitinkamas tūris sąlyginai sausų (drėgnų) lervučių (pvz., upėtakių) arba mailiaus yra pasveriamas, fiksuojant žuvų svorį bei skaičių atitinkamame indo tūryje, tai - tūrinis-svorinis ir žuvų skaičiaus etalonas. Šis metodas patogus ir gali būti 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.



- 2.3.7. pav. Polietileninio paketo paruošimas pervežimui: 1 - maišas pripildomas žuvimis ir vandeniu, 2 - pašalinamas oras (paruošiama vieta deguoniui), 3 - maišo viršutinė dalis susukama, padaroma kilpa ir užsandarinama guminiu žiedeliu arba užrišama raiščiu, 4 - deguonies balionas maišo pildymui, 5-6 - supakuoti paketai.



2.3.8. pav. Supakuotų žuvų siunta. **Mažiausias įpakavimas:** 1 - izoterminė pakuotė (paketas ~50 l), 2 - polietileninis paketas, 3 - fiksuojantis pakuotę izoterminis užpildas ar užklotas; pramoninė pakuotė (ūkio, fermos) su 4 - deguonies atsarga.

Savikontrolės klausimai:

1. Kokios sistemos yra vadinamos uždarosiomis?
2. Išvardinkite įrankius ir priemones, reikalingas žuvų pakavimui į polietileno pakuotes?
3. Kokiais metodais skaičiuojamos lervutės ar jaunikliai?
4. Kokia įranga ir priemonės naudojamos pakuojant lervutes?



2.3.1. LERVUČIŲ IR JAUNIKLIŲ GABENIMAS UŽDAROSIOSE SISTEMOSE, KROVA IR TANKUMAS

Gyvų žuvų pervežimą, metodus, priemones, principus ir dėsniumus išsamiai tyrė Žuvininkystės tyrimų instituto Vodnany (Čekoslovakija) mokslininkai: Pecha, Berka ir Kouril, 1983; Vollmann-Schipper, 1975; Woynarowich ir Horváth, 1980, Orlovas et al., 1974; Kozlov et al., 1977.

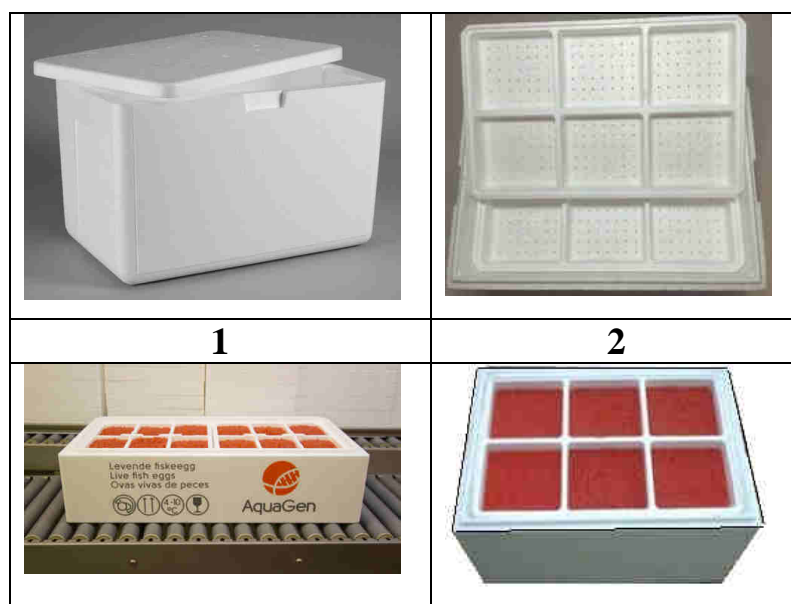
Kiekviena pervežamų žuvų partija, supakuota į polietileno paketus ar pakrauta į kontenerius, skiriasi krova, kurią lemia žuvų rūšis, amžius, dydis, vandens temperatūra bei, be jokios abejonės, vežimo trukmė. Jeigu žuvis profesionaliai pakuojamos, pakraunamos, mirtingumas svyruoja nuo 0 iki 5%, tačiau, jeigu nekreipiamas dėmesys į trukmę ir žuvų metabolizmo procesą, mirtingumas gali siekti keliolika ar net keliasdešimt procentų. Šiame poskyryje beveik visi duomenys bus pateikiami lentelių forma, kuriose bus akcentuojami pagrindiniai parametrai: žuvų rūšis, amžius, ilgis, individualus svoris, vežimo trukmė. Pateiktos

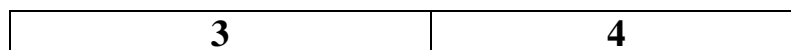
normos yra orientacinės, nes be paminėtų faktorių labai didelį poveikį turi vandens kokybiniai ir pačių žuvų kokybiniai parametrai, tolerancija.

Ikrų pervežimas. Ikrus ne visada galima pervežti. Apvaisinti ikrai paprastai sėkmingiausiai vežami pradinėse, po apvaisinimo, bei galutinėje vystymosi stadijose, kai embrionas jau yra susiformavęs. Tuo metu jis mažiausiai jautrus mechaniniam poveikiui. Sėkmingai vežti apvaisintus ikrus galima 1-1,5 val. po apvaisinimo. Labiausiai netinkamos ikrų vystymosi stadijos pervežimui yra Morulės bei Blastulės stadijos. Trumpos trukmės pervežimais atliekami plastiko arba stiklo induose. Indas pripilamas vandens, į pilną indą atsargiai pilami ikrai, jų pildoma iki pat viršaus, vėliau vanduo nufiltruojamas, uždengus marline servetėle. Indas talpinamas izoterminiame konteineryje ir gabenamas į reikiamą ikrų inkubavimo vietą arba cechą.

Ikrai gali būti pervežami polietileniniuose paketuose – maišuose su deguonimi, atitinkamame deguonies slėgyje. Vandens ir ikrų santykis 1:1. Pavyzdžiui, eršketinės žuvies, belugos, ikrai vežami pasibaigus dalijimosi procesui, esant 10-13 °C temperatūrai, rusiškojo eršketo - 14-17 °C, žvaigždėtojo eršketo (sevriugos) - 18-22 °C. Kelionės trukmė turi neviršyti 10 val. Patirtis rodo, kad, ilginant kelionės trukmę, gerokai mažėja išeiga. Krova, kai paketo tūris yra 40 l, belugos vežama 150-170 tūkst. vnt., rusiškojo eršketo - 200-240 tūkst. vnt., žvaigždėtojo eršketo - 370-470 tūkst. vnt.

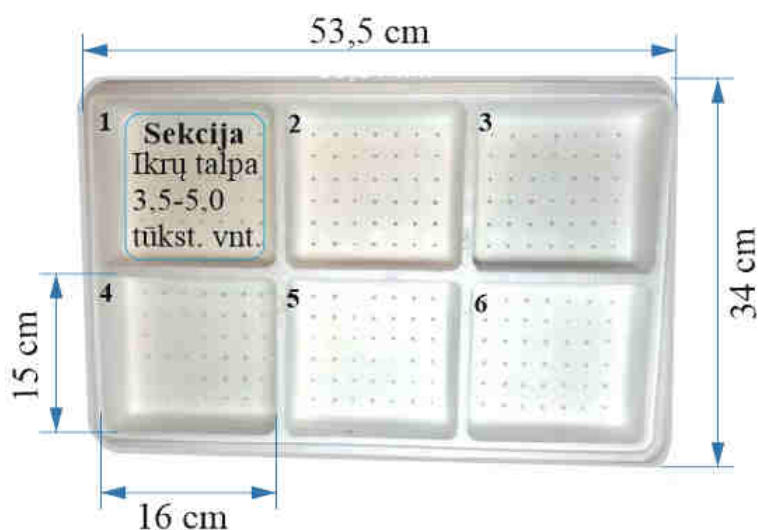
Taip pat pervežami pelaginiai – nelipnūs ikrai (kai iš lipnių ikrų dirbtinėmis priemonėmis buvo pašalintas lipnumas). Įvairių žuvų rūšių ikrai specialiais konteineriais arba paketais pervežami be vandens. Pervežimui naudojami specialūs (pagaminti pervežimo tikslui) putplasčio izoterminiai konteineriai (2.3.1.1. pav.).





2.3.1.1. pav. Lašišinių žuvų ikrų pervežimas: 1 - putplasčio izoterminis konteineris, 2 - putplasčio padėklai ikrams, 3 - padėklai, užpildyti upėtakių ikrais, 4 – pakuotė, paruošta pervežimui. Šaltinis: <http://aquagen.no/en/products/trout-eggs>, <http://troutex.dk/>

Putplasčio konteineriai yra labai patogūs ikrų pervežimui: lengvi bei pasižymi puikiomis termoizoliacinėmis savybėmis. Tipinis putplasčio konteineris yra sudarytas iš 6 padėklų. Padėklo vaizdas bei išmatavimai pateikti 2.3.1.3. pav.



2.3.1.2. Putplasčio padėklas. Matmenys ir talpa.

Tipiniame konteineryje talpinama ~ 100 tūkst. vnt. lašišinių žuvų ikrų.

Ikrų pakavimas. Sekcijos išklojamos 30x30 cm sudrėkintomis marlinėmis servetėlėmis. Vėliau kiekviena sekcija užpildoma ikrais. Servetėlės sulankstomos ir savo kraštais uždengia ikrus. Viršutinis padėklas paliekamas laivas, jame talpinamas atitinkamas kiekis ledo gabaliukų, kurie visos kelionės metu tirpsta ir vėsina ikrus. Temperatūra vežant ikrus turi būti ne didesnė nei 7 °C, paprastai ji būna apie 4-7 °C. Atvežtus ikrus būtina atšildyti, temperatūros kitimas negali būti labai greitas, rekomenduojama 1 °C pokytį atlikti ne greičiau kaip per 10 min. Pavyzdžiui, jeigu atvežti ikrai 4 °C bus inkubuojami 10 °C temperatūroje, tai ikrų atšildymas turi trukti ne trumpiau kaip 60 min. Atšildant ikrus greičiau, jie gali patirti termošoką, dėl to inkubacijos eigoje gali padidėti nuostoliai bei atsirasti žemesnė išėiga. Taigi, palaipsniui būtina ikrus ir vėsinti. Šiai procedūrai, šildymui/vėsitimui, privalome pasiruošti vandenį, kurio temperatūra skirtųsi nuo ikrų temperatūros ne daugiau kaip 5 °C.

Šio tipo konteineriais galima transportuoti visų akvakultūros žuvų rūšių ikrus, tačiau, prieš pradėdant šią pervežimo procedūrą, būtina žinoti atitinkamos rūšies biologiją, neršto temperatūrą, slenkstines žemiausios ir aukščiausios temperatūros ribas, ikrių jautrumą mechaniniam poveikiui.

Ikrai pavasarį ir rudenį pervežami 4-7 °C, vasarą - 8-15 °C, nuostolis ~ 2%.

Kiekvieno konteinerio viršuje privalo būti užrašyta „Gyvi žuvų ikrai“, nevaryti.

Žuvų pervežimas. Praktiniam ir mokomajam tikslui pateiktos lervučių ir jauniklių transportavimo lentelės, kuriose pateikiamos pagrindinės akvakultūros žuvų šeimų grupės, t. y. eršketinės, lašišinės, karpinės ir ešerinės. Šie duomenys pateikti nuoseklia tvarka: lervučių, jauniklių, suaugusių žuvų pervežimui.

Pasiruošimas pervežimui. Prieš kiekvieną žuvų pervežimo operaciją būtina:

- 1) Pervežant vyresnio amžiaus žuvis, prieš žuvų pervežimą, atlikti įrangos dezinfekciją 10-20 % chlorkalkių tirpalu. Po dezinfekavimo reikia išplauti švariu vandeniu. Tačiau, jei turite galimybę, rekomenduojama perplauti geriamosios sodos tirpalu arba natrio tiosulfatu. Taip bus visiškai pašalinamas chloras.
- 2) Pervežamas žuvis reikia iš anksto profilaktiškai išmaudyti 5 % (išskyrus laisvuosius embrionus, lervutes ir jauniklius pradinėse auginimo stadijose).
- 3) Reproduktočius maudyti 5 % valgomosios druskos arba 0,2 % amoniako voniose.
- 4) Dezinfekcijos procesas netaikomas polietilenuose paketuose pervežant lervutes, laisvuosius embrionus ir jauniklius, esančius pradinėse auginimo stadijose.

Lervučių pervežimas. Žuvų ir vandens santykis laisviesiems embrionams bei lervutėms – 1:100 ar 1:200, deguonies apatinė letalinė riba - 1-3 mg/l.

2.3.1.1. lentelė. Karpių lervučių ir jauniklių pervežimo normos nespécializuota įranga.

2.3.1.2. lentelė. Starkio lervučių pervežimas tūkst. vnt. 60 litrų paketais, paketas užpildomas 30 l vandens ir 30 l deguonies.

2.3.1.3. lentelė. Eršketinių ir lašišinių žuvų lervučių pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies.

2.3.1.4. lentelė. Karpinių ir ešerinių žuvų lervučių pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies.

Jauniklių pervežimas. Pateiktos lentelės:

2.3.1.5. lentelė. Eršketinių ir lašišinių žuvų jauniklių nuo 1 iki 20 g svorio pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies.

- 2.3.1.6. lentelė. Įvairių žuvų jauniklių 4-12-15 cm ilginės grupės pervežimas 50 litrų paketais. Paketas - 20 l vandens ir 30 l deguonies.
- 2.3.1.7. lentelė. Starkio jauniklių 2-15 cm ilginės grupės pervežimas tūkst. vnt. 60 litrų paketais, paketas pildomas 30 l vandens ir 30 l deguonies.
- 2.3.1.8. lentelė. Karpio jauniklių 10-20 g dydžio pervežimas 40 l polietileno paketuose, paketas pildomas 20 l vandens ir 20 l deguonies. Krova kg/pakete.
- 2.3.1.9. lentelė. Lašių jauniklių 1-20 g dydžio pervežimas 40 l polietileno paketuose, paketas pildomas 20 l vandens ir 20 l deguonies, krova kg/pakete.
- 2.3.1.10. lentelė. Lašių jauniklių 20-100 g individualaus svorio pervežimas 50 litrų paketais, paketo tūris 20 l vandens ir 30 l deguonies. Pervežimo trukmė valandomis, krova kg/paketas.

Lentelės suskirstytos ilginėms arba svorinėms žuvų grupėms transportuoti, tinka praktiniam pritaikymui.

2.3.1.1 lentelė. Karpių lervučių ir jauniklių pervežimo normos nespacializuota įranga.

Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Pervežamos žuvys	Trukmė, val.	Tankumas, tūkst. vnt. (kg)	Leistinas nuostolis, %
Lervutės			
40 l talpose be deguonies	≤ 2	100-200	1
Paaugintos lervutės ar jaunikliai (dydis ~2,5 cm)			
40 l talpose be deguonies	≤ 2	8-16	1

2.3.1.2.lentelė. Starkio lervučių pervežimas tūkst. vnt. 60 litrų paketais, paketas užpildomas 30 l vandens ir 30 l deguonies. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Starkio amžiaus grupė	Trukmė val.	Temperatūra, °C			
		10	15	20	25
6-7 mm (lervutės)	2	100	50	40	-
	5	80	40	30	-
	10	60	25	20	-
	15	50	20	15	-

2.3.1.3. lentelė. Erškėtinių ir lašišinių žuvų lervučių pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies. Šaltinis: Иванов А. П.

Рыбоводство в естественных водоемах, 1988.

Vandens temperatūra, °C	Individualus svoris, g	Pervežimo trukmė, val.					
		Erškėtinės žuvis			Lašišinės žuvis		
		10	25	50	10	25	50
5	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700
5	0,2	-	-	-	1000	1000	1000
5	0,5	-	-	-	600	600	600
10	0,0004	-	-	-	-	-	-
10	0,0009	-	-	-	-	-	-
10	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700
10	0,01	15000	15000	15000	-	-	-
10	0,02	7500	7500	7500	-	-	-
10	0,03	5000	5000	5000	-	-	-
10	0,2	1000	1000	600	1000	1000	1000
10	0,5	600	500	300	600	600	600
15	0,0004	-	-	-	-	-	-
15	0,0009	-	-	-	-	-	-
15	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700
15	0,01	15000	15000	15000	-	-	-
15	0,02	7500	7500	7500	-	-	-
15	0,03	5000	5000	5000	-	-	-
15	0,2	1000	900	450	1000	1000	1000
15	0,5	600	420	200	600	600	480
20	0,0004	-	-	-	-	-	-
20	0,0009	-	-	-	-	-	-
20	0,0015	-	-	-	-	-	-
20	0,01	15000	15000	7000	-	-	-
20	0,02	7500	7500	4600	-	-	-
20	0,03	5000	5000	2300	-	-	-
20	0,2	1000	600	250	-	-	-
20	0,5	600	300	140	-	-	-
25	0,0015				-	-	-
25	0,01	15000	11000	5000	-	-	-
25	0,02	7500	5500	2500	-	-	-
25	0,03	5000	3700	1700	-	-	-
25	0,2	900	400	170	-	-	-
25	0,5	500	200	100			

2.3.1.4. lentelė. Karpinių ir ešerinių žuvų lervučių pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies. Šaltinis: Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах, 1988.

Vandens temperatūra, °C	Individualus svoris, g	Pervežimo trukmė, val.					
		Karpinės žuvis			Ešerinės žuvis		
		10	25	50	10	25	50
5	0,0012	-	-	-	-	-	-
5	0,2	-	-	-	-	-	-
5	0,5	-	-	-	-	-	-
10	0,0004	-	-	-	212500	125000	-
10	0,0009	-	-	-	94500	55500	-
10	0,0012	-	-	-	-	-	-
10	0,01	-	-	-	-	-	-
10	0,02	-	-	-	-	-	-
10	0,03	-	-	-	-	-	-
10	0,2	-	-	-	500	500	500
10	0,5	-	-	-	400	400	400
15	0,0004	-	-	-	212500	125000	-
15	0,0009	-	-	-	94500	66500	-
15	0,0012	-	-	-	-	-	-
15	0,01	-	-	-	-	-	-
15	0,02	-	-	-	-	-	-
15	0,03	-	-	-	-	-	-
15	0,2	3000	3000	3000	500	500	500
15	0,5	2600	2200	1240	400	400	400
20	0,0004	-	-	-	212500	125000	-
20	0,0009	-	-	-	94500	55500	-
20	0,0015	55000	50000	-	-	-	-
20	0,01	-	-	-	-	-	-
20	0,02	25000	25000	15500	-	-	-
20	0,03	17000	17000	10300	-	-	-
20	0,2	3000	3000	2300	500	500	500
20	0,5	2600	1840	920	400	400	400
25	0,0015	55000	50000	-	-	-	-
25	0,01	-	-	-	-	-	-
25	0,02	25000	25000	15000	-	-	-
25	0,03	17000	17000	10000	-	-	-
25	0,2	3000	3000	2000	500	500	500
25	0,5	2600	1600	800	400	400	400

Jauniklių pervežimas. Rekomenduojamas žuvų ir vandens santykis jaunikliams, didesniems kaip 1 g nuo 1:2 iki 1:6. Rekomenduojama naudoti CO₂ ir amoniaką surišančias medžiagas (Tris buferį bei ClorAm-X).

2.3.1.lentelė. Eršketinių ir lašišinių žuvų jauniklių nuo 1 iki 20 g svorio pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies.

Šaltinis: Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах, 1988.

Vandens temperatūra, °C	Individualus svoris, g	Pervežimo trukmė, val.					
		Eršketinės žuvys			Lašišinės žuvys		
		10	25	50	10	25	50
5	1	-	-	-	500	500	500
5	2	350	345	170	350	350	350
5	5	200	170	90	200	200	165
5	10	150	85	45	150	150	80
5	20	90	65	35	90	90	50
10	1	500	420	210	500	500	400
10	2	350	210	105	350	350	200
10	5	200	95	50	200	175	90
10	10	110	50	25	150	90	45
10	20	80	40	20	90	45	25
15	1	500	320	160	500	500	270
15	2	350	160	80	350	265	135
15	5	200	80	40	200	130	65
15	10	100	40	20	150	65	30
15	20	50	25	10	85	35	20
20	1	500	220	100	-	-	-
20	2	280	110	50	-	-	-
20	5	140	55	25	-	-	-
20	10	70	30	15	-	-	-
20	20	45	20	10	-	-	-
25	1	500	200	100			
25	2	250	100	50			
25	5	135	50	30			
25	10	70	25	15			
25	20	45	15	5			

2.3.1.5. lentelė. Karpinių ir ešerinių žuvų jauniklių nuo 1 iki 20 g svorio pervežimas 50 litrų paketais, krova vykdoma vienetais, paketas užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies.

Šaltinis: Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах, 1988.

Vandens temperatūra, °C	Individualus svoris, g	Pervežimo trukmė, val.					
		Karpinės žuvis			Ešerinės žuvis		
		10	25	50	10	25	50
5	1	-	-	-	-	-	-
5	2	-	-	-	-	-	-
5	5	760	760	440	300	300	300
5	10	500	410	240	160	160	160
5	20	300	280	170	75	75	50
10	1	2000	1900	900	400	400	400
10	2	1500	950	450	300	300	285
10	5	760	500	280	160	160	115
10	10	500	250	140	100	100	65
10	20	300	175	95	75	60	30
15	1	2000	1500	800	400	400	400
15	2	1500	750	400	300	300	215
15	5	760	420	220	160	160	85
15	10	460	210	110	100	95	45
15	20	255	120	60	75	45	25
20	1	2000	1000	550	400	400	320
20	2	1250	500	275	300	300	160
20	5	680	320	165	160	135	70
20	10	340	160	85	100	70	35
20	20	220	100	55	75	35	20
25	1	2000	1000	500	400	400	290
25	2	1150	500	250	300	290	145
25	5	760	300	160	160	120	60
25	10	400	150	80	100	65	30
25	20	205	95	50	75	30	15

2.3.1.11. lentelė. Lašišų jauniklių 20-100 g individualaus svorio pervežimas 50 litrų paketais, paketo užpildomas 20 l vandens ir 30 l deguonies. Pervežimo trukmė valandomis, krova

kg/paketas. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish

Individualus svoris, (g)	Temperatūra (°C)	Žuvų svoris (kg)						
		0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
		Trukmė val.						
20-50	5	10	10	9,1	5,9	4,3		
	10	10	7,3	3,5	2,3	1,7		
	15	9,2	4,5	2,2	1,4	1,0		
	20	5,8	2,8	1,4	0,9	0,7		
100	5	10	10	10	6,7	4,9	3,8	3,1
	10	10	8,2	4,0	2,6	1,9	1,5	1,2

	15	10	4,9	2,4	1,5	1,1	0,9	0,7
	20	6,5	3,2	1,5	1,0	0,7	0,6	0,5

Savikontrolės klausimai:



1. Nuo kokių parametų priklauso žuvų krova?
2. Kokius veiksmus privalu atlikti iki pervežimo proceso?

2.3.2. SUAUGUSIŲ ŽUVŲ GABENIMAS UŽDAROSIOSE SISTEMOSE, KROVA IR TANKUMAS

Suaugusių bei reprodukcinio amžiaus žuvų pervežimas taip pat gali būti atliekamas polietileniniuose maišuose. Nuodugnius tyrimus atliko Rusų mokslininkas Orlov (1974) ir kt. Ištirtas karpių, žolėdžių žuvų, starkių, o taip pat eršketų vežimas.

Uždarnosios, konteinerinės sistemos taip pat labai tinka reproduktorių vežimui, kurių kiekiai paprastai yra nedideli, tačiau jų vežimas turi būti itin kokybiškas. 2.3.2.1. pav. pateikta šiuolaikinė, patogi, kompaktiška uždaroji sistema, kuri yra pritaikyta vežti žuvis lengvojo automobilio bagažinėje. Ši įranga komplektuojama su akumulatoriniais, 12 V cirkuliaciniais siurbliais deguonies lygiui palaikyti, tinkamam deguonies išotimimui garantuoti, nepriklausomai, ar automobilis važiuoja ar stovi.



2.3.2.1. pav. Uždaroji gyvų žuvų vežimo sistema: 1 - konteineris, 2 - vidinė vandens apytaką palaikanti sistema (cirkuliacijos sist.), 3 - 200 l talpos konteineris, pritaikytas lengvajam automobiliui. Šaltinis: http://www.aquafuture.de/e_technology/technology_gfk_transporting.html

Karpių ir starkių reproduktorių pagrindiniai pervežimo parametrai, pateikti lentelių forma, tinka praktiniam pritaikymui 2.3.2.2. – 2.3.2.5. lentelėse.

2.3.2.2. lentelė. Karpių reproduktorių pakavimo ir pervežimo polietileno paketuose pagrindiniai parametrai (pritaikoma karpinių šeimai).

2.3.2.3. lentelė. Karpių reproduktorių pervežimo polietileno paketuose saugi trukmė, val. (pritaikoma karpinių šeimos žuvims).

2.3.2.4. lentelė. Sterko reproduktorių pakavimo ir pervežimo polietileno paketuose pagrindiniai parametrai (pritaikoma ešerinėms žuvims).

2.3.2.5. lentelė. Sterko reproduktorių pervežimo polietileno paketuose saugi trukmė, val. (pritaikoma ešerinėms žuvims).

2.3.2.2. lentelė. Karpių reproduktorių pakavimo ir pervežimo polietileno paketuose pagrindiniai parametrai. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Žuvų individualus svoris	Ilgis	Polietileninio paketo ilgis	Paketo tūris	Vandens kiekis	Deguoies kiekis
(kg)	(cm)	(cm)	litrai	litrai	litrai
1	37	65	40	19	20
2	46	65	40	18	20
3	53	65	40	17	20
4	58	65	40	16	20
5	63	73	45	17	23
6	67	77	47	17	24
7	70	80	49	17	25
8	74	84	52	18	26
9	76	86	53	17	27
10	79	89	87	33	44

2.3.2.3. lentelė. Karpių reproduktorių pervežimo polietileno paketuose saugi trukmė, val.

Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Žuvų individualus svoris	Vandens temperatūra (°C)																								
	(kg)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
	Pervežimo trukmė, val.																								
1																116	108	101	95	89	82	78			
2						121	117	101	89	84	76	69	63	61	56	52	49	46	43	40	38				
3				110	100	90	76	66	58	55	49	45	41	40	37	34	32	30	28	26	25				
4		106	92	80	73	65	55	48	42	40	36	33	30	29	27	25	23	22	21	19	18				
5	110	94	82	71	65	58	49	42	37	35	32	29	27	26	23	22	20	19	18	17	16				
6	94	80	70	61	55	50	42	36	32	30	27	25	23	22	21	20	18	17	16	14	14				
7	83	71	62	53	48	44	37	32	29	27	24	22	20	19	19	17	16	15	14	13	12				
8	76	65	56	49	44	40	33	29	26	24	22	20	18	18	17	15	14	13	13	12	11				
9	67	58	50	43	40	36	30	26	23	22	20	18	16	16	15	14	13	12	11	10	10				
10	106	91	79	68	62	56	47	41	36	34	31	28	26	25	23	21	20	19	18	16	15				

2.3.2.4. lentelė. Sterko reproduktorių pakavimo ir pervežimo polietileno paketuose pagrindiniai parametrai. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Žuvų individualus svoris	Ilgis	Polietileno paketo ilgis	Paketo turis	Vandens kiekis	Deguonies kiekis
(kg)	(cm)	(cm)	litrai	litrai	litrai
1	40	65	40	19	20
2	50	65	40	18	20
3	58	65	40	17	20
4	65	75	46	19	23
5	70	80	49	19	25
6	75	85	52	20	26
7	78	88	54	20	27

2.3.2.5. lentelė. Sterko reproduktorių pervežimo polietileno paketuose saugi trukmė, val. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Žuvų individualus svoris	Vandens temperatūra (°C)																								
	(kg)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
	Pervežimo trukmė, val.																								
1	114	98	85	76	68	62	57	55	51	47	46	44	41	40	39	37	34	33	31	30	28				
2	55	48	42	37	33	30	28	27	25	23	22	22	20	20	19	18	17	16	15	15	14				
3	36	31	27	24	22	20	18	17	16	15	14	14	13	13	12	12	11	10	10	9	9				
4	31	26	23	20	18	17	15	15	14	13	12	12	11	11	11	10	9	9	8	8	8				
5	26	22	19	17	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	7	7	7	6				
6	22	19	17	15	13	12	11	11	10	9	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6	6				
7	20	17	15	13	12	11	10	9	9	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	5	5				

Savikontrolės klausimai:



1. Kokie žuvų pervežimui taikomi būdai uždarosiose sistemose?
2. Kokia įranga naudojama žuvų pervežimui uždarosiose sistemose?

2.4. POSKYRIS. ATVIROSIOS GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO SISTEMOS

Labiausiai paplitusios gyvų žuvų vežimo sistemos - lengvai eksploatuojamos, jose galima pervežti vyresnio amžiaus grupių žuvis, bet negalima vežti ikrų, embrionų, laisvųjų embrionų, lervučių ir jauniklių pradinėse auginimo stadijose.

Atvirosios žuvų vežimo sistemos turi labai daug techninių modelių ir modifikacijų, kurių pavydžiai bus aptariami 3 skyriuje. Žuvų vežimui naudojami įvairaus dydžio (maži, vidutiniai, dideli ir labai dideli) konteineriai. Ši įranga naudojama žuvininkystės ūkiuose, fermų kompleksuose technologinio proceso operacijoms atlikti ir baigiant specialiais žuvų gabenimo sunkvežimiais, traukinio vagonais-cisternomis, lėktuvų ir laivų sistemomis.

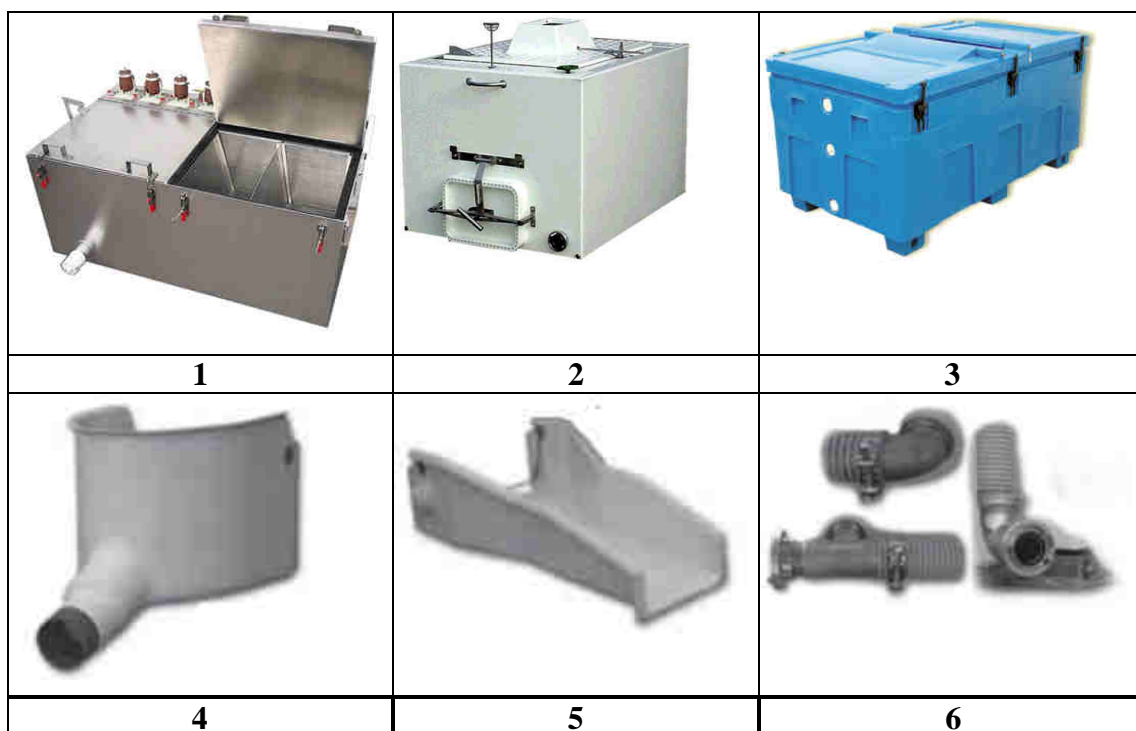
Gyvų žuvų gabenimo sistemos skirstomos pagal savo dydį į:

- 1) Mažas, iki 500 l,
- 2) Vidutines, iki 3000 l,
- 3) Dideles, iki 30000 l ir didesnes.

Vežant žuvis būtina išlaikyti palankią vandens temperatūrą bei tinkamą CO₂ režimą naudojant specialius mechanizmus ar chemines medžiagas. Šios įrangos naudojimą ir parinkimą nulemia gabenimo atstumas. Jei pervežimas vykdomas iki 100 km, toks pervežimas yra **trumpalaikis** ir žuvų bei vandens santykis, priklausomai nuo žuvų rūšies, gali būti nuo 1:1 iki 1:2. Vežant toliau nei 100 km, rekomenduojamas žuvų ir vandens santykis nuo 1:3 iki 1:4.

Didesni ir labai dideli žuvų kiekiai gali būti vežami konteineriuose su įranga aeravimo, deguonies prisotinimo ir net vandens cirkuliacijos sistemomis. Patys didžiausi gyvų žuvų kiekiai vežami specialiuose traukinio vagonuose ir laivais, kurie naudojami tik labai didelėse Norvegijos, Kanados, Amerikos jūrinių žuvų augintojų kompanijose. Pervežimas, vandens temperatūrai esant 6-8 °C, gali trukti ne ilgiau kaip 4-6 dienas.

Konteineriai, naudojami gyvoms žuvims vežti, gaminami iš nerūdijančio plieno, aliuminio (vad. jūrinis aliuminis), stiklo pluošto audinio, polietileno (žr. 2.4.1. pav.).



2.4.1. pav. Konteineriai gyvoms žuvims vežti: 1 - pagamintas iš jūrinio aliuminio.

Šaltinis: http://mfse.net/MFSE_Features.html, 2 - pagamintas iš stiklo pluošto. Šaltinis:

<http://www.aquaculture-com.net/other.htm>; 3 - pagamintas iš polietileno. Šaltinis: <http://hermaniag.com>

Konteinerius žuvims vežti gamina daugelis akvakultūros įrangos gamintojų. Pvz., aliuminių konteinerių gamintojas - **MFSE INC.** (Marine Fabrication and Stainless Equipment (http://mfse.net/MFSE_Features.html)); **Hermani AG** (<http://hermaniag.com>); **AGK-Kronawitter** (<http://www.agk-kronawitter.de>) bei kiti. Labiausiai paplito ir dažniausiai naudojami stiklo pluošto, izoterminiai konteineriai. Juos paprasta sumontuoti, lengvai sudaromos vieno, kelių ar keliolikos konteinerių sistemos. Šie rezervuarai turi labai lygų vidinį paviršių, todėl vežamos žuvys nepažeidžiamos, netraumuojamos. Yra ir konteinerių, pritaikytų automobilių platformoms ar priekaboms. Įrangos komplektuose esantys latakai palengvina žuvų iškrovimo procesus, suteikia galimybę tiesiogiai žuvis išleisti į tvenkinius, telkinius.

Pervežant žuvis atvirosiose sistemose reikia nepamiršti, kad net trumpalaikiam gabenimui būtina įrengti aeracijos arba deguonies tiekimo sistemas. Tai - labai svarbu žuvų gerovei užtikrinti. Net jeigu ir deguonies kiekis yra tinkamas, atsiminkime, kad po kelių minučių šis kiekis gali tapti nepakankamas, nes yra naudojamas. Gyvų žuvų gabenimas, kuris tęsiasi ilgiau nei 30 min., privalo būti vykdomas pagal visus technologinius reikalavimus.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokie būdai taikomi atvirosiose žuvų pervežimo sistemose?
2. Kokia įranga naudojama žuvų pervežimui atvirosiose sistemose?

2.4.1. JAUNIKLIŲ GABENIMAS ATVIROSIOSE SISTEMOSE, KROVA IR TANKUMAS

Krovimo tankis visose žuvų vežimo sistemose, kaip jau žinote iš anksčiau, priklauso nuo aeracijos sistemos, gabenimo trukmės, vandens temperatūros, žuvų dydžio ir rūšies bei nuo azoto ir CO₂ surišančiųjų medžiagų panaudojimo.

Jei visos sąlygos yra tinkamos ir nekinta, tuomet krova priklauso nuo **žuvies dydžio**. Ir mokslininkai, ir praktikai, ir gamybinė logika siūlo į mažo tūrio konteinerius krauti atitinkamo dydžio žuvis. Taip pat siūlo vadovautis žuvų ilginėmis grupėmis, taikyti $1/10$ leistinos konteinerio krovos, parenkant žuvų ilginę grupę. Taigi, jei konteinerio krova 50 kg, į jį tinkamiausia krauti iki 5 cm ilgio jauniklius, 100 kg - 5-10 cm jauniklius, jei 150 kg - 10-15 cm jauniklius (Piper et al., 1982). Tačiau tai - sąlyginis rodiklis. Esminiai krovos parametrai nurodyti pradžioje.

Faktinė žuvų augintojų taikoma krova labai skiriasi, tačiau daugeliu atvejų yra taikomi panašūs sprendimai. Pervežimo trukmė - svarbus faktorius, ribojantis gyvų žuvų tankumą

(krovos intensyvumas). Ilgo laiko pervežimas įpareigoja mažinti tankį, kelionės metu keisti vandenį, dažniau stebėti žuvis, jų savijautą. Įvertinus šiuos rizikos faktorius, pervežant jauniklius rekomenduojama:

1. Kai pervežimo trukmė viršija 12 h, pakrovimo tankumą sumažinti iki 25%.
2. Kai pervežimo trukmė viršija 16 h, pakrovimo tankumą sumažinti 50 %.
3. Kai vandens temperatūrą sumažiname 5 °C, pakrovimo tankumą galima padidinti 25%.
4. Kai vandens temperatūrą pakeliame 5 °C, pakrovimo tankumą reikia sumažinti 25%.

PASTABA. 3-4 punktų rodiklius būtina įvertinti remiantis tipinėmis temperatūrų kitimo ribomis, kurios pateiktos 2.4.1.2. lentelėje.

Nagrindėdami šį poskyrį pažymėsime pagrindinių grupių vežimo ypatumus, kurie pateikti 2.4.1.1. lentelėje. Tinkamiausias atvejis analizei yra jautrių stresui kultūrų gabenimas, kadangi gebėjimas spręsti sudėtingą uždavinį garantuoja paprastesnio uždavinio sprendimą. Tokia rūšis yra sterakai, kurių gabenimo normos pateiktos 2.4.1.2. lentelėje. Jų gabenimas yra specializuoto pobūdžio, kadangi sterakai yra itin jautrūs bet kokioms gamybinėms manipuliacijoms. Mažesni sterakai lengviau adaptuojasi ir pakelia pervežimą, negu vyresnių amžiumi grupių. Horvath Tamas ir Tölg (1984) rekomenduoja 80-150 l konteinerius reproduktoriams (rekomenduoja vežti nedidelį skaičių, kad būtų išvengta susibadyimo) ir 800-1000 l jaunikliams bei prekiniams sterkams.

2.4.1.1. lentelė. Vidutinės žuvų pervežimo normos 8-10 °C temperatūroje su deguonies prisotintomis sistemomis. Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Pervežimo trukmė valandomis	Vandens kiekis l/1 kg žuvų svorio					
	Karpis		Lynas		Visų amžinių grupių karosas	Visų amžinių grupių sterlė
	Šiūmetukai-metinukai	Ddivasariai, dvimečiai ir vyresni	Metinukai, dvimečiai	Vyresni		
≤ 2	5	3	7	3	2	6
3-4	6	4	9	4	3	7
5-6	7	5	10	5	4	8
7—8	8	6	12	6	5	10
9—10	10	7	15	7	6	12
11—15	13	10	16	10	8	15
16-20	15	12	20	12	10	20

20-24	20	15	25	15	12	23
Ilgiau 24	25	20	30	20	15	25

2.4.1.2. lentelė. Rekomenduojama sterkių akvakultūros rūšių krova ir vežimo trukmė kg/100 l vandens, esant 18 °C vandens temperatūrai (kietam vandeniui).

Šaltinis: Berka, R., 1986 The transport of live fish.

Žuvų amžius, ilginė grupė, cm		Vežimo trukmė, val.			
		1	6	12	24
Sterkių jaunikliai:					
Ilgis	5	20	15	10	10
Ilgis	20	30	30	20	15

Pervežant sterkius ir kitas ešerines žuvis padidintu tankiu labai dažnas atvejis, kai jos susibado viena į kitą, ypač nukenčia akys. Tai įvyksta dėl vandens judėjimo ar konteinerio nelygumų. Todėl, pervežant sterkius, reikia labai atidžiai planuoti pervežimo procesą, parinkti įrangą ir maršrutą.

Planuojant žuvų vežimą labai svarbu apskaičiuoti laiko trukmę ir, atsižvelgiant į tai, nustatyti galimus vandens temperatūros svyravimus pervežimo įrenginiuose. 2.4.1.3. lentelėje pateikiami tipiniai temperatūros svyravimai, naudojant ne izotermiškus konteinerius. Šie duomenys leidžia valdyti krovos operacijas, atsižvelgti į vežimo trukmę ir galimus vandens temperatūros pakitimus. Šiam procesui valdyti būtina naudoti vandens atvėsinimo medžiagas, privaloma paskaičiuoti, kiek ledo reikia turėti kelionėje, norint išlaikyti vandens temperatūrą nepakitusia, tai aprašyta 33 psl. – **Vandens vėsinimas**.

2.4.1.3. lentelė. Vandens temperatūros kitimas plonasieniuose konteineriuose be izoterminės dangos. Šaltinis: В.Н. Гришин. Современные проблемы пресноводной аквакультуры. 2008

Pradinė vandens temperatūra, °C	Vežimo trukmė, val.				
	10	20	30	40	50
	Oro temperatūra 5 °C.				
10	10	9	8	7	7
15	13	11	9	8	7
20	16	14	12	10	9
25	20	16	14	12	10

	Oro temperatūra 10 °C.				
5	7	9	11	12	13
10	11	12	13	13	14
20	19	18	17	17	16
25	23	21	19	18	17
	Oro temperatūra 15 °C.				
5	10	14	16	18	20
10	14	16	18	20	21
15	17	19	21	22	23
20	21	22	23	23	24
	Oro temperatūra -5 °C.				
5	3	1	-	-	-
10	6	4	2	-	-
15	10	6	4	2	-
20	14	9	6	4	2

Savikontrolės klausimai:

1. Kokios rekomendacijos taikomos pervežant žuvų jauniklius atvirosiose pervežimo sistemose?

2.4.2. SUAUGUSIŲ ŽUVŲ GABENIMAS ATVIROSIOSE SISTEMOSE, KROVA IR TANKUMAS

Pervežant suaugusias ir kitų amžių grupių žuvis netinka staigūs temperatūros pokyčiai. Vandens temperatūros keitimas ir kitimas aptarti vadovėlio pradžioje. Tačiau reikia akcentuoti, kad temperatūra, kaip svarbus aplinkos faktorius, keičiama palaipsniui, tai yra žuvų pratinimo procesas. Jei reikia, tai būtina daryti prieš ir po vežimo. Šaltavandenėms žuvis, pavyzdžiui, upėtakiams, naudokite nuo 5 °C iki 10 °C temperatūros vandenį. Šiltavandenėms žuvis, pavyzdžiui, paprastiesiems karpiams, naudokite nuo 15 °C iki 20 °C temperatūros vandenį.

Vežant didesnes, prekines bei reprodukcinių svorio žuvis būtina atsižvelgti į žuvų svorį ir atlikti krovos korekciją:

- a) Krovą didinti 10-15 %, jei kūno svoris yra 1000-1700 g;
- b) Krovą sumažinti 20-30 %, jei kūno svoris yra 500-1000 g.

2.4.1. lentelė. Įvairių žuvų rūšių krova, vežant nuo 5 iki 20 val., kai žuvų vidutinis svoris apie 1000 g. Šaltinis: В.Н. Гришин. Современные проблемы пресноводной аквакультуры. 2008

Žuvų rūšis	Pervežimo temperatūra, °C							
	0–5	5–8	8–10	10–15	15–20	20–25	25–28	30
	Žuvų krova kg/1000 l vandens tūryje							
Paprastasis karpis, lynas	700	600	450	400	350	280	220	180
Baltasis amūras	750	650	500	450	400	310	250	200
Baltasis plačiakaktis	300	250	200	150	100	80	-	-
Margasis plačiakaktis	700	650	500	450	400	300	220	180
Europinis šamas	800	700	600	500	400	320	250	200
Sterkas	250	200	150	120	100	80	-	-

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos ir mokės paruošti gabenimui, naudoti chemines, antistresines, bakteriostatines medžiagas, buferius, amonio bei amoniako neutralizavimo medžiagas, chemines deguonies didinimo medžiagas, druskos naudojimą, gabenant gyvas žuvis. Išmanys apie uždarąsias gyvų žuvų gabenimo sistemas, lervučių ir jauniklių gabenimo uždarosiose sistemose krovą ir tankumą, suaugusių žuvų gabenimą uždarosiose sistemose, krovą ir tankumą; atvirąsias gyvų žuvų gabenimo sistemas, jauniklių gabenimą atviroiose sistemose, krovą ir tankumą, suaugusių žuvų gabenimą atviroiose sistemose, krovą ir tankumą.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokios rekomendacijos taikomos pervežant žuvų jauniklius atviroiose pervežimo sistemose?

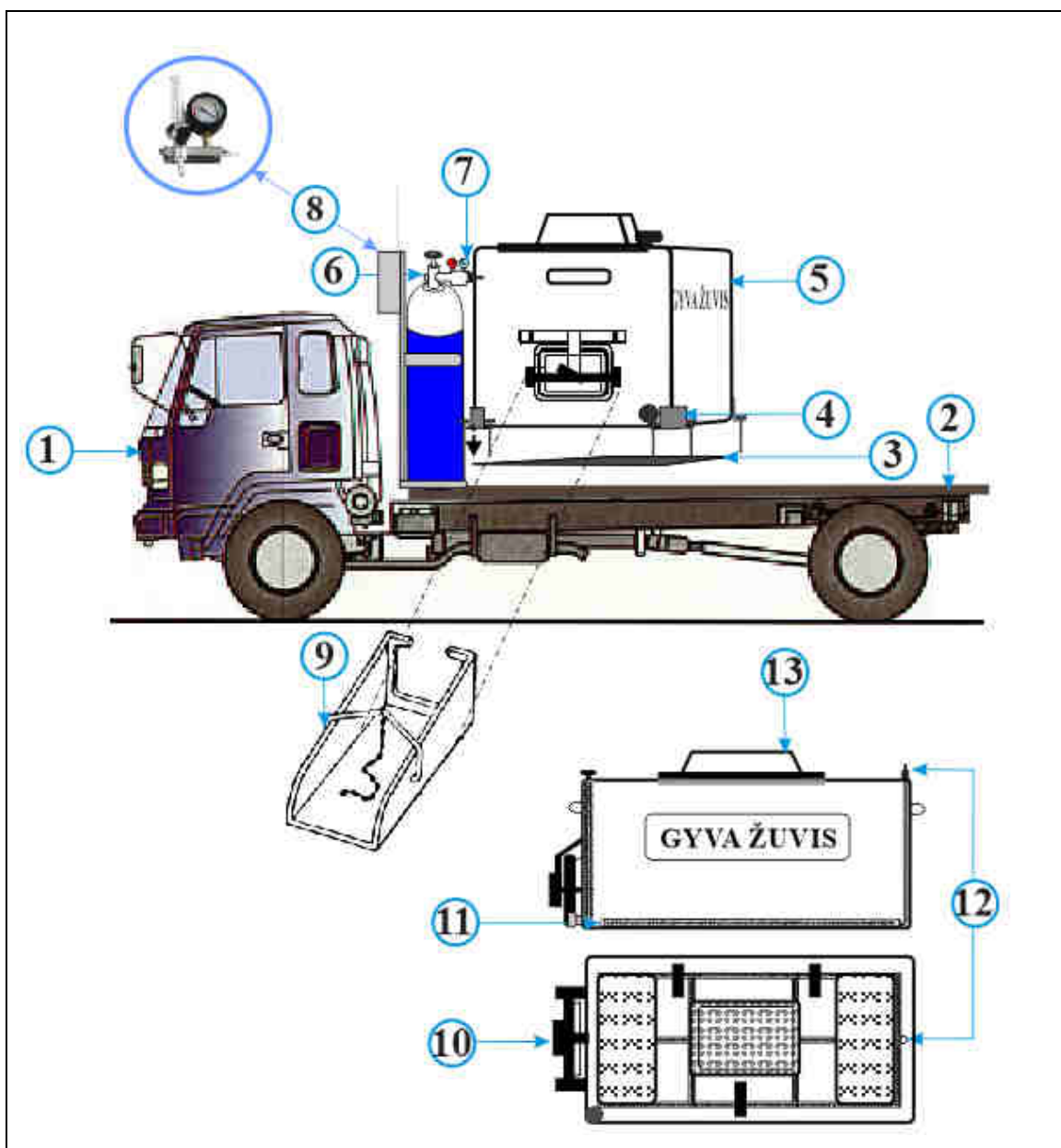
2. SKYRIUS. GYVŲ ŽUVŲ GABENIMO TRANSPORTAS, ĮRENGIMAI IR SISTEMOS, JŲ KONSTRUKCIJA.

Tikslas:	Susipažinti su gyvų žuvų gabenimui naudojamu transportu, įrengimais, sistemomis, jų konstrukcijomis bei jas išnagrinėti.
-----------------	--

Siekiniai:	Žinoti, koks gyvų žuvų gabenimui naudojamas transportas, įrengimai ir sistemos, jų konstrukcijos. Gebėti pritaikyti konkrečios įmonės, bendrovės poreikiams.
-------------------	---

Šiuolaikiniai konteineriai yra lengvi, pritaikyti gyvų žuvų pervežimui, jie gali būti naudojami ant bet kokio automobilio platformos, mažos talpos - lengvųjų automobilių bagažo skyriuje, montuojami. Tipinė gyvų žuvų vežimo sistemos konstrukcija pateikta 3.1. pav.

Šiame skyriuje bus pateiktas gyvų žuvų vežimo sistemų skirstymas, jų parinkimo bei pritaikymo įmonės ar bendrovės poreikiams tenkinti taisyklės.



3.1. pav. 1 - automašina, 2 - speciali, vandeniui atsparių medžiagų platforma, 3 - 1 cm storio guminis kilimas-amortizatorius, 4 - konteinerio kampų tvirtinimo prie platformos detalės (4

vnt.), 5 - konteineris, 6 - deguonies balionas su apsauginiu vožtuvu, 7 - reduktorius, 8 - deguonies srautmatis, 9 - latakas, 10 - šliuzas, 11 - vandens išleidimo iš konteinerio sistema, 12 - deguonies prisotinimo sistema (aeracinis rėmas ir deguonies tiekimo vamzdynas), 13 - ledo kamera.

Minėta anksčiau, kad gyvų žuvų gabenimo sistemos gali būti skirstomos pagal dydį į:

- 1) Mažo tūrio - iki 500 l,
- 2) Vidutinio tūrio - iki 3000 l,
- 3) Didelio vandens tūrio - iki 30000 ir didesnes.

Gyvų žuvų vežimo sistemos dydį arba bendrą konteinerinį tūrį lemia žuvų augintojo gamybos pajėgumas, kuriame turi būti žinomi:

- 1) metinis įmonės ar bendrovės žuvų auginimo pajėgumas;
- 2) prekinės produkcijos bendras kiekis;
- 3) prekinės produkcijos dalis, realizuojama gyva žuvimi;
- 4) laiko tarpas, per kurį bendrovė numato realizuoti produkciją;
- 5) žuvų asortimentas, gabenamas vienu metu;
- 6) produkcijos kiekis, kurį privaloma pateikti realizacijai (per dieną ar savaitę);
- 7) produkcijos tiekimo grafikas.

Turint atsakymus į šiuos klausimus, galima apskaičiuoti, kiek įmonei reikia konteinerių? Kokia jų talpa yra patogiausia? Vis dėlto, kiekviena įmonė turi turėti ne mažiau kaip dvi automobilines gyvų žuvų vežimo sistemas (jeigu negalima užtikrinti įrangos nuomos). Tai įpareigoja veterinariniai reikalavimai, pagal kuriuos gyvų žuvų vežimui įmonė ar bendrovė turi gauti vežėjo veterinarinio patvirtinimo numerį, kuriame nurodomas automobilis ar automobiliai, galintys pervežti gyvas žuvis. Tai gali daryti tik VMVT (Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba) patvirtintą automobilį turintis, gyvų žuvų vežimui atestuotas vairuotojas. Gedimo atveju šį automobilį pakeisti nepatvirtintu automobiliu draudžiama.

UŽDAVINYS. Tvenkinių bendrovė per metus pagamina 350 tonų įvairios prekinės žuvies, 70 % savo produkcijos įmonė realizuoja gyva žuvimi. Šį numatytą produkcijos kiekį kiekvienais metais įmonė privalo realizuoti per 10 mėnesių arba 302 dienas.

- 1) Apskaičiuokite, kiek, kokių konteinerių, pritaikytų gyvos žuvies vežimui, įmonei reikia turėti, jeigu gyvą žuvį ji veža gavėjams 3 kartus per savaitę?
- 2) Kiekvienos dienos bendra žuvų vežimo trukmė - 6 val. Vežimas pagal maršrutą nuosekliai nuo I iki IX gavėjo.

4.1. lentelė. Gyvos žuvies gavėjai

Gavėjas	Atstumas, km (pridedant)	Užsakymas, kg		Gavėjas	Atstumas, km (pridedant)	Užsakymas, kg
I	20	200		VI	10	200
II	5	200		VII	25	200
III	5	100		VIII	60	300
IV	50	300		IX	220	392,9

Gyvų žuvų vežimo sistemos skirstomos pagal transporto rūšį:

- 1) Automobilinės gyvų žuvų vežimo sistemos;
- 2) Geležinkelio gyvų žuvų vežimo sistemos;
- 3) Vandens transporto gyvų žuvų vežimo sistemos;
- 4) Oro transporto sistemos.

4.2. Lentelė. Gyvų žuvų vežimo sistemos, jų konstrukcija bei konteineriai

1) Automobilinės sistemos

Mažos



Talpa – 50-200 l

Vidutinės

Vidutinės



Talpa – 200-600 l

Vidutinės



Talpa – 1600-2200 l



Talpa – 3200-4400 l

Didelės



Talpa - 26000 l

4

Specialios automobilinės platformos su įranga gyvoms žuvims vežti

Lengvajam automobiliui



Visureigiui



Vilkikui

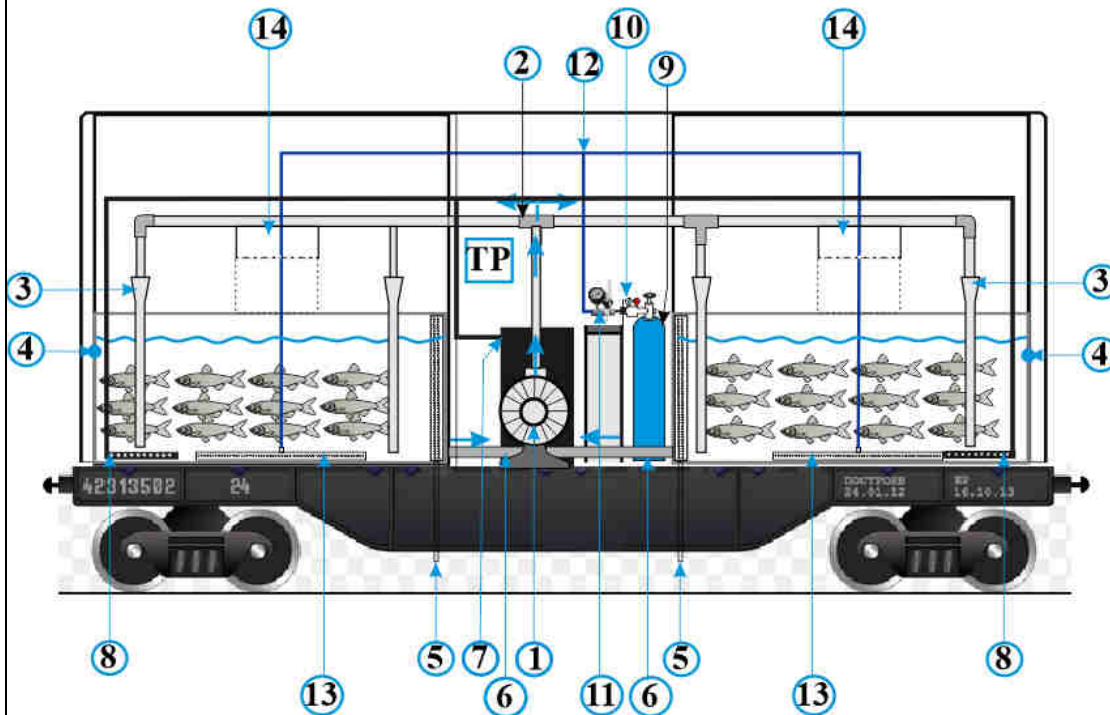


Traktoriui





2) Geležinkelio gyvų žuvų pervežimo sistemos



Talpa didesnė nei 30000 l: 1 - siurblys, 2 - vandens tiekimo-cirkuliacijos vamzdynas, 3 - ežektoriniai įrenginiai, 4 - konteineriai, 5 - filtravimo, 6 - drenažo sistemos, 7 - orapūtė ar kompresorius, 8 - vandens aeravimo rėmai, 9 - deguonies rezervuaras, 10 - reduktorius, 11 - deguonies debitomatis, 12 - deguonies tiekimo vamzdynas, 13 - difuzoriai, 14 - ledo sekcijos.

3) Vandens gyvų žuvų pervežimo transporto sistemos



Lašišų tankeris: Šaltinis: <http://images.bwbx.io/cms/2013-11-26/1126-rolls-royce-fish-630x420.jpg>

Talpa didesnė nei 30000 l, pritaikomi jūrinėje akvakultūroje.

Konteineriai:

Konteineriai žuvų veisyklai, http://www.innovaqua.com/replacion_transporte_vivo.html



Sterner Fish Tech AS, <http://www.sterner.no/produkter/transportkar>



30 l/59x42x22 cm, 5 kg



190 l/85x55x22, 13 kg



290 l/85x55x65, 17 kg



600 l/110x75x76, 33 kg



800 l/110x75x100, 47 kg

AGK- Kronawiter.de konteineriai, <http://www.aquaculture-com.net/other.htm>:

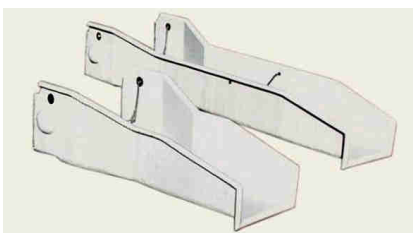


[http:// www.aqua-tech.eu](http://www.aqua-tech.eu)



Konteinerio priedai:

Latai



Degunies balionų laikiklis



Dažniausiai naudojamų konteinerių gyvoms žuvims vežti parametrai:

Modelis	Tūris, l	Ilgis, cm	Plotis, cm	Aukštis, cm	Dangtis, cm	Šliuza s, cm	Svoris, kg
TT0800	800	120 (137)	90	85 (101)	75x60	33x29	115
TT1000	1000	130 (147)	100	85 (101)	75x60	33x29	125
TT1200	1100	170 (187)	105	75 (100)	75x60	40x29	150
TT1400	1350	170 (189)	105	90 (114)	75x60	33x29	165
TT1600	1600	210 (227)	105	88 (112)	110x75	40x29	200
TT2200	2200	222 (241)	105	113 (137)	110x75	40x29	225
TT2400	2250	222 (241)	105	112 (136)	75x60	33x29	250
TT2800	2800	222 (241)	105	136 (160)	75x60	33x29	285
TT3000	3150	222 (241)	105	152 (176)	75x60	33x29	310

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos ir mokės paruošti, parinkti gyvų žuvų pervežimo sistemas pagal dydį ir transporto rūšį.

Savikontrolės klausimai:



1. Išvardinkite tipinės gyvų žuvų vežimo sistemos konstrukciją.
2. Kaip gyvų žuvų gabenimo sistemos gali būti skirstomos pagal dydį?
3. Kaip gyvų žuvų vežimo sistemos skirstomos pagal transporto rūšį?

4. SKYRIUS. PAGRINDINIŲ AKVAKULTŪROS RŪŠIŲ GABENIMO TECHNOLOGINIAI RODIKLIAI

Tikslas:	Susipažinti ir išnagrinėti pagrindinius, rekomenduojamus gyvų žuvų pervežimo technologinius rodiklius.
Siekiniai:	Žinoti bendruosius gyvų žuvų pervežimo technologinius rodiklius. Gebėti pritaikyti konkrečios įmonės, bendrovės poreikiams.

5.1. Lentelė. Rekomenduojami gyvų žuvų pervežimo technologiniai rodikliai.

Šaltinis: В.Н. Гришин. Современные проблемы пресноводной аквакультуры, 2008.

Pervežimo įrenginys	Pervežimo trukmė, val.	Karpis	Augalėdės žuvsys
Polietileninis paketas, 40 l (be deguonies):			
Lervutės	Iki 2	1000-2000 tūkst. vnt.	100 tūkst. vnt.
Mailius	Iki 2	8-16 tūkst. vnt.	8 tūkst. vnt.
Polietileniniai paketai (20 l vandens+30 l deguonies):			
Lervutės	24	50-100 tūkst. vnt.	50 tūkst. vnt.
Mailius	24	10-15 tūkst. vnt.	10-15 tūkst. vnt.
Jaunikliai reproduktorių atkūrimui	48	2 tūkst. vnt.	–
Automatina su įrengtu, pritaikytu konteineriu, kurio talpa – 3m³:			
Šiųmetukai ir metinukai	iki 3	600 kg	400 kg
	3-6	400 kg	300 kg
	6-12	300 kg	200 kg
	12 ir ilgiau	200 kg	150 kg
Prekinės žuvsys	iki 3	1000 kg	800 kg
Reproduktoriai ir pakaitiniai jaunikliai	iki 12	300 kg	300 kg
Gyvai žuviai pritaikytas geležinkelio vagonas su vandens aeracija, vandens tūris 20 m³:			
Šiųmetukai ir metinukai	iki 12	1600 kg	1100 kg
	12-24	1400 kg	1000 kg
	24-48	1200 kg	750 kg
	48 ir ilgiau	1000 kg	750 kg
	iki 12	2000 kg	1500 kg
Reproduktoriai ir pakaitiniai jaunikliai	12-24	1500 kg	1500 kg

	24-48	1200 kg	1200 kg
	48 ir ilgiau	100 kg	

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos ir mokės parinkti bendruosius gyvų žuvų pervežimo technologinius rodiklius.

Savikontrolės klausimai:



1. Kiek valandų galima vežti 2000 tūkst. vnt. karpų lervučių 40 l polietileniniame pakete be deguonies?
2. Kiek valandų galima vežti 100 tūkst. vnt. augalėdžių lervučių polietileniniame pakete su deguonimi?
3. Kiek automašina su įrengtu pritaikytu konteineriu, kurio talpa – 3m³, galima vežti šiųmetukų ir metinukų, prekinį žuvų, reproduktorių ir pakaitinių jauniklių?

5. SKYRIUS. ŽUVŲ ĮVEISIMAS Į TVENKINIUS ARBA NATŪRALIUOSIUS VANDENS TELKINIUS

Tikslas:	Suteikti žinias apie žuvų įveisimo tvarką ir nuostatas, kurios yra taikomos natūraliuosiuose ir privačiuose vandens telkiniuose bei tvenkiniuose.
Siekiniai:	Mokinys žinos žuvų vežėjui privalomas bei pagrindines išteklių atkūrimo tikslams užaugintų žuvų įveisimo į telkinius nuostatas. Gebės taikyti šias nuostatas praktikoje.

1. Žuvų įveisimas į natūraliuosius telkinius.

- 1.1. Savavališkas žuvų išleidimas į natūraliuosius vandens telkinius yra draudžiamas ir baudžiamas Administracinių teisės pažeidimų kodekso numatyta tvarka.
- 1.2. Žuvų įveisimą į natūraliuosius vandens telkinius reglamentuoja Lietuvos Respublikos įstatymai - žuvinaisos valstybiniuose žuvininkystės vandens telkiniuose taisyklės.
 - 1.2.1. Taisyklės nustato visų rūšių žuvų įveisimo tvarką ir yra privalomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, įveisiantiems žuvis valstybiniuose žuvininkystės vandens telkiniuose.

1.3. Valstybiniai žuvininkystės telkiniai, į kuriuos vykdomas žuvų įveisimas, skirstomi:

- 3.1.1. Telkiniai, kuriuose neišduoti leidimai naudoti žūklės plotą ar leidimai naudoti žvejybos plotą, juose žuvų įveisimą pagal programas arba planus vykdo atsakinga, kuriai pavesta ši funkcija, valstybės institucija.
- 3.1.2. Telkiniai, kuriuose išduoti leidimai naudoti žūklės plotą ar leidimai naudoti žvejybos plotą. Juose žuvų įveisimas vykdomas pagal vandens telkinio valdytojo patvirtintus žuvų išteklių naudojimo, atkūrimo ir apsaugos priemonių planus, kurie rengiami vadovaujantis Vandens telkinių tvarkymo tipiniais planais žvejybos ploto naudotojams. Jei vandens telkinyje atlikti žuvų išteklių moksliniai tyrimai ir pateiktos rekomendacijos dėl žuvų įveisimo, žvejybos ploto naudotojo planas rengiamas vadovaujantis šiomis rekomendacijomis:
 - 3.1.2.1. Įveisiamos tik tos žuvų rūšys, kurios numatytos telkinių žuvininkystės vystymo kryptyse, kurias, pagal mokslininkų rekomendacijas, tvirtina vyriausybės institucija (Aplinkos ministerija).
 - 3.1.2.2. Įveisimą vykdyti pagal Žuvivaisos valstybiniuose žuvininkystės vandens telkiniuose taisykles, laikantis minimaliomis bei leistinomis, be suderinimo, maksimaliomis žuvų ir vėžių įveisimo normomis.
 - 3.1.2.3. Norint patvirtinti žuvų įveisimą, privalo dalyvauti valstybinių kontroliuojančių institucijų atstovai. Įveisimas be šių atstovų dalyvavimo yra draudžiamas.

2. Žuvų įveisimas į privačius tvenkinius ir vandens telkinius

- 2.1. Šį procesą lemia tvenkinių ūkyje, fermoje taikoma žuvų veisimo ir auginimo technologija.

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos ir mokės pritaikyti žuvų įveisimo į natūraliuosius telkinius nuostatas.

Savikontrolės klausimai:



1. Išvardinkite pagrindines žuvų įveisimo į natūraliuosius telkinius nuostatas.
2. Kas nustato įveisimo tvarką privačiuose vandens telkiniuose?

6. SKYRIUS. REIKALAVIMAI, ĮSTATYMAI IR SURAŠOMI DOKUMENTAI, VYKDANT GYVŲ ŽUVŲ GABENIMĄ

Tikslas:	Suteikti žinias apie Lietuvos Respublikoje žuvų (gyvūnų) vežimą reglamentuojančius įstatymus (įsakymus) bei keliamus reikalavimus žuvų vežėjui.
Siekiniai:	Mokinys žinos žuvų vežimo tvarką nustatančio įstatymo (įsakymo) pavadinimą ir jo reikalavimus žuvų pervežimui bei jų reikšmę aplinkai. Gėbės praktikoje taikyti norminių aktų reikalavimus.

Žuvų vežimą vykdančias asmuo ar įmonė turi žinoti, kad auginant, tvarkant, **transportuojant**, laikant, parduodant akvakultūros gyvūnus vadovaujama Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos nustatytu reglamentu, Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymu, 2008 m. balandžio 24 d. Nr. B1-246 „Dėl veterinarijos reikalavimų akvakultūros gyvūnams ir jų produktams, vandens gyvūnų ligų prevencijai ir valstybinei veterinarinei kontrolei“. Kadangi įstatymai ir kiti norminiai aktai kinta, nes kinta aplinka, kurioje pradeda veikti nauji poveikio faktoriai, žuvų vežimą vykdančias subjektai privalo sekti naujausius žuvų vežimą reglamentuojančius papildymus ir pakeitimus.

1. Reikalavimai vežėjo apskaitai:

Žuvų (akvakultūros gyvūnų) vežėjai privalo registruoti šiuos duomenis:

1. Akvakultūros gyvūnų gaištamumą vežimo metu, atsižvelgiant į transporto priemonės tipą ir vežamų akvakultūros gyvūnų rūšį (7.1. lentelė);
2. Laikymo vietas ir perdirbimo subjektus, į kuriuos užsuko transporto priemonė;
3. Vandens keitimą akvakultūros gyvūnų vežimo metu, naujo vandens šaltinius ir vandens išleidimo vietą.

2. Reikalavimai žuvų (akvakultūros gyvūnų) ir jų produktų tiekimui į rinką:

- 2.1. Vežat į ES valstybes nares vežėjas iš anksto apie tai praneša VMVT (Valstybinei maisto ir veterinarinei tarnybai), kuri apie vežimą informuoja atitinkamų ES valstybių narių kompetentingas institucijas.
- 2.2. Tiekia rinkai patikrintas žuvis ir jų produktus, kurie nekelia pavojaus dėl ligų, nurodytų pavojingų ir užkrečiamų (rizikos) ligų sąrašė (žr. 7.1. lentelę);
- 2.3. Užtikrina žuvų sveikatos būklę ir mažina ligų plitimo riziką;

- 2.4. Imasi priemonių, kad nekiltų pavojus akvakultūros gyvūnų paskirties ar tranzito vietai.
- 2.5. Vanduo keičiamas tokiose vietose ir tokiomis sąlygomis, kad nekeltų pavojaus:
- 2.5.1. Vežamų žuvų (gyvūnų) sveikatos būklei;
- 2.5.2. Vandens keitimo vietai ir bet kurių vandens gyvūnų sveikatos būklei;
- 2.5.3. Paskirties vietos akvakultūros gyvūnų sveikatos būklei.
- 2.6. Pervežant akvakultūros gyvūnus ar jų produktus Lietuvos Respublikoje, siuntą lydi **Lietuvos Respublikoje vežamų gyvūnų važtaraštis** (Priedas Nr. 1), kurį surašo vežėjas, augintojas, fizinis asmuo.
- 2.7. Pervežant akvakultūros gyvūnus ar jų produktus į ES valstybę narę, siuntą lydi veterinarijos sertifikatas (išduotas atitinkamos teritorinės valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos), kai:
- 2.7.1. tiekiamai rinkai;
- 2.7.2. auginimo ir išteklių atkūrimo tikslams;
- 2.7.3. tolesniam perdirbimui, skiriant maistui, išskyrus atvejus, kai:
- 2.7.3.1. žuvis yra skrodžiamos ir išdarinėjamos prieš išsiunčiant.
- 2.8. Reikalavimų 2.7. punkto nuostatos taikomos VMVT nurodytų pavojingų ir užkrečiamų (rizikos) ligų sąrašė esančioms ligoms ir šioms ligoms imlioms žuvų (gyvūnų) rūšims.

3. VMVT nurodytų žuvų ligų ir šioms ligoms imlių žuvų rūšių sąrašas.

Sąrašo sudarymo motyvai ir reikšmė.

Šios ligos yra pripažintos svarbiomis, galinčiomis turėti lemiamos poveikio ES valstybių ekonomikai, nes:

- „Pasireiškusi ES valstybėje narėje, kuri nėra apimta akvakultūros gyvūnų ligos, gali paveikti jos ekonomiką: gali būti patirti gamybos nuostoliai, metinės išlaidos dėl ligos ir jos kontroliavimo viršytų 5 % ligai imlios akvakultūros gyvūnų rūšies produkcijos vertės regione, arba gali būti apribotos tarptautinės prekybos akvakultūros gyvūnais ir jų produktais galimybės“.
- „Liga, pasireiškusi akvakultūros gyvūnų ligos neapimtoje ES valstybėje narėje, gali paveikti aplinką, konkrečiai – laukinių vandens gyvūnų rūšių populiacijas, kurios pagal Europos Sąjungos teisę arba tarptautines nuostatas laikomos saugotinu turtu“.

Žuvų ligos, VMVT įtrauktos į užkrečiamų ir pavojingų ligų sąrašą, pateiktos 7.1. ir 7.2. lentelėse.

7.1. lentelė. Egzotinės* užkrečiamos ir pavojingos žuvų ligos. Šaltinis: Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymas 2008 m. balandžio 24 d. Nr. B1-246 „Dėl veterinarijos reikalavimų akvakultūros gyvūnams ir jų produktams, vandens gyvūnų ligų prevencijai ir valstybinei veterinarinei kontrolei patvirtinimo“.

Žuvų liga	Ligai imlios žuvų rūšys
Epizootinė hematopoetinė nekrozė	Vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) ir paprastasis europinis ešerys (<i>Perca fluviatilis</i>).

7.2. lentelė. Neegzotinės* užkrečiamos ir pavojingos žuvų ligos. Šaltinis: Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymas 2008 m. balandžio 24 d. Nr. B1-246 „Dėl veterinarijos reikalavimų akvakultūros gyvūnams ir jų produktams, vandens gyvūnų ligų prevencijai ir valstybinei veterinarinei kontrolei patvirtinimo“.

Žuvų liga	Ligai imlios žuvų rūšys
Virusinė hemoraginė septicemija	Paprastosios silkės (<i>Clupea</i>), sykai (<i>Coregonus</i>), europinė lydeka (<i>Esox lucius</i>), juodadėmė menkė (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>), didžiagalvė menkė (<i>Gadus macrocephalus</i>), atlantinė menkė (<i>Gadus morhua morhua</i>), rytinės lašišos (<i>Oncorhynchus</i>), vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), paprastoji penkiaūsė vėgėlė (<i>Onos mustelus</i>), paprastasis šlakis (<i>Salmo trutta trutta</i>), paprastasis otas (<i>Psetta maxima</i>), atlantinis šprotas (<i>Sprattus sprattus sprattus</i>), europinis kiršlys (<i>Thymallus thymallus</i>) ir azijinė paltusžuvė (<i>Paralichthys olivaceus</i>).
Infekcinė hematopoezinė nekrozė	Keta (<i>Oncorhynchus keta</i>), didžioji lašiša (<i>Oncorhynchus kisutch</i>), japoninė lašiša (<i>Oncorhynchus masou</i>), vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), raudonoji lašiša (<i>Oncorhynchus nerka</i>), rausvoji lašiša (<i>Oncorhynchus rhodurus</i>), karališkoji lašiša (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>) ir atlantinė lašiša (<i>Salmo salar</i>).
Koi herpeso viruso infekcija	Paprastasis karpis ir koi karpis (<i>Cyprinus carpio</i>).
Infekcinė lašišų anemija HPR genotipo su iškrita infekcinės lašišų anemijos viruso sukelta infekcija	Vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), atlantinė lašiša (<i>Salmo salar</i>) ir paprastasis šlakis (<i>Salmo trutta trutta</i>).

Egzotinė* - žuvų liga, skelbiama egzotine ES valstybėse narėse, kai ji nėra būdinga ES valstybių narių akvakultūrai, ir patogenas nėra aptiktas ES valstybių narių vandenyse.

Neegzotinė* - žuvų liga, kurios patogenas yra aptiktas ES valstybių narių vandenyse.

Skyriaus apibendrinimas: mokinys žinos ir mokės, kokie yra VMVT pagrindiniai reikalavimai akvakultūros gyvūnams (žuvims).

Savikontrolės klausimai:

1. Kokie yra keliami reikalavimai vežėjo apskaitai?
2. Kokie yra reikalavimai žuvų (akvakultūros gyvūnų) ir jų produktų tiekimui į rinką?
3. Kokios ligos VMVT įtrauktos į užkrečiamų ir pavojingų ligų sąrašą?



7. SKYRIUS. NUORODOS IR PRIEDAI (LENTELĖS, DOKUMENTŲ PAVYZDŽIAI)

Tikslas:	Sužinoti ir išmokti užpildyti gyvūnų vežimui, įveisimui reikalingus dokumentus, žinoti visus dokumentus, kuriuos vežėjas privalo turėti kelyje.
Siekiniai:	Žinoti dokumentų formas. Gebėti teisingai užpildyti reikiamus rekvizitus.

PRIEDAS Nr. 1

Forma patvirtinta

Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos
direktoriatas 2006 m. kovo 16 d. įsakymu
Nr. B1-207

LIETUVOS RESPUBLIKOJE VEŽAMŲ GYVŪNŲ VAŽTARAŠTIS

_____ (data)

Laikytojas _____
(vardas, pavardė/įmonės pavadinimas, kodas, veterinarinio patvirtinimo Nr.)*

_____ (rajonas)

_____ (seniūnija)

_____ (vietovė)

_____ (gatvės pav., namo Nr.)

Gyvūnų laikymo vieta

--	--	--	--	--

(laikymo vietos numeris*)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(bandos numeris*)

Gyvūnų vežėjo veterinarinio patvirtinimo numeris* _____

_____ (transporto priemonės Nr.)

_____ (transporto priemonės priekabos Nr.)

_____ (paskirties vieta, adresas, veterinarinio patvirtinimo Nr.*, laikymo vietos Nr.*)

Planuojama kelionės trukmė (val.): _____

Gyvūnų rūšis: _____

Eilės Nr.	Gyvūno			
	ženklavimo Nr. /bandos Nr. *	lytis	veislė	gimimo data
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Gyvūnų skaičius/kiekis _____ vnt./kg

Aš, _____

(gyvūnų 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 gyvūnams gydyti buvo naudoti veterinariniai vaistai _____

ir

(veterinarinių vaistų pavadinimas)

išlaukos laikotarpis pasibaigė 200 m. _____ mėn. _____ d.

Surašyti 2 važtaraščio egzemplioriai ir perduoti gyvūnų laikytojui ir vežėjui. Vežėjo turimas egzempliorius paliekamas paskirties vietoje.

Gyvūnų laikytojas _____

(parašas)

(vardas ir pavardė)

Gyvūnų vežėjas _____

(parašas)

(vardas ir pavardė)

* – jei suteiktas.

PRIEDAS Nr. 2

Žuvivaisos valstybiniuose žuvininkystės vandens telkiniuose taisyklių
2 priedas

VARDENIS PAVARDENIS

(dokumento sudarytojo pavadinimas)

ŽUVŲ ĮVEISIMO AKTAS

2014 m. lapkričio mėn. 21d. Nr. AA-1
(data)

Žaliasis tvenkinys

(surašymo vieta)

2014 m. Lapkričio mėn. 21d.

(dalyvaujančių asmenų pareigos, vardai ir pavardės)

1. Valstybinis aplinkos apsaugos inspektorius

2. Žemėtvarkos skyriaus specialistas

3. Savininkas ar įveisimą vykdančias asmuo

dalyvavo suleidžiant žuvis į _____ Nurodyti rajono savivaldybę _____ rajono
(savivaldybės), valstybinio parko _____ Žaliasis _____ ežerą (tvenkinį, upę),
(pabraukti)

kurio plotas _____ 100 _____ ha.

Iš viso atvežta _____ Penki šimtai _____ vnt. _____ lydeka _____ šiurmetės (0⁺) ,
(kiekis žodžiais) (žuvų rūšis) (amžius)

kurių bendras svoris _____ 75,3 _____ kg, vidutinis vieneto svoris _____ 150 _____ g.

Vežant žuvo _____ 2 _____ vnt. žuvų, kurių svoris _____ 0,3 _____ kg.

Iš viso suleista _____ 75 _____ kg.

Žuvys išaugintos (sugautos) _____ Nurodyti akvakultūros įmonę _____
(žuvivaisos įmonės ar vandens telkinio pavadinimas)

Už žuvis sumokėjo _____ Savininkas ar įgaliotas asmuo _____
(mokėtojo pavadinimas)

Vandens temperatūra pervežimo taroje _____ 5 _____ °C. Vandens telkinio temperatūra _____ 3 _____ °C.

PRIDEDAMA:

1. Veterinarinio patvirtinimo įsakymas Nr. _____ VMVT Nr 123 _____, suteiktas _____ VMVT skyriaus _____
pavadinimas _____, _____ lapai.

2. Lietuvos Respublikoje vežamų gyvūnų važtaraštis Nr. _____ 0001 _____, _____ 1 _____ lapai.

Pastaba. Prieš suleidžiant žuvis, vandens temperatūra pervežimo taroje ir vandens telkinyje turi būti suvienodinta.

Valstybinis aplinkos apsaugos inspektorius

_____ (pareigų pavadinimas)

_____ (parašas)

_____ (vardas ir pavardė)

Žemėtvarkos skyriaus specialistas

_____ (pareigų pavadinimas)

_____ (parašas)

_____ (vardas ir pavardė)

Savininkas ar įveisimą vykdančias asmuo

_____ (pareigų pavadinimas)

_____ (parašas)

_____ (vardas ir pavardė)

PRIEDAS Nr. 3

Žuvivaisos valstybinuose žuvininkystės vandens telkiniuose taisyklių I priedas

(Žuvivaisos medžiagos patikrinimo akto formos pavyzdys)

(dokumentų sudarytojo pavadinimas – Regiono aplinkos apsaugos departamentas arba Lašišų ir šlakų šteklių atkūrimo ir apsaugos Lietuvos vandenyse programų ir veiksmų planų įgyvendinimo priemonių grupė)

ŽUVIVAIŠOS MEDŽIAGOS (KIEKIO IR KOKYBĖS) PATIKRINIMO AKTAS

Nr. _____ (data) _____ (sudarymo vieta)

(dalyvaujančių asmenų pareigos, vardai ir pavardės)

Eil. Nr.	Žuvų rūšis, amžius	Duomenys apie inkubavimo aparatus			Iš viso inkubuojama tūkst. vnt.	Grybūnigumas, proc.	Inkubavimo trukmė, laipsniais	Duomenys apie lervutes (jauniklius)			Pastabos
		Tipas		Lervučių (jauniklių) laikymo tara				Kiekis tūkst. vnt.	Būklė		
		Kiekis	Kiekis								

(pareigų pavadinimas) _____ (parašas) _____ (vardas ir pavardė)

(asmuo/juridinio asmens vadovo ar jo įgálhoto asmens pareigų pavadinimas) _____ (parašas) _____ (vardas ir pavardė)

Skyriaus apibendrinimas: mokinys mokės atrinkti ir užpildyti vežėjo dokumentus.

Savikontrolės klausimai:



1. Kokius dokumentus privalo turėti vežėjas, gabenantis žuvis Lietuvos teritorijoje?
2. Kokius dokumentus privalo turėti vežėjas, kuris išveža žuvis iš Lietuvos?

LITERATŪRA

1. Berka, R., 1986 The transport of live fish

2. Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах, 1988.
3. В.Н. Гришин. Современные проблемы пресноводной аквакультуры. 2008
4. Madu, C.T. 1999. Transportation of live fish NIFFR Guide series. Nr. 12
5. I.C.A. 1999. International centre for aquaculture. Auburn university. Transportating fish. Water harvesting and aquaculture for rural development G T I 19P
6. David H. Evans, Peter M. Piermarini, and Keith P. Choe. The Multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste.
7. Scientific American: Ask the Experts: Biology. <http://www.sciam.com>, 1/19/98: 3-4.
[Using salt to reduce handling stress in channel catfish](#)
8. William A. Wurts, Transporting channel catfish fry and fingerlings in plastic bags. Prieiga internetu: www.ca.uky.edu/wkrec/Wurtspage.htm
9. William A. Wurts, Pure oxygen and live fish transport. 1990. Prieiga internetu: <http://www2.ca.uky.edu/wkrec/oxytrans.htm>
10. Gary L. Jensen. Transportation of Warmwater Fish. Procedures and Loading Rates. 1990. Prieiga internetu: <http://www2.ca.uky.edu/wkrec/392fs.PDF>
11. Norwegian scientific committee for food safety. Transportation of fish within a closed system. 2008