



# DIRBTINIS ŽUVŲ VEISIMAS IR IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGIJOS

## ŽINYNAS

Parengė: *Jonas Dyglis*

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

## TURINYS

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>REPRODUKTORIŲ SKAIČIAUS IR ĮVEISIAMOSIOS MEDŽIAGOS<br/>POREIKIO APSKAIČIAVIMAS.....</b> | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>ŽUVŲ IŠEIGOS ORIENTACINIAI TECHNOLOGINIAI NORMATYVAI</b>                                | <b>4</b>  |
| 2.1      | Ikrų inkubavimo, lervučių laikymo ir auginimo tankis.....                                  | 4         |
| 2.2      | Žuvų auginimo išeiga.....  | 8         |
| <b>3</b> | <b>KAI KURIE AKTUALŪS HIDROCHEMINIAI BEI TECHNOLOGINIAI<br/>RODIKLIAI.....</b>             | <b>9</b>  |
| <b>4</b> | <b>TECHNOLOGINIO PROCESO SEKA, PAŠARAS IR ŠĖRIMAS.....</b>                                 | <b>14</b> |
| 4.1      | Technologinis procesas.....  | 14        |
| 4.2      | Pašarų dalelių dydis ir šėrimas.....   | 14        |





$S_T / V_B$  – tvenkinio(-ų) plotas ha arba baseino tūris m<sup>3</sup>;

$k_{RA}$  – reproduktorių atsargos koeficientas -1,5 (kai atsarga yra 50%) ir 2 (kai atsarga yra 100%);

$M_{\bar{Z}}$  - vidutinis jauniklio ar prekinės žuvies svoris, kg;

$N_L$  – lervučių skaičius iš vienos patelės;

$I$  – išeiga (pagal amžinę žuvų grupę) % išgyvenusių žuvų skaičius nuo įžuvinto skaičiaus.

## 2. ŽUVŲ IŠEIGOS ORIENTACINIAI TECHNOLOGINIAI NORMATYVAI

### 2.1. Ikrų inkubavimo, lervučių laikymo ir auginimo tankis

Orientaciniai normatyvai, taikomi Lietuvos sąlygomis pateikti 2.1.1. lentelėje.

#### 2.1.1. lentelė. Dirbtinis žuvų veisimas

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

| Rodiklio pavadinimas                                   | Mato vnt. | Technologinė norma | Š. Lietuva | P. Lietuva |
|--|-----------|--------------------|------------|------------|
| <b>Remontinių karpų išeiga (gyvybingumas):</b>         |           |                    |            |            |
| - šiųmetukų iš 3 dienų dirbtinio neršto lervučių       | %         | 40                 |            |            |
| - šiųmetukų iš paaugintų natūralaus neršto lervučių    | %         | 55                 |            |            |
| - metinukų   | %         | 70–75              | 70         | 75         |
| - dvišasių   | %         | 90                 |            |            |
| - dvimečių   | %         | 90                 |            |            |
| - trivasių   | %         | 90                 |            |            |
| - trimečių ir vyresnių                                 | %         | 95                 |            |            |
| Reproduktorių išeiga vasaros ir žiemojimo tvenkiniuose | %         | 95                 |            |            |
| <b>Reproduktorių nuostoliai per nerštą:</b>            |           |                    |            |            |
| - dirbtinis nerštas                                    | %         | 20                 |            |            |
| - natūralus nerštas                                    | %         | 10                 |            |            |
| <b>Natūralusis naršėjimas (karpų):</b>                 |           |                    |            |            |

|  |                  |                                 |                   |               |               |
|--|------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Tvenkinio plotas                                 | ha               | 0,02–0,05                       | 0,02–0,05         | 0,02–0,05     |               |
| Patelių ir patinų santykis viename lizde         |                  | 1:2                             | 1:2               | 1:2           |               |
| Minimalus tvenkinio plotas ha vienam lizdui      | ha               | 0,01                            | 0,01              | 0,01          |               |
| Mailiaus išeiga iš 1 lizdo (svoris $\geq 12$ mg) | tūkst. vnt.      | 70–80                           | 70                | 80            |               |
| <b>Dirbtinis veisimas (karpių):</b>              |                  |                                 |                   |               |               |
| <b>Rodiklio pavadinimas</b>                      | <b>Mato vnt.</b> | <b>Karpis</b>                   | <b>Augalėdės</b>  |               |               |
| Patelių darbinis vislumas (ikreliais)            | tūkst. vnt.      | 300–500                         | 500               |               |               |
| Ikrų apvaisinimas                                | %                | $\geq 80$                       | $\geq 80$         | –             |               |
| Lervučių išeiga iš inkubuojamų ikrų              | %                | 55                              | 65                |               |               |
| Trijų dienų lervučių išeiga iš vienos pateles    | tūkst. vnt.      | 150–250                         | 250               |               |               |
| <b>Rodiklio pavadinimas</b>                      | <b>Mato vnt.</b> | <b>Norma Lietuvos regionams</b> |                   |               |               |
|  |                  | <b>Karpis</b>                   | <b>Augalėdės</b>  | <b>Peledė</b> | <b>Lydeka</b> |
| Talpinama ikrų į vieną aparatą                   | tūkst. vnt.      | ne daugiau kaip 600             | 500–1000          | 700–800       | 200           |
| Vandens sąnaudos 1 aparatui                      | l/sek.           | 0,05–0,08                       | 0,16–0,20         | 0,05          | 0,03          |
| Deguonies kiekis inkubuojant ikrus               | mg/l             | ne mažiau kaip 6                | ne mažiau kaip 6  | –             | –             |
| Ikrų apvaisinimas                                | %                | ne mažiau kaip 80               | ne mažiau kaip 80 | –             | –             |
| Lervučių išeiga iš inkubuojamų ikrų              | %                | 55                              | 65                | 65            | 70            |
| Trijų dienų lervučių išeiga iš                   | tūkst. vnt.      | 150–                            | 250               | –             | –             |



|  |                               |               |     |     |         |
|--|-------------------------------|---------------|-----|-----|---------|
| vienos pateles   |                               | 250           |     |     |         |
| Stikloplastikiniai loviai:                             |                               |               |     |     |         |
| - vandens tūris  | m <sup>3</sup>                | 1,2           | –   | –   | –       |
| - gylis  | m                             | 0,5           | –   | 0,4 | 0,4 150 |
| - lervučių suleidimo tankis                            | tūkst.<br>vnt./m <sup>3</sup> | 1500–<br>2000 | –   | 300 | 24      |
| - vandens sąnaudos (1 mln. lervučių)                   | l/min.                        | 15            | 11  | 10  |         |
| Lervučių išeiga  | %                             | 85            | 75  | 95  | 95      |
| Lervučių išlaikymo trukmė, kai temperatūra °C:         |                               |               |     |     |         |
| 4–5  | para                          | –             | –   | 3–4 | –       |
| 12–15  | para                          | –             | –   | –   | 9–10    |
| 20–22  | para                          | 1–2           | 3,3 | –   | –       |
| 24–25  | para                          | –             | 3   | –   | –       |
| 26–27  | para                          | –             | 2   | –   | –       |
| Lervučių kiekis, tenkantis 1 patelei (pagal regionus): |                               |               |     |     |         |
| - Š. Lietuva   | tūkst. vnt.                   | 150           | –   | –   | –       |
| - P. Lietuva   | tūkst. vnt.                   | 175           | –   | –   | –       |
| <b>Lervučių paauginimas loviuose ir baseinuose</b>     |                               |               |     |     |         |
| Lervučių vidutinė masė auginimo pradžioje              | mg                            | 1,0           | 1,0 | –   | –       |
| Paaugintų lervučių vidutinė masė                       | mg                            | 20            | 20  |     | –       |

|   |                               |                    |                    |                   |            |
|---|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Naudingas vandens tūris lovyje (baseine)  | m <sup>3</sup>                | 1,0                | 1,0                | –                 | –          |
| Vidutinis vandens gylis lovyje  | m                             | 0,4                | 0,4                | –                 | –          |
| Lervučių suleidimo tankis   | tūkst.<br>vnt./m <sup>3</sup> | 200                | 200                |                   | –          |
| Auginimo trukmė, kai temperatūra 0C:<br><br>25–25,9<br><br>26–28                                  | para<br><br>para              | 15–13<br><br>12–10 | 15–13<br><br>12–10 | –<br><br>–        | –<br><br>– |
| Vandens sąnaudos (1 mln. lervučių)  | l/sek.                        | 3,3                | 3,3                | –                 | –          |
| Lervučių išeiga   | %                             | 70                 | 70                 | –                 | –          |
| Paauginimui iki 7–8 mg (naudojama Artemija salina arba startiniai pašarai) pašarinis koeficientas | vnt.                          | 3                  | 3                  |                   |            |
| <b>Karpių ir augalėdžių žuvų lervučių auginimas mailiaus tvenkiniuose</b>                         |                               |                    |                    |                   |            |
| <b>Rodiklio pavadinimas</b>   | Mato vnt.                     | Norma              | Š. Lietuva         | P. Lietuva        |            |
| Tvenkinio plotas  | ha                            | iki 1,0            | iki 1,0            | iki 1,0           |            |
| Vidutinis gylis   | m                             | 1,5                | 1,5                | 1,5               |            |
| Maksimalus gylis prie vandens išleistuvo  | m                             | 1,8                | 1,8                | 1,8               |            |
| Tvenkinio užpildymo vandeni trukmė  | para                          | 0,5                | 0,5–1,5            | 0,5               |            |
| Vandens išleidimo iš tvenkinio trukmė   | para                          | ne daugiau kaip 1  | ne daugiau kaip 1  | ne daugiau kaip 1 |            |

|   |                 |        |        |        |
|---|-----------------|--------|--------|--------|
| Lervučių suleidimo tankis                     | mln.<br>vnt./ha | 1–1,5  | 1,0    | 1,5    |
| Auginimo trukmė                               | para            | 10–15  | 10–15  | 10–15  |
| Paaugintų jauniklių išeiga                    | %               | 40–50  | 40     | 50     |
| Jauniklių vidutinė masė<br>auginimo pabaigoje | mg              | 80–120 | 80–120 | 80–120 |

## 2.2. Žuvų auginimo išeiga

Orientaciniai normatyvai, taikomi Lietuvos sąlygomis pateikti 2.2.1. lentelėje bei upėtakių suleidimo normatyvai 2.2.2. lentelėje.

### 2.2.1. lentelė. Žuvų auginimo išeigos technologiniai normatyvai.

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

| Rodiklio pavadinimas                          | Mato vnt.      | Norma | Š.<br>Lietuva | P.<br>Lietuva |
|---|----------------|-------|---------------|---------------|
| Lervučių auginimo išeiga                      | %              | 70    | 70            | 70            |
| Paaugintų jauniklių išeiga                    | %              | 40    | 40            | 40            |
| <b>Šiūmetukų išeiga:</b>                      |                |       |               |               |
| - iš nepaaugintų lervučių                     | %              | 22–24 | 22            | 24            |
| - iš paaugintų lervučių ir mailiaus           | %              | 48–50 | 48            | 50            |
| - šiūmetukų išeiga                            | tūkst. vnt./ha | 24–28 | 24            | 28            |
| - peledės šiūmetukų išeiga                    | %              | 50    | 50            | 50            |
| <b>Metukų išeiga:</b>                         |                |       |               |               |
| Metinukų išeiga iš žiemojimo tvenkinių        | %              | 70–75 | 70            | 75            |
| Šiūmetukų masės sumažėjimas<br>žiemojimo metu | %              | 12    | 12            | 12            |
| <b>Dvivasarių išeiga:</b>                     |                |       |               |               |
| Dvimečių išeiga iš žiemojimo tvenkinių        | %              | 90    | 90            | 90            |
| Dvivasarių masės sumažėjimas                  | %              | 10    | 10            | 10            |



|  |   |    |    |    |
|--|---|----|----|----|
| Žiemojimo metu                                 |   |    |    |    |
| <b>Trivasarių karpių išeiga:</b>               |   |    |    |    |
| Pylimuotuose tvenkiniuose iki 50 ha            | % |    | 90 | 90 |
| Pylimuotuose tvenkiniuose nuo 51 ha iki 150 ha | % |    | 85 | 85 |
| Upės vagos iki 50 ha                           | % | 80 | 80 | 80 |
| Upės vagos nuo 51 iki 100 ha                   | % | 75 | 75 | 75 |
| Upės vagos nuo 101 iki 150 ha                  | % | 70 | 70 | 70 |
| Upės vagos daugiau kaip 150 ha                 | % | 65 | 65 | 65 |
| <b>Prekinių peledžių išeiga:</b>               |   |    |    |    |
| - nuo suleisto mailiaus                        | % |    | 30 | 30 |
| - nuo suleistų metinukų                        | % |    | 85 | 85 |

**2.2.2. lentelė. Didžiausias vaivorykštinių upėtakių suleidimo į tvenkinį tankumas esant 1 l/s debitui ir 11 ° C vandens temperatūrai.**

Šaltinis: С.С. Григорьев, Н.А. Седова, **индустриальное рыбоводство**

| Upėtakio ilgis, cm | Upėtakio svoris, g | Upėtakių tankumas   |                   |
|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
|                    |                    | vnt./m <sup>3</sup> | kg/m <sup>3</sup> |
| 2                  | 0,11               | 50000               | 5,0               |
| 3                  | 0,32               | 23000               | 7,36              |
| 4                  | 0,755              | 11000               | 8,25              |
| 5                  | 1,43               | 6800                | 9,7               |
| 6                  | 2,55               | 5200                | 13,2              |
| 7                  | 4,02               | 3700                | 14,9              |
| 8                  | 6,00               | 2800                | 16,8              |
| 9                  | 8,5                | 2100                | 17,8              |
| 10                 | 11,7               | 1670                | 21,8              |
| 12,5               | 23,0               | 950                 | 22,8              |
| 15,0               | 39,7               | 590                 | 23,4              |
| 17,0               | 63,5               | 400                 | 25,4              |
| 20,0               | 94,5               | 300                 | 28,3              |
| 22,5               | 132,0              | 210                 | 27,7              |
| 25,0               | 182,0              | 150                 | 27,3              |

### 3. AKTUALŪS HIDROCHEMINIAI BEI TECHNOLOGINIAI RODIKLIAI

**Gamybinio vandens** fiziniai bei cheminiai parametrai apsprendžia vandens organizmų auginimo efektyvumą, nes jie yra pirminiai ir pagrindiniai vandens gyvūnams, kadangi visos vandens gyvūnų gyvybinės funkcijos priklauso nuo vandens aplinkos būklės. Todėl, vanduo savo sudėtimi auginimo įrenginiuose turi atitikti technologinius normatyvus, kurie užtikrina rūšies išsaugojimą, vislumą ir palikuonių kokybę, be to vandens kokybė įtakoja maksimalų augimo greitį ir nesudaro sąlygas įvairiems susirgimams vystytis, šią svarbą akcentuoja daugelis akvakultūros mokslo šaltinių: Поляков, 1950; Алекин, 1953; 1975; Акимова и др., 1980; Ведемейер и др., 1981; Алабастер, Ллойд, 1984; Грищенко и др., 1999.

**Ištirpęs deguonis (O<sub>2</sub>)** - jo kiekis gludžiai siejasi su vandens temperatūra. Jo tirpumas 28 kartus žemesnis, nei anglies dioksido, ir 2 kartus žemesnis nei azoto. Sūrokame ir jūros vandenyje jo tirpumas mažesnis nei gėlame vandenyje. Optimalios deguonies vertės augti vandens organizmams yra 7-11 mg / l. kuo mažesnė žuvis, tuo daugiau ištirpusio deguonies jai reikia. Upėtakiui, kurio svoris 50 gramų būtina **500-600** mg O<sub>2</sub> /kg/val., 100-200 g upėtakiui 400-500 mg O<sub>2</sub> / kg / val.

Ištirpusio deguonies koncentracija gali skirtis plačiame diapazone, priklausomai nuo žuvies rūšies ir skirtingo O<sub>2</sub> poreikio. Pavyzdžiui, karpiui optimalus ištirpusio deguonies kiekis tiekiamame vandenyje 7 mg / l (80% prisotinimo), ištekėjime 4 mg / l (40% prisotinimo), upėtakiui tiekiamo vandens 9-11, ištekančio 5 mg / l.

Vandens augalija dieną fotosintezės metu išskiria molekulinį deguonį. Nuo jo priklauso embrioninio vystymosi sparta. Upėtakiui maksimali deguonies prisotinimo riba gali siekti 300-350%, tačiau rekomenduojama neviršyti 200-250%, ir staigaus temperatūros pakilimo.

Auginant žuvis būtina sekti vandens prisotinimą deguonimi, kurį įtakoja vandens temperatūra idant nepersotinti gamybinio vandens deguonies dujomis, kuris yra ne mažiau žalingas kaip žemas deguonies kiekis vandenyje, tinkamas temperatūros ir deguonies kiekio santykis pateiktas 3.1. lentelėje.

**3.1. lentelė. Vandens temperatūros °C įtaka deguonies prisotinimui.**

#### Deguonies prisotinimas

| Normalus<br>100% |        | Maksimalus<br>leistinas 110% | Normalus<br>100% |        | Maksimalus<br>leistinas 110% |
|------------------|--------|------------------------------|------------------|--------|------------------------------|
| °C               | (mg/L) | (mg/L)                       | °C               | (mg/L) | (mg/L)                       |
| <b>0</b>         | 14,6   | 16,06                        | <b>23</b>        | 8,7    | 9,57                         |
| <b>1</b>         | 14,2   | 15,62                        | <b>24</b>        | 8,5    | 9,35                         |
| <b>2</b>         | 13,9   | 15,29                        | <b>25</b>        | 8,4    | 9,24                         |
| <b>3</b>         | 13,5   | 14,85                        | <b>26</b>        | 8,2    | 9,02                         |
| <b>4</b>         | 13,2   | 14,52                        | <b>27</b>        | 8,1    | 8,91                         |
| <b>5</b>         | 12,8   | 14,08                        | <b>28</b>        | 7,9    | 8,69                         |
| <b>6</b>         | 12,5   | 13,75                        | <b>29</b>        | 7,8    | 8,58                         |
| <b>7</b>         | 12,2   | 13,42                        | <b>30</b>        | 7,7    | 8,47                         |
| <b>8</b>         | 11,9   | 13,09                        | <b>31</b>        | 7,5    | 8,25                         |
| <b>9</b>         | 11,6   | 12,76                        | <b>32</b>        | 7,4    | 8,14                         |
| <b>10</b>        | 11,3   | 12,43                        | <b>33</b>        | 7,3    | 8,03                         |
| <b>11</b>        | 11,1   | 12,21                        | <b>34</b>        | 7,2    | 7,92                         |
| <b>12</b>        | 10,8   | 11,88                        | <b>35</b>        | 7,1    | 7,81                         |
| <b>13</b>        | 10,6   | 11,66                        | <b>36</b>        | 7      | 7,7                          |
| <b>14</b>        | 10,4   | 11,44                        | <b>37</b>        | 6,8    | 7,48                         |
| <b>15</b>        | 10,2   | 11,22                        | <b>38</b>        | 6,7    | 7,37                         |
| <b>16</b>        | 9,9    | 10,89                        | <b>39</b>        | 6,6    | 7,26                         |
| <b>17</b>        | 9,7    | 10,67                        | <b>40</b>        | 6,5    | 7,15                         |
| <b>18</b>        | 9,5    | 10,45                        | <b>41</b>        | 6,4    | 7,04                         |
| <b>19</b>        | 9,3    | 10,23                        | <b>42</b>        | 6,3    | 6,93                         |
| <b>20</b>        | 9,2    | 10,12                        | <b>43</b>        | 6,2    | 6,82                         |
| <b>21</b>        | 9      | 9,9                          | <b>44</b>        | 6,1    | 6,71                         |
| <b>22</b>        | 8,8    | 9,68                         | <b>45</b>        | 6      | 6,6                          |

**Pastaba** – sotinant, aeruojant vandenį padidinto darbinio slėginio oro sklaidymo įrenginiais - mikro burbuliniais difuzoriais, vanduo persotinamas azotu, kuris yra pagrindinis dujų burbuliukų sukeltos ligos „kesoninė liga“ veiksnys. Azoto dujų viršutinė riba:

- laišų lervutėms, trynio maišelio stadijoje 103-104%,
- šiųmetukas 105-113%,
- suaugusioms - 118% .

**Anglies dioksidas** - anglies dioksidas (CO<sub>2</sub>). Biologinis telkinio produktyvumas priklauso nuo anglies dioksido kiekio jame. Didesnė anglies dioksido koncentracija yra toksiškos žuvis (3.2 lentelė):

- 30 mg / l CO<sub>2</sub> koncentracijos sukelia žuvies širdies aritmiją ir apsunkina kvėpavimą.
- 50-80 mg / l – sutrikdo pusiausvyrą,
- 107 mg / l – anestezuojantį poveikį, žuvis plaukia ant šono.

Patekęs į žuvų kraują CO<sub>2</sub> jungiasi su kraujo hemoglobinu, tai labai sumažina O<sub>2</sub> koncentraciją kraujyje. Žuvis pradeda dusti net deguonimi prisotintame vandenyje. Gamtiniame vandenyje anglies dioksidas yra trijų formų:

- 1) ištirpusių vandenyje dujų pavidalu CO<sub>2</sub>;
- 2) hidrokarbonato jonų forma, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
- 3) karbonato jonų forma CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

Kai vandenyje yra didelis CO<sub>2</sub> kiekis žuvis žūva, tokios žūtys požymis – žuvusios žuvies žiaunadangčiai būna **prispausti**, esant deguonies (O<sub>2</sub>) trūkumui **atverti**.

**3.2. lentelė. Anglies dioksido poveikis žuvis.**

| Žuvų rūšis              | CO <sub>2</sub> koncentracija, mg/l |                      |                               |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
|                         | Padažnėja kvėpavimas                | Sutrinka pusiausvyrą | Plaukia šonu arba ant nugaros |
| Vaivorykštinis upėtakis | 36                                  | 50                   | 100-147                       |
| Karpis                  | 50-73                               | 202                  | 257                           |
| Lynas                   | 110-123                             | 385                  | 440                           |

**3.3. lentelė. Slenkstinės žemutinės O<sub>2</sub> ir CO<sub>2</sub> bei didžiausios toleruojamos H<sub>2</sub>S normos, mg/l**

| Žuvų rūšis | O <sub>2</sub> * | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S** |
|------------|------------------|-----------------|--------------------|
|------------|------------------|-----------------|--------------------|

|               |           |           |      |
|---------------|-----------|-----------|------|
| Karšis        | 1,5 – 2   | 60 - 80   | 1,0  |
| Kuoja         | 1,5 – 2   | 60 - 80   | 1,0  |
| Plakis        | 1,5 – 2   | 60 - 80   | 1,0  |
| Starkis       | 3 - 4     | 60 - 80   | 1,0  |
| Ešerys        | 1,5 – 2   | 60 - 80   | 1,0  |
| Karosas       | 0,3 – 0,6 | 200 - 250 | 6    |
| Lynas         | 0,3 – 0,6 | 200 - 250 | 6    |
| Karpis        | 0,8 – 1,3 | 60 - 120  | 6    |
| Plačiakakčiai | 2 – 3     | 200       | 1,0  |
| Lašišinės     | 4 - 6     | 120 – 140 | 0,86 |

**Pastaba:** \* pirma reikšmė 1 °C; antra 25-30 °C; \*\* - trumpalaikis (15 min).

**Vandens srovės greitis** - tėkmė pašalina ekskrementus, pašaro likučius, medžiagų apykaitos produktus. Vandens srovė padeda tolygiai paskirstyti pašarą. Lervučių laikymo įrenginiuose vandens srovės greitis turi būti ne didesnis kaip 2 -3 cm/sek. Rekomenduojama žuvų auginimo įrenginiuose sudaryti vidutinį vandens srovės greitį, jis turi būti **apie 0,5 cm/sek.**

**Nitritai (NO<sub>2</sub>)** - kaupiasi padidėjus amoniako kiekiui, įtakoja žuvų kraujo hemoglobino divalentės geležies oksidaciją į trivalentę methemoglobino formą, kuri nebe perneša deguonies. Kraujas tampa rudas. Lašišinėms žuvims nitritų ribinė koncentracija yra **0,1 – 1,0 mg/l**. Intensyvi aeracija oksiduoja nitritus iki nitratų. Pavojingiausi nitritai yra gėlame vandenyje.

**Nitratai (NO<sub>3</sub>)** - nitritų oksidacijos produktai, jie labiau stabili jungtis. Nitratai yra toksiški kai aplinkoje pasiekiami **100-300 mg / l** koncentracija. Gėlame vandenyje, jie **2000** kartų mažiau toksiški vaivorykštiniais upėtakiams, nei nitritai. Sūrokame ir sūriame vandenyje nitratai yra labiau toksiški.

## 4. TECHNOLOGINIO PROCESO SEKA, PAŠARAS IR ŠĖRIMAS

### 4.1. Technologinis procesas

Technologinio proceso seka šiltavandeniame ir šaltavandeniame ūkyje apima veisimo ir auginimo technologines operacijas. Gamyba suskirstoma į šiuos technologinio proceso elementus:

| <b>Technologinio proceso operacijos (etapai)</b>                     |
|--|
| 1. Remontinės – motininės bandos užauginimas, suformavimas, laikymas |
| 2. Reproduktorių laikymas iki neršto.                                |
| 3. Lytinių produktų paėmimas ir apvaisinimas.                        |
| 4. Ikrų inkubavimas.   |
| 5. Laisvųjų embrionų laikymas.                                       |
| 6. Lervučių paauginimas.   |
| 7. Mailiaus auginimas  |
| 8. Metinukų užauginimas  |
| 9. Dvimečių ir trimečių užauginimas                                  |
| 10. Įvairaus amžiaus žuvų maitinimas.                                |
| 11. Prevencinių bei gydomųjų priemonių taikymas.                     |
| 12. Užaugintos produkcijos realizacija ir žuvų pervežimas.           |

## 4.2. Pašarų dalelių dydis ir šėrimas

### 4.2.1. lentelė. Pagrindinių auginamų žuvų rūšių šėrimo rekomenduojamas kombinuotų pašarų dalelių dydis, mm

| Pašarų dalelių dydis, mm | Žuvų svoris, g |         |         |          | Unguriai |
|--------------------------|----------------|---------|---------|----------|----------|
|                          | Karpiai        | Lašišos | Šamai   | Eršketai |          |
| Iki 0,1                  | ≤0,003         | -       | -       | -        | -        |
| 0,1-0,2                  | 0,003-0,012    | -       | -       | -        | -        |
| 0,2-0,4                  | 0,012-0,05     | -       | ≤ 0,1   | ≤ 0,1    | -        |
| 0,4-0,6                  | 0,05-0,1       | ≤ 0,2   | 0,1-0,3 | 0,1-0,4  | -        |
| 0,6-1,0                  | 0,1-0,15       | 0,2-1,0 | 0,3-1,0 | 0,4-1,2  | 0,3-5,0  |
| 1,0-1,5                  | 0,15-0,8       | 1-2     | 1-1,5   | 1,2-2,5  | 5-12     |
| 1,5-2,5                  | 0,8-10         | 2-5     | 1,5-5   | 2,5-5    | 12-130   |
| 3,2                      | 10-40          | 5-15    | 5-25    | 5-20     | 130-160  |
| 4,5                      | 40-150         | 15-50   | 25-100  | 20-50    | > 160    |
| 6                        | 150-500        | 50-200  | 100-400 | 50-300   | -        |
| 8-9                      | > 500          | > 200   | > 400   | > 300    | -        |

4.2.2. lentelė. Vaivorykštinių upėtakių šėrimo norma per parą, skaičiuojama %  
nuo žuvų biomasės

Šaltinis: Ю. А. Привезенцев, в. А. Власов. Рыбоводство

| Vandens<br>temperatūra,<br>°C | Žuvų svoris, g |         |         |          |       |       |       |        |         |         |      |
|-------------------------------|----------------|---------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|------|
|                               | < 0,2          | 0,2-1,9 | 2,0-4,9 | 5,0-11,9 | 12-25 | 26-40 | 41-60 | 61-100 | 101-150 | 151-200 | >200 |
| 2                             | 2,7            | 2,3     | 1,8     | 1,5      | 1,2   | 0,9   | 0,8   | 0,7    | 0,6     | 0,6     | 0,5  |
| 3                             | 2,9            | 2,4     | 1,9     | 1,6      | 1,3   | 1,0   | 0,9   | 0,8    | 0,7     | 0,6     | 0,5  |
| 4                             | 3,2            | 2,6     | 2,1     | 1,8      | 1,4   | 1,2   | 1,0   | 0,9    | 0,8     | 0,7     | 0,6  |
| 5                             | 3,4            | 2,8     | 2,3     | 1,9      | 1,5   | 1,3   | 1,1   | 1,0    | 0,9     | 0,8     | 0,7  |
| 6                             | 3,7            | 3,1     | 3,5     | 2,2      | 1,7   | 1,4   | 1,2   | 1,1    | 1,0     | 0,9     | 0,8  |
| 7                             | 4,0            | 3,3     | 2,7     | 2,3      | 1,8   | 1,5   | 1,3   | 1,2    | 1,1     | 1,0     | 0,9  |
| 8                             | 4,4            | 3,6     | 2,9     | 2,6      | 2     | 1,6   | 1,5   | 1,3    | 1,2     | 1,1     | 1,0  |
| 9                             | 4,7            | 3,9     | 3,2     | 2,8      | 2,1   | 1,8   | 1,6   | 1,4    | 1,3     | 1,2     | 1,1  |
| 10                            | 5,1            | 4,4     | 3,4     | 3,0      | 2,3   | 1,9   | 1,7   | 1,5    | 1,4     | 1,3     | 1,2  |
| 11                            | 5,6            | 4,7     | 3,8     | 3,3      | 2,5   | 2,0   | 1,9   | 1,6    | 1,5     | 1,4     | 1,3  |
| 12                            | 6,0            | 5,0     | 4,1     | 3,5      | 2,7   | 2,1   | 2,0   | 1,8    | 1,6     | 1,5     | 1,4  |
| 13                            | 6,5            | 5,5     | 4,4     | 3,8      | 2,9   | 2,4   | 2,2   | 1,9    | 1,8     | 1,6     | 1,5  |
| 14                            | 7,0            | 5,9     | 4,7     | 4,2      | 3,1   | 2,5   | 2,3   | 2,1    | 2,0     | 1,7     | 1,6  |
| 15                            | 7,5            | 6,3     | 5,1     | 4,6      | 3,4   | 2,8   | 2,2   | 2,2    | 2,1     | 1,7     | 1,7  |
| 16                            | 8,0            | 6,7     | 5,4     | 5,1      | 3,1   | 3,1   | 2,4   | 2,4    | 2,2     | 2,1     | 1,9  |
| 17                            | 8,6            | 7,1     | 5,8     | 5,5      | 4,1   | 4,4   | 2,8   | 2,6    | 2,3     | 2,2     | 2,1  |
| 18                            | 9,1            | 7,6     | 6,2     | 6,0      | 4,4   | 3,5   | 3,0   | 2,7    | 2,4     | 2,3     | 2,2  |
| 19                            | 9,6            | 8,1     | 6,6     | 6,1      | 4,6   | 3,6   | 3,1   | 2,7    | 2,6     | 2,4     | 2,3  |
| 20                            | 10,1           | 8,4     | 7,1     | 6,3      | 4,7   | 3,7   | 3,2   | 2,8    | 2,6     | 2,5     | 2,4  |