

**VILNIAUS UNIVERSITETO EKOLOGIJOS INSTITUTAS**

**TVIRTINU: .....**

Direktorius

M. Žalakevičius

2008 m..... mėn. ....d.

**BALTIJOS JŪROS, KURŠIŲ MARIŲ, NEMUNO DELTOS ŽUVŲ RACIONALUS  
NAUDOJIMAS IR GAUSINIMAS  
ŽEIMENOS LAŠIŠŲ VEISLYNE IŠAUGINTŲ IR IŠLEISTŲ Į NATŪRALIUS VANDENIS  
LAŠIŠINIŲ ŽUVŲ JAUNIKLIŲ IŠGYVENIMO NATŪRALIOMIS SĄLYGOMIS  
ĮVERTINIMAS**

**2008 M. TARPINĖ ATASKAITA**

**Tyrimo vadovas**

dr. Nijolė Kazlauskienė

**Vilnius**

**2008**

**VYKDYTOJAI:**

Dr. Nijolė Kazlauskienė

Dr. Milda Zita Vosylienė

Dr. Tomas Virbickas

Dr. S. Stakėnas

**TURINYS**

<b>Eil. Nr.</b>		<b>Psl.</b>
	<b>ĮVADAS</b>	<b>3</b>
	<b>TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI</b>	<b>5</b>
	<b>TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS</b>	<b>7</b>
<b>I</b>	<b>Skirtingomis sąlygomis augusių - (1) į upes pavasarį išleistų ir rudenį sugautų, (2) veislyne iki rudens augintų bei (3) natūralaus neršto (kontrolė) lašišinių žuvų jauniklių funkcinės būklės įvertinimas ir palyginimas</b>	<b>7</b>
1.1.	Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių morfologiniai ir morfofiziologiniai rodikliai	<b>7</b>
1.2.	Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų morfopatologinis įvertinimas	<b>9</b>
1.3.	Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų biocheminis įvertinimas	<b>11</b>
1.4.	Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių pelekų būklės įvertinimas	<b>12</b>
1.5.	Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių hematologiniai (kraujo) rodikliai	<b>13</b>
<b>II</b>	<b>Skirtingomis sąlygomis augusių - (1) į upes išleistų pavasarį ir (2) veislyne paaugintų ir į upes išleistų rudenį lašišinių žuvų jauniklių mirtingumo ir sklaidos įvertinimas</b>	<b>15</b>
2.1.	Pavasariį išleistų 0+ amžiaus šlakių jauniklių išgyvenamumo įvertinimas	<b>15</b>
2.2.	Veislyne paaugintų ir į upes rudenį išleistų lašišinių žuvų jauniklių išgyvenamumo ir sklaidos studija	<b>17</b>
	<b>IŠVADOS</b>	<b>20</b>
	<b>LITERATŪRA</b>	<b>22</b>

## IVADAS

Vykdamt lašišinių žuvų reintrodukciją upėse, vienas iš svarbiausių uždavinių yra išauginti gyvybingus, greitai prisitaikančius gamtinėms sąlygoms lašišinių žuvų jauniklius. Šiuo metu dirbtinis veisimas yra vienas iš pagrindinių būdų gausinant ir atkuriant vertingų žuvų rūšis iki natūralaus jų dydžio ribos, kurią apsprendžia kiekvienos upės ekologinė talpa. Atkūrimo procese svarbu, ne tik tinkamų upių, vietų, ekologinių sąlygų parinkimas, bet ir jauniklių išsivystymas. Paminėti veiksniai yra labai svarbūs lašišų išgyvenimui ir įžuvinimo efektyvumui.

Praeivių lašišinių žuvų įveisimo upėse sėkmė yra neatsiejama nuo įveisiamų žuvų būklės, kuri, savo ruožtu, yra priklausoma nuo auginimo sąlygų kokybės. Įveisiamų žuvų kokybė (o tuo pačiu – ir auginimo sąlygos) gali būti įvertintos pagal morfofiziologinius bei imuninius rodiklius. Tuo tarpu skirtingos būklės jauniklių gebėjimas išgyventi natūraliomis sąlygomis gali būti įvertintas tik atlikus tyrimus *in vivo*, t.y. nustatant išleistų į upes jauniklių mirtingumo charakteristikas natūralioje aplinkoje. Todėl pradiniam įveisimo efektyvumo įvertinimui būtinas kompleksinis tyrimas, apimantis įvairius aspektus.

Dirbtinai veisiamų ir auginamų lašišinių žuvų organizmas yra nuolat veikiamas įvairių aplinkos veiksnių (vandens kokybės, temperatūros, žuvų tankio, pašarų kiekybės ir kokybės ir kt.). Priklausomai nuo poveikio stiprumo žuvies organizme gali prasidėti stresinė reakcija. Reakcija į stresinį poveikį gali sumažinti organizmo atsparumą infekcinėms ligoms, sukelti atskirų organų pakitimus.

Skirtingais metais (2000-2007 m) Žeimenos lašišinių žuvų veislyne buvo nustatyti atskirų organų pakitimai: laisvų embrionų trynio maišelio vientisumo pažeidimas, mailiaus žiauninių dangtelių anomalija; mikrobiologiniais-molekuliniiais metodais identifikuotos ligos: jauniklių kolumnariozė, pelekų nekrozė; fiziologiniais metodais įvertinta jauniklių imuninės sistemos būklė [Virbickas et al., 2002; Kazlauskienė ir kt., 2004, 2006, Skrodenytė-Arbačiauskienė et al., 2006; Kazlauskienė ir kt., 2008; Kazlauskienė ir kt., 2008 (spaudoje)]. Nustatytas atskirų aplinkos stresinių veiksnių ar jų komplekso poveikis organizmui ankstyvoje ontogenezėje (VMSF ataskaita, 2007).

Naujausi pasaulio mokslininkų tyrimai akvakultūros srityje yra nukreipti dirbtinai auginamų lašišinių žuvų mitybos ir pašarų kokybės gerinimui, organizmo fiziologinės būklės stiprinimui, stresinių dirgiklių mažinimui, potencialių ligų sukėlėjų identifikavimui (nustatymui), efektyvių

profilaktinių priemonių (prevencinių būdų) paieškai, kovojant su ligų protrūkiais ir jų plitimu (Lygren et al., 2000; Torstensen et al., 2001; Alcorn et al., 2003; Hamre et al., 2004).

**TIKSLAS:** 2008 m. kompleksiskai įvertinti įveisiamų žuvų kokybę (o tuo pačiu – ir auginimo sąlygos) pagal morfofiziologinius ir imuninius rodiklius; nustatyti išleistų į upes jauniklių mirtingumo charakteristikas natūralioje aplinkoje bei atlikti pradinio įveisimo efektyvumo įvertinimą.

#### **UŽDAVINIAI:**

- Įvertinti ir palyginti skirtingomis sąlygomis augusių - (1) į upes pavasarį išleistų ir rudenį sugautų, (2) veislyne iki rudens augintų bei (3) natūralaus neršto (kontrolė) lašišinių žuvų jauniklių funkcinę būklę;
- Nustatyti skirtingomis sąlygomis (pavasariį išleistų ir augusių iki rudens upėse; augusių iki rudens veislyne) išaugintų lašišinių žuvų jauniklių mirtingumo upėse charakteristikas;
- Ištirti funkcinės būklės įtaką veislyne augintų lašišinių žuvų jauniklių išgyvenimui gamtoje ir įvertinti pradinį įveisimo efektyvumą.

Remiantis kompleksinių tyrimų rezultatais bus tobulinamos lašišinių žuvų auginimo sąlygos veislyne, tuo pačiu gerės užaugintų žuvų funkcinė būklė, imuninis atsparumas ligoms, didės jų galimybė greitai prisitaikyti prie besikeičiančių natūralių sąlygų bei išgyventi gamtoje.

## TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

2008 m. birželio ir rugsėjo mėn. Žeimenos lašišinių žuvų veislyne buvo atlikti šlakių mailiaus ir jauniklių (0+) fiziologinių rodiklių bei imuninės sistemos ypatumų tyrimai. Žuvys buvo auginamos uždaro vandens apytakos sistemos sąlygomis.

Šlakių mailius pradėtas šerti aktyvios mitybos periodo pradžioje ir šertas viso paauginimo metu vienodais AllerAqua Futura (64% baltymų ir 12% riebalų) pašarais.

Pavyzdžiai buvo paimti nesirenkant po 40 žuvų iš kiekvieno baseino.

Šlakių mailiaus ir jauniklių augimas, jų fiziologinė būklė, imuninė sistema, pelekų būklė buvo vertinta naudojant kompleksą metodų ir rodiklių.

- **Morfofiziologinis įvertinimas:** vidutinė kūno masė ( $Q$  g), vidutinis kūno ilgis ( $L$  cm), imitimo koeficientas pagal Fultoną ( $Q_F$ ), kūno masės ir ilgio santykis ( $Q/L$ ) (Kazlauskienė et al., 2004, 2006).
- **Kepenų morfopatologinis įvertinimas:** kepenų masė ( $Q_k$  g); kepenų somatinis indeksas (KSI), kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją (Kazlauskienė et al., 2004, 2006).
- **Kepenų biocheminis tyrimas** atliktas LVŽŽTC laboratorijoje: riebalų kiekis  $R$  procentais apskaičiuojamas pagal formulę (Lietuvos standartas, 2002):

$$\frac{m_2 - m_1}{m} \times 100, \text{ kur}$$

$m$  – tiriamo mėginio masė gramais;

$m_1$  – paruoštos riebalų surinkimui stiklinaitės masė gramais;

$m_2$  – stiklinaitės su ekstrahuotais riebalais masė gramais.

- **Hematologinis įvertinimas:** hematologiniai rodikliai: eritrocitų skaičius ( $10^6 \times \text{mm}^{-3}$ ) ir leukocitų skaičius ( $10^3 \times \text{mm}^{-3}$ ), hemoglobino koncentracija (g/l), hematokrito lygis (l/l), leukocitų skaičius ( $10^3 \times \text{mm}^3$ ). Kraujo tepinėliuose standartiniais metodais buvo išanalizuota ir apskaičiuota leukocitų formulė % (Svobodova, Vykusova, 1991).
- **Imuninės sistemos įvertinimas:** gliukozės koncentracija kraujyje elektrocheminiu metodu, nustatant gliukozės oksidacijos produktus, atsirandančius fermentinės gliukozės oksidacijos metu, panaudojant prietaisą „EKSAN-G“ (Kulys ir kt., 1989).

- **Pelekų būklės įvertinimas:** atlikta vizuali šlakių mailiaus, uodeginių, krūtininių, pilvinių ir nugarinių pelekų analizė. Pelekų pavyzdžiai imti ir analizuoti stereo mikroskopu (Meiji Techno RZ Series) bei fotografuoti „Nikon“ „Coolpix 995“ skaitmeniniu foto aparatu.

Dirbtinai išveistų lašišinių žuvų jauniklių išgyvenamumo ir sklaidos tyrimai buvo atlikti Siesarties-Malkėsto upės (Šventosios bas.) dešiniajame intake - Plaštakos upelyje. Į šį upelį 0+ šlakių jaunikliai buvo leisti pavasarį (gegužės mėn.), bei, eksperimento tvarka, 200 vnt. veislyne paaugintų ir suženklintų šlakių jauniklių buvo suleisti rudenį (rugsėjo mėn. pabaigoje). Plaštakos upėje jauniklių migracija aukščiau link yra apribota bebrų užtvankų, tačiau išėjimas į didesnę upę (Siesartį) jaunikliams yra atviras. Jauniklių apskaita upelyje atlikta 2 kartus: rugsėjo mėn. viduryje (pavasari išleistų jauniklių išgyvenamumo įvertinimas) ir spalio mėn. pabaigoje (rudeni išleistų jauniklių sklaidos įvertinimas). Jauniklių apskaita vykdyta sertifikuotu elektros žūklės aparatu, fiksuoto ilgio upės atkarpoje. Paraleliai tyrimai atlikti kairiajame Siesarties intake - Šašuolos upėje, kurios žiotys atsiveria ~100 m žemiau Plaštakos žiočių. Ši upė pasirinkta kaip kontrolinė (lašišinių žuvų jaunikliai į upę niekuomet nebuvo leidžiami). Šašuolos upėje natūralaus neršto lašišinių žuvų jauniklių apskaita vykdyta tomis pat dienomis, kaip ir Plaštakos upėje, tokio paties ilgio atkarpoje. Upėse sugautų jauniklių skaičius buvo perskaičiuotas į tankį upės vagos ploto vienetu (ind./100 m<sup>2</sup>). Dalis į Plaštakos upę pavasarį suleistų ir rudeni sugautų jauniklių buvo identifikuoti (atskirti nuo natūralaus neršto 0+ amžiaus jauniklių) pagal liekamuosius morfologinius požymius. Žuvų amžinė struktūra palyginta su šia Šašuolos upėje (kontrolė). Rugsėjo mėn. abiejose upėse sugautų jauniklių mėginiai buvo paimti morfofiziologinių, fiziologinių ir imuninių rodiklių analizei bei palyginimui (Plaštaka - pavasarį išleisti ir iki rudens auge, Šašuola - kontrolė (natūralus nerštas).



**1 pav.** Plaštakos upė



**2 pav.** Šašuolos upė



**3 pav.** Žuvų gaudymas elektros žūklės aparatu



**4 pav.** Sugauti šlakių jaunikliai (0+)

Tyrimo metu Žeimenos lašių veislyne ūkio specialistų buvo pastoviai sekamas vandens hidrocheminis režimas: vandens temperatūra, ištirpusio deguonies koncentracija (prisotinimas %), pH, amonio koncentracija vandenyje (1 lentelė).

**1 lentelė.** Tyrimų metu matuotų vandens parametrų vidutinės vertės Žeimenos lašių veislyne mailiaus auginimo metu

Rodikliai	Birželis	Rugsėjis
Temperatūra °C	13,4 ± 1,0	13,3 ± 1,0
pH	7,3 ± 0,3	7,2 ± 0,3
O <sub>2</sub> , mg/l /prisotinimas,%	10,2 ± 0,2/100 %	10,2 ± 0,2/100 %

Tyrimų rezultatai buvo statistiškai apdoroti. Patikimi skirtumai tarp matuojamų dydžių įvertinti naudojant Stjudento kriterijų  $t$  ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Statistinė analizė atlikta programa STATISTICA 6.0 (GraphPAD InStat (JAV)).

## **TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS**

**I. Skirtingomis sąlygomis augusių - (1) į upes pavasarį išleistų ir rudenį sugautų, (2) veislyne iki rudens augintų bei (3) natūralaus neršto (kontrolė) lašišinių žuvų jauniklių funkcinės būklės įvertinimas ir palyginimas**

**1.1. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių morfologiniai ir morfofiziologiniai rodikliai**

2008 m. birželio ir rugsėjo mėn. įvertinti skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių morfologiniai ir morfofiziologiniai rodikliai pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių morfologiniai ir morfofiziologiniai rodikliai, ( $X \pm SD$ )

Data/Vieta	Q, g	L, cm	Įmitimo koeficientas, %	Q/L
<b>Šlakių mailius 2008 06</b>				
<b>Veislynas</b> (n = 51)	3,05 ± 0,49	6,92 ± 0,35	0,92 ± 0,12	0,44 ± 0,58
<b>Šlakių jaunikliai (0+) 2008 09</b>				
<b>Veislynas</b> (n = 17)	10,48 ± 0,73	12,33 ± 2,71	1,01 ± 0,18*	0,85 ± 0,18**
<b>Šlakių jaunikliai (0+) 2008 09</b>				
<b>Plaštaka</b> (pavasariį išleisti ir rudenį sugauti) (n = 12)	6,95 ± 1,89**	8,65 ± 1,16**	1,01 ± 0,16	0,77 ± 0,12
<b>Šlakių jaunikliai (0+) 2008 09</b>				
<b>Šašuola</b> (natūralaus neršto) (n = 11)	4,59 ± 1,14*	8,03 ± 0,69	0,87 ± 0,08*	0,57 ± 0,10***

*Pastaba:* \* - patikimi skirtumai ( $p \leq 0,05$ )

**Įmitimo koef.** Veislynas (2008 06) - Veislynas (2008 09) – patikima\* ( $p = 0,02$ ;  $t = 2,346$ )

**Įmitimo koef.** Plaštaka (2008 09) – Šašuola (2008 09) – patikima \* ( $p = 0,02$ ;  $t = 2,614$ )

**Įmitimo koef.** Veislynas (2008 09) - Šašuola (2008 09) - patikima\* ( $p = 0,02$ ;  $t = 2,524$ )

**Įmitimo koef.** Veislynas (2008 09) – Plaštaka (2008 09) – nepatikima ( $p = 1,00$ ;  $t = 0,000$ )

**Q/L** Veislynas (2008 06) - Veislynas (2008 09) – labai patikima \*\* ( $p = 0,004$ ;  $t = 2,971$ )

**Q/L** Plaštaka (2008 09) – Šašuola (2008 09) – ypatingai patikima\*\*\* ( $p = 0,0003$ ;  $t = 4,319$ )

**Q/L** Veislynas (2008 09) - Šašuola (2008 09) - ypatingai patikima\*\*\* ( $p = 0,0001$ ;  $t = 4,692$ )

**Q/L** Veislynas (2008 09) – Plaštaka (2008 09) – nepatikma ( $p = 0,2$ ;  $t = 1,340$ )

Apibendrinus tirtus rodiklius nustatyta, kad birželio ir rugsėjo mėn. skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailius ir jaunikliai pasižymėjo skirtinga morfofiziologine būkle. Pavasariį į Plaštakos upę išleisti ir rudenį sugauti jaunikliai buvo patikimai mažesni nei veislyne augusieji jaunikliai, bet patikimai didesni nei natūraliai augę Šašuolos upėje. Šlakių mailiaus ir jauniklių augusių veislyne morfofiziologiniai rodikliai patikimai skyrėsi. Šlakių mailiukų išleistų pavasariį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje morfofiziologiniai rodikliai praktiškai neskyrė nuo veislyne augusių jauniklių, bet patikimai skyrėsi nuo natūraliai augusių Šašuolos upėje (2 lentelė).

## 1.2. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų morfopatologinis įvertinimas

2008 m. birželio ir rugsėjo mėn. skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų būklės įvertinimo rezultatai pateikti 3 lentelėje ir parodyti 5-10 paveiksluose.

### 3 lentelė. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų morfopatologinis įvertinimas ( $X \pm SD$ )

<b>Veislynas 2008 06 mailius</b>	
Kepenų masė $Q_k$ g (n = 51)	0,04 ± 0,01
<b>KSI</b>	<b>1,43 ± 0,21</b>
Kepenų spalva (žuvų sk. %)	17,7% - šviesiai kreminės spalvos, suirusios, riebalinė distrofija 58,8% - šviesiai kreminės spalvos, standžios, lygiais kraštais 23,5% - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais
<b>Veislynas 2008 09 jaunikliai (0+)</b>	
Kepenų masė $Q_k$ g (n = 17)	0,13 ± 0,04
<b>KSI</b>	<b>1,41 ± 0,08</b>
Kepenų spalva (žuvų sk. %)	52,9% - šviesiai kreminės spalvos, standžios, lygiais kraštais 47,1% - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais
<b>Plaštaka 2008 09 jaunikliai (0+) (pavasariį išleisti ir rudenį sugauti)</b>	
Kepenų masė $Q_k$ g (n = 12)	0,08 ± 0,05
<b>KSI</b>	<b>1,35 ± 0,12*</b>
Kepenų spalva (žuvų sk. %)	41,7% - šviesiai kreminės spalvos, standžios, lygiais kraštais 58,3% - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais
<b>Šašuola 2008 09 jaunikliai (0+) (natūralaus neršto)</b>	
Kepenų masė $Q_k$ g (n = 11)	0,05 ± 0,04
<b>KSI</b>	<b>1,19 ± 0,04**</b>
Kepenų spalva (žuvų sk. %)	36,4% - rausvos spalvos, standžios, lygiais kraštais 63,6% - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais

Pastaba: \* - patikimi skirtumai ( $p < 0,05$ )

Apibendrinus tirtus rodiklius nustatyta, kad birželio ir rugsėjo mėn. skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailius ir jauniklių kepenų somatiniai indeksai (KSI) buvo skirtingi. Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje KSI buvo patikimai mažesnis nei veislyne augusiųjų jauniklių, bet patikimai didesnis nei natūraliai augusių Šašuolos upėje (3 lentelė). Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailius ir jauniklių kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją taip pat skyrėsi. Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją praktiškai nesiskyrė nuo veislyne augusių jauniklių, bet skyrėsi nuo natūraliai augusių Šašuolos upėje (3 lentelė) (pav. 7-10).



**5 pav.** Šlakių mailiaus, augusių veislyne, kepenys - šviesiai kreminės spalvos, suirusios, riebalinė distrofija (17,7%)



**6 pav.** Šlakių mailiaus, augusių veislyne, kepenys - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais (23,5%)



**7 pav.** Šlakių jaunikių (0+), augusių veislyne, kepenys - šviesiai kreminės spalvos, suriebėjusios, standžios, lygiais kraštais (52,9%)



**8 pav.** Šlakių jaunikių (0+), augusių veislyne, kepenys - rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais (47,1%)

	
<b>9 pav.</b> Šlakių mailiukų, išleistų 2008 m. birželio mėn. į Plaštakos upę ir sugautų jauniklių (0+) rugsėjo mėn., kepenys rusvos spalvos, standžios, lygiais kraštais (41,7%)	<b>10 pav.</b> Natūralaus neršto Šašuolos up. šlakių jauniklių kepenys rausvai rudos spalvos, standžios, lygiais kraštais (63,6%)

### 1.3. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų biocheminis įvertinimas

Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių kepenų biocheminio įvertinimo rezultatai pateikti 4 lentelėje.

**4 lentelė.** Veislyne augusių šlakių mailiaus ir jauniklių riebalų kiekis % kepenyse

Mėginio nr.	Tuščia stiklinaitė (g)	Stiklinaitė su ekstrahuotais riebalais (g)	Kepenų svoris (g)	Riebalų kiekis %
<b>Mailius 2008 06</b>				
<b>Veislynas</b>	37,8478	37,9035	0,8747	<b>5,77 ± 0,12</b>
<b>Jaunikliai (0+) 2008 09</b>				
<b>Veislynas</b>	37,6358	37,7038	1,2394	<b>5,58 ± 0,14</b>
<b>Jaunikliai (0+) 2008 09</b>				
<b>Plaštaka</b> (pavasariį išleisti ir rudenį sugauti)	37,2503	37,2987	2,4879	<b>4,48 ± 0,03**</b>
<b>Šašuola</b> (natūralus nerštas)	36,9782	37,0256	1,3787	<b>3,37 ± 0,07**</b>

*Pastaba:* \* - patikimi skirtumai ( $p < 0,05$ )

2008 06 Veislynas - 2008 09 Veislynas → nepatikima ( $t = 1,486$ ;  $p = 0,3$ )

2008 09 Veislynas - 2008 09 Plaštaka → labai patikima\*\* ( $t = 23.052$ ;  $p = 0.002$ )

2008 09 Veislynas - 2008 09 Šašuola → labai patikima\*\* ( $t = 12.000$ ;  $p = 0.007$ )

2008 09 Plaštaka - 2008 09 Šašuola → labai patikima\*\* ( $t = 24.862$ ;  $p = 0.002$ )

Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių riebalų kiekis kepenyse buvo skirtingas. Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje riebalų kiekis kepenyse patikimai buvo mažesnis nei veislyne augusių jauniklių kepenyse, bet patikimai didesnis nei natūraliai augusių Šašuelos upėje (4 lentelė).

#### 1.4. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių pelekų būklės įvertinimas

Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių pelekų būklė parodyta 11-15 paveiksluose.



**11 pav.** Šlakių mailiukų, augusių veislyne krūtininiai pelekai depigmentuoti, sunykę ir deformuoti, galai sustorėję, gleivėti.



**13 pav.** Šlakių mailiukų, išleistų 2008 m. birželio mėn. į Plaštakos upę ir sugautų jauniklių (0+) rugsėjo mėn. krūtininiai pelekai dalinai atsistatę



**12 pav.** Šlakių jauniklių (0+), augusių veislyne, nugarinių pelekų nekrozė



**14 pav.** Šlakių mailiukų, išleistų 2008 m. birželio mėn. į Plaštakos upę ir sugautų jauniklių (0+) rugsėjo mėn. nugariniai pelekai dalinai atsistatę



**15 pav.** Natūralaus neršto (Šašuolos upė) šlakių jauniklių (0+) sveiki pelekai

**2008 06 Veislynas** (n = 85) – uodeginio peleko nekrozė konstatuota 58 individams (68,2%); iš jų 54 individams (93,1%) kartu buvo stebima ir krūtininių bei nugarinių pelekų nekrozė. Krūtinės, nugaros ir pilvo pelekai, dėl anksčiau buvusio uždegimo ir nekrozės būna depigmentuoti, sunykę ir deformuoti, galai sustorėję, gleivėti, sutrumpėję iki 30–50 proc. buvusio ilgio (Pav. 11). 27 individams (31,8%) visi pelekai buvo sveiki.

**2008 09 Veislynas** (n = 27) – pelekų nekrozė buvo nustatyta 27-iems ištiriams jaunikliams: 27 individams (100%) buvo konstatuota uodeginio peleko nekrozė; kartu buvo stebima ir nugarinio, krūtininių ir pilvinių pelekų nekrozė (Pav. 12).

**2008 09 Plaštakos** upėje (n = 17) sugautiems šlakių jaunikliams 12-ai (70%) individų nekrozuoti nugariniai, krūtininiai pelekai buvo dalinai atsistatę, o 5 individai (30%) buvo be pelekų nekrozės požymių (Pav. 13, 14).

**2008 09 Šašuolos** upėje (n = 18) sugautiems šlakių jaunikliams (100%) nebuvo nustatyta pelekų nekrozė (Pav. 15).

### **1.5. Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių hematologiniai (kraujo) rodikliai**

Birželio mėn. 81,8 % analizuotų šlakių mailiaus eritrocitų koncentracija kraujyje svyravo  $0,40 - 0,78 \cdot 10^6 \times \text{mm}^3$  ribose ir buvo  $0,67 \pm 0,04 \cdot 10^6 \times \text{mm}^3$ . Leukocitų koncentracija svyravo  $5-14 \cdot 10^3 \times \text{mm}^3$  ribose ir buvo  $12,6 \pm 0,9 \text{ mm}^3$ . Hemoglobino koncentracija ir hematokrito lygis atitinkamai buvo  $83,1 \pm 3,4 \text{ g/l}$ ;  $0,39 \pm 0,01 \text{ l/l}$  (5 lentelė).

Gliukozės koncentracijos mailiui buvo  $3,98 \pm 0,06$  Mmol/l. Vertinant mailiaus išvestinius rodiklius, pvz. vidutinį eritrocitų tūrį buvo nustatyta jo vertė lygi  $573,3 \pm 73,7$  fl, vidutinė hemoglobino koncentracija eritrocite buvo  $128,4 \pm 8,4$  pg (5 lentelė).

Remiantis birželio mėn. gautais rezultatais galima teigti, kad nors šlakai veislyne auga nevienodai, jau vasaros pradžioje hemoglobino koncentracija ir vidutinė hemoglobino koncentracija eritrocite parodė pakankamą kraujo ląstelių aprūpinimą deguonimi.

Rugsėjo mėn. analizuotų šlakių jauniklių (0+) eritrocitų koncentracija buvo  $0,99 \pm 0,04 \cdot 10^6 \times \text{mm}^{-3}$ , hemoglobino koncentracija buvo 87,5g/l ir viršijo 80 g/l vertę, kuri, yra manoma, žemoka tokio amžiaus žuvims. Taip pat buvo nustatyta, kad apie 40 % kraujo eritrocitų sudarė skirtingo dydžio bei įvairaus nusidažymo laipsnio ląstelės. Šie ypatumai charakterizuoja intensyvius kraujodaros procesus, vykstančius žuvų organizme ir nevysiškai subrendusių eritrocitų patekimą į kraujotaką. Nors šlakių hematokrito lygis buvo sveikų, ne stresuojamų žuvų rodiklių ribose, gliukozės koncentracija kraujyje buvo kiek padidinta, būdinga žuvims streso būsenoje (5 lentelė).

**5 lentelė.** Skirtingomis sąlygomis augusių šlakių mailiaus ir jauniklių hematologiniai (kraujo) rodikliai

Grupės	Er, $10^6 \times \text{mm}^3$	Hb, g/l	Hct, l/l	Leu, $10^3 \times \text{mm}^3$	Gliukozė, Mmol/l	VET, fl	VHbKE, pg
Mailius veislynas (2008-06)	$0,67 \pm 0,04$	$83,1 \pm 3,4$	$0,39 \pm 0,01$	$12,6 \pm 0,9$	$3,98 \pm 0,06$	$573,3 \pm 73,7$	$128,4 \pm 8,4$
Jaunikliai veislynas (0+) (2008-09)	$0,99 \pm 0,04^{**}$	$87,5 \pm 1,9$	$0,35 \pm 0,01$	$24,1 \pm 1,2^{**}$	$4,46 \pm 0,2$	$347,9 \pm 18,1$	$92,5 \pm 4,1^{**}$
Plaštakos upė (0+) (2008-09)	$1,13 \pm 0,03$	$86,6 \pm 4,7$	$0,32 \pm 0,03$	$32,9 \pm 3,6^{**}$	$2,93 \pm 0,22^*$	$282,1 \pm 19,7^*$	$76,7 \pm 3,4^*$
Šašuolos upė (0+) (2008-09)	$1,07 \pm 0,03$	$79,3 \pm 2,9$	$0,36 \pm 0,04$	$55,6 \pm 2,7^{**}$	$3,2 \pm 0,28^*$	$344,8 \pm 21,0$	$74,4 \pm 3,4^*$

Pastaba. \* statistiškai patikimas skirtumas tarp rodiklių ( $p < 0,001$ )

Lyginant rugsėjo mėn. šlakių hematologinius rodiklius su nustatytais birželio mėn. akivaizdu, kad dalis hematologinių rodiklių ženkliai (statistiškai patikimai) pakito. Eritrocitų kiekis patikimai padidėjo ir sudarė  $0,99 \pm 0,04 \cdot 10^6 \times \text{mm}^{-3}$ , tačiau hemoglobino koncentracija, hematokrito

lygis praktiškai nepasikeitė. Tuo tarpu gliukozės koncentracija padidėjo ~ 17%. Vidutinio eritrocitų tūrio vertė sumažėjo 1,45 karto. Kadangi šis rodiklis apskaičiuojamas vertinant eritrocitų ir hematokrito santykį, padidėjus eritrocitų kiekiui kraujyje rodiklio vertė atitinkamai mažėja. Taip pat dėl eritrocitų kiekio padidėjimo 30% sumažėjo ir kitas išvestinis rodiklis – vidutinė hemoglobino koncentracija eritrocite, nes hemoglobino koncentracija nustatyta birželio mėn. liko praktiškai ta pati. Tačiau būtina pažymėti, kad nustatyta leukocitų koncentracija buvo žymiai (~ 2 kartus) aukštesnė nei birželio mėn. (5 lentelė). Visi šie rodiklių pokyčiai akivaizdžiai rodo žuvų organizmo augimą ir vystymąsi.

Lyginant birželio ir rugsėjo mėn. analizuotų šlakių hematologinius rodiklius su Šašuelos ir Plaštakos upių (5 lentelė) žuvų rodikliais matyti ženklūs kai kurių rodiklių skirtumai. Eritrocitų koncentracija šlakių kraujyje birželio mėn. buvo patikimai mažesnė, kiek žemesnės buvo hemoglobino koncentracija bei hematokrito lygis ir gliukozės koncentracija. Atitinkamai buvo mažesnės ir išvestinių rodiklių VET ir VHbKE vertės. Tačiau esant pakankamai deguonies koncentracijai vandenyje nustatyta hemoglobino vertė žuvims užtikrino normalų medžiagų apykaitos procesų vyksmą.

Gauti duomenys yra preliminarių tyrimų rezultatai, kurie juos pakartojus su didesniu žuvų kiekiu gali pasikeisti.

## **II. Skirtingomis sąlygomis augusių - (1) į upes išleistų pavasarį ir (2) veislyne paaugintų ir į upes išleistų rudenį lašišinių žuvų jauniklių mirtingumo ir sklaidos įvertinimas**

### **2.1. Pavasarį išleistų 0+ amžiaus šlakių jauniklių išgyvenamumo įvertinimas**

Į Plaštakos upės žemupį (~ 600 m nuo upės žiočių) 3000 vnt. 0+ amžiaus šlakių jauniklių buvo išleisti 2008 m. gegužės mėn. Rudenį, (rugsėjo mėn.) jauniklių apskaita vykdyta 620 m. ilgio upės žemupio atkarpoje (bendras upės vagos plotas – 744 m<sup>2</sup>). Apskaitos metu buvo sugauta 90 vnt. 0+ amžiaus ir 41 vnt. vyresnio amžiaus šlakių individų. Penktadalis sugautų 0+ amžiaus individų (17 vnt., 19% visų 0+ žuvų) buvo paimti detaliam analizei, o likusios žuvys buvo paleistos atgal į upę.

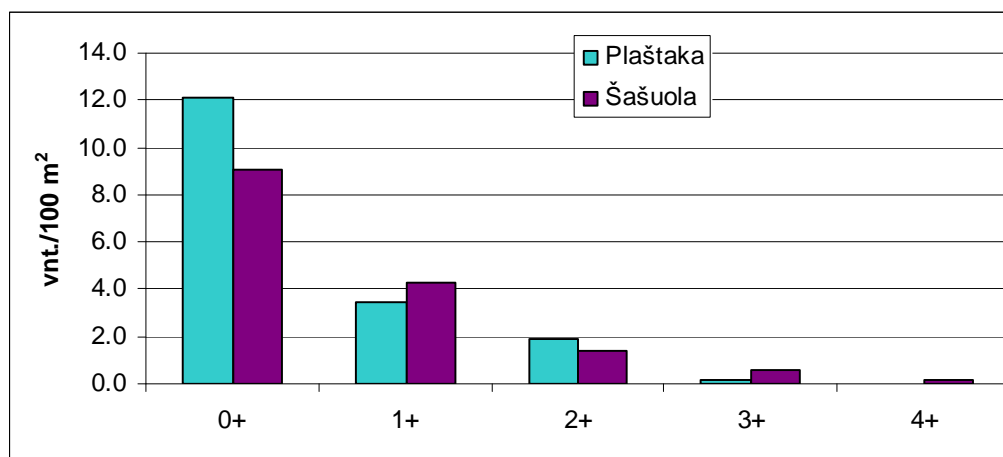
Kontrolinėje, Šašuelos upėje apskaita vykdyta tą pačią dieną, 580 m ilgio upės žemupio atkarpoje (bendras vagos plotas – 1044 m<sup>2</sup>). Apskaitos metu užregistruoti 95 vnt. 0+ amžiaus ir 68 vnt. vyresnio nei 0+ amžiaus individai.

Upių atkarpų charakteristikos bei jauniklių apskaitos rezultatai yra pateikti 6 lentelėje.

**6 lentelė.** Upių atkarpų charakteristikos bei jauniklių apskaitos rugsėjo mėn. rezultatai

	<b>Plaštaka</b>	<b>Šašuola</b>
Suleista 0+ jauniklių (vnt.)	3000	-
<b>Upių charakteristikos</b>		
Apskaičiuotos atkarpos ilgis (m)	620	580
Vagos vid. plotis (m)	1,2	1,8
Bendras plotas (m <sup>2</sup> )	744	1044
Vidutinis gylis	0,2	0,4
Vyraujantis gruntas	smėlis, žvyras	žvyras, smėlis
<b>Apskaitos rugsėjo mėn. rezultatai</b>		
0+ amžiaus individų skaičius (vnt.)	90	95
> 0+ amžiaus individų skaičius (vnt.)	41	68

Palyginus jauniklių tankį ploto vienetu, 0+ amžiaus jauniklių tankis Plaštakos upėje yra ~25% didesnis, negu Šašuolos upėje, kurioje visi jaunikliai – natūralaus neršto. Vyresnių amžinių grupių tarpe, atvirkščiai, jauniklių tankis buvo šiek tiek didesnis Šašuolos upėje (16 pav.).

**16 pav.** Skirtingo amžiaus šlakių individų tankis Plaštakos ir Šašuolos upėse

Apskaičiuojant Plaštakos upėje išlikusių, pavasarį suleistų jauniklių skaičių pagal amžinę struktūrą kontrolinėje populiacijoje (ekstrapoliacija pagal skirtingų amžinių grupių santykį kontrolinėje Šašuolos upėje), dirbtinio veisimo, pavasarį suleistų ir iki rudens išlikusių 0+ amžiaus jauniklių skaičius apskaitinėje atkarpoje turėtų siekti ~39%, arba ~35 ind. Tačiau, net 70% detaliau analizuotų jauniklių imties nustatyti liekamieji, veislyne augintiems jaunikliams būdingų morfologinių pokyčių (pelekų nekrozės) požymiai. Kitų penkių individų (30%) pelekai buvo be liekamųjų nekrozės požymių. Šis santykis yra beveik identiškas pelekų nekrozės pažeistų/sveikų jauniklių santykiui, birželio mėnesį nustatytam veislyne (31,8% sveikų ir 68,2 pelekų nekrozės pažeistų individų). Tai

leidžia manyti, kad absoliuti dauguma (nemažiau kaip 70%) visų rugsėjo mėn. Plaštakos upėje užregistruotų 0+ amžiaus jauniklių yra Žeimenos veislyne inkubuotos ir pavasarį išleistos žuvys. Tokiu atveju, iki rudens Plaštakos upėje išliko ~2,5% pavasarį išleistų jauniklių kiekio.

Literatūroje nurodoma, kad natūralus šlakių jauniklių mirtingumas per pirmuosius 3 mėnesius po perėjimo į mailiaus stadiją gali siekti ~ 95%. Borgstrom et al. (2002) atliktų eksperimentinių studijų metu nustatė, kad 2+ amžiaus sulaukė tik ~ 1% į upelį išleistų 0+ šlakių jauniklių (didžiausiam mirtingumui esant pirmaisiais mėnesiais po išleidimo). Kai kurie autoriai nurodo, kad 0+ jauniklių mirtingumui įtakos gali turėti jauniklių tankis (pastarajam didėjant, didėja ir mirtingumas; Le Cren 1973; Elliott 1994). Kitų autorių duomenimis, pirmaisiais šlakių jauniklių gyvenimo metais didelis jauniklių tankis turi įtakos tik jų augimo tempams (Jenkins et al. 1999; Bohlin et al. 2002), kadangi ryškesnės konkurencijos dėl buveinės pirmaisiais gyvenimo metais nėra. Tad duomenys gana prieštaringi.

Apytikriais paskaičiavimais, Plaštakos upėje iki rudens išliko ~2,5% pavasarį išleistų 0+ jauniklių kiekio, t.y. jauniklių mirtingumas buvo šiek tiek didesnis, negu nurodoma literatūroje. Tam įtakos galėjo turėti gana nepalankios hidrologinės sąlygos (vasaros metu vandens lygis Plaštakos upėje buvo ženkliai nukritęs), tačiau neturėtų būti atmesta prielaida, kad didesni mirtingumą galėjo sąlygoti pernelyg didelis jauniklių tankis. Perskaičiuojant suleistų jauniklių kiekį Plaštakos atkarpos plotui (744 m<sup>2</sup>), jų tankis po išleidimo turėjo siekti ~ 4 ind./m<sup>2</sup>. Realus upėje buvusių šlakiukų tankis (įskaitant ir „vietines“ žuvis) turėjo būti dar didesnis. Literatūroje nurodoma, kad kritinė riba, kuomet pasireiškia nuo tankio priklausomas 0+ amžiaus šlakių mirtingumas, yra apie – 3,1 ind./m<sup>2</sup> (Mortensen 1977).

Apibendrinant, galima teigti, kad veislyne inkubuotų ir gegužės mėn. į Plaštakos upę išleistų 0+ šlakių jauniklių fiziologinė būklė neturėjo didesnės įtakos jų mirtingumui. Jauniklių su liekamaisiais pelekų nekrozės požymiais ir sveikų jauniklių santykis rugsėjo mėn. upėje buvo toks pat, kaip ir gegužės mėn. Žeimenos veislyne. Bendras jauniklių mirtingumas buvo gana didelis, tačiau jį galėjo lemti ne fiziologinė būklė, o nepalankios hidrologinės sąlygos bei per didelis jauniklių tankis.

## **2.2. Veislyne paaugintų ir į upes rudenį išleistų lašišinių žuvų jauniklių išgyvenamumo ir sklaidos studija**

Į Plaštakos upę rugsėjo mėn. pabaigoje buvo suleista 200 vnt. sužymėtų šlakių jauniklių. Jaunikliai buvo išleisti į tą pačią atkarpą, kaip ir gegužės mėn., išleidžiant kas 100 m po 50 vnt.. Kontrolinė žūklė vykdyta po 4 savaitių, t.y. teoriškai pasibaigus jauniklių adaptacijos periodui. Šio

tyrimo tikslas buvo patikrinti: (1) ar suleisti jaunikliai lieka upėje; (2) ar nėra konkurencijos tarp „vietinių“ ir suleistų žuvų; (3) priklausomai nuo šių rezultatų įvertinti Plaštakos upės ekologinę talpą, t.y. maksimalų jauniklių tankį ploto vienetu, kuomet dar nepasireiškia stipresnė vidurūšinė konkurencija.

Jauniklių apskaita tuo pat metu buvo vykdoma ne tik Plaštakos, bet ir Šašuelos upėje. Tai leido įvertinti galimus jauniklių tankių pokyčius laiko skalėje, o taip pat nustatyti, ar dalis į Plaštaką išleistų jauniklių nemigravo į gretimai esantį intaką.

Atlikus apskaitą, Plaštakos upėje iš viso užregistruota 215 vnt. 0+ amžiaus jauniklių. Jų tarpe, sužymėtų jauniklių buvo 101 vnt. (7 lentelė). „Vietinių“ 0+ jauniklių skaičius apskaitinėje Plaštakos upėje (114 vnt.) buvo ženkliai didesnis, negu nustatytas mėnesiu anksčiau vykdytų tyrimų metu (73 vnt.; 17 individų iš 90-ies buvo paimti detaliam analizei). Tuo tarpu Šašuelos upėje 0+ jauniklių skaičius (85 vnt.) pakito nežymiai (rugsėjo mėn. registruoti 95 vnt., iš kurių 19 individų buvo paimti detaliam analizei).

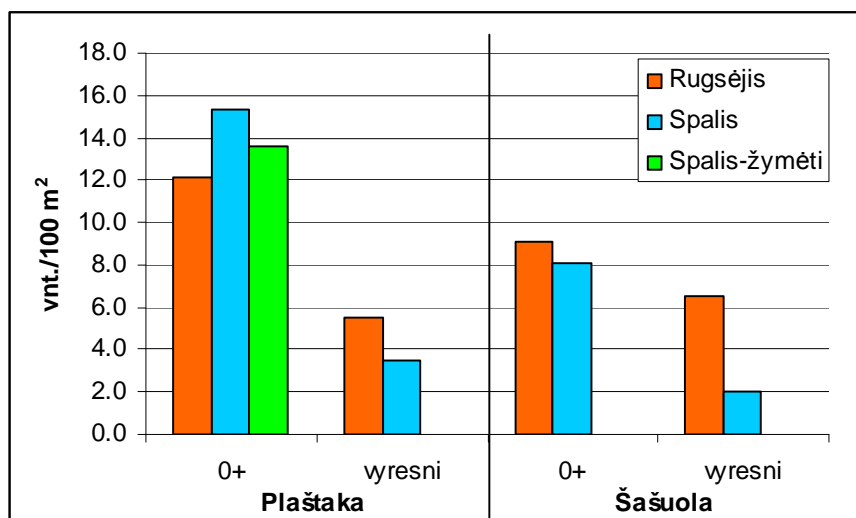
**7 lentelė.** Jauniklių apskaitos spalio mėn. rezultatai

	<b>Plaštaka</b>		<b>Šašuola</b>
Suleista žymėtų 0+ jauniklių rugsėjo mėn. (vnt.)	200		-
Apskaitytos atkarpos ilgis (m)	620		580
Bendras plotas (m <sup>2</sup> )	744		1044
Spalio mėn. sugautų 0+ amžiaus individų skaičius (vnt.)	„vietiniai“	žymėti	vietiniai
	114	101	85
> 0+ amžiaus individų skaičius (vnt.)	26		21

Iš viso Plaštakos upėje spalio mėn. užregistruota 50% rugsėjo mėn. suleistų jauniklių kiekio. Absoliučios daugumos suleistų jauniklių spalva vis dar aiškiai skyrėsi nuo vietinių žuvų (jie buvo pastebimai blyškesni), t.y. jaunikliai dar nebuvo pilnai adaptavęsi natūralioje aplinkoje. Išleistų jauniklių tankis tyrinėtoje upės atkarpoje nebuvo vienodas. Didesnis tankis nustatytas žemutinėje upės atkarpoje (netoli žiočių), tačiau ypač didelis – aukštutinėje atkarpos dalyje (ties bebrų užtvanka). Tuo tarpu vidurinėje atkarpos dalyje jauniklių tankis svyravo nežymiai. Visame tyrinėtose Plaštakos upės atkarpos ilgyje, tiek rudenį suleisti, tiek ir „vietiniai“ (ar pavasario leidimo, adaptavęsi) jaunikliai buvo registruojami tuose pat biotopuose, panašiomis proporcijomis, išskyrus aukštutinę ir žemutinę dalis, kur suleistų jauniklių tankis buvo didesnis. Tai rodytų, kad paauginti, rudenį suleisti jaunikliai linkę gana greitai pasklisti, o jų sklidimas vyksta ne tik žemupio (kaip nurodoma daugelyje publikacijų), bet ir aukštupio link (tik šiuo atveju kliūtimi migracijai aukštupio link tapo bebrų užtvanka).

Kritusių, rugsėjo mėn. suleistų jauniklių apskaitos metu upės vagoje neaptikta, tad tikėtina, kad bent dalis jų išplaukė į pagrindinę, Siesarties upę (Šašuelos upėje žymėtų jauniklių neaptikta). Migraciją galėjo sąlygoti tiek tinkamų buveinių paieška, tiek ir konkurencija su „vietiniais“, prie aplinkos sąlygų geriau prisitaikiusiais individais. Konkurencija dėl buveinės pasireiškia tik tarp vyresnio (1+ ir daugiau) amžiaus šlakių individų. Tuo tarpu 0+ amžiaus dirbtinio veisimo, į natūralius vandenis išleistos žuvys kurį laiką pralaimi „netiesioginėje“ konkurencijoje dėl maisto objektų. Literatūroje nurodoma, kad į natūralius vandenis išleisti jaunikliai kurį laiką nesugeba atpažinti tinkamų maisto objektų, daug prastesnė ir maisto stvėrimo reakcija (Sundström & Johnsson 2001). Nurodoma, kad vietinių ir dirbtinai veistų žuvų galimybės išgyventi toje pat vietoje susilygina tik tuo atveju, jeigu dirbtinio veisimo žuvų kūno masė yra daugiau kaip 30% didesnė (Johnsson *et al.* 1999). Taip pat, eksperimentiškai yra nustatyta, kad pirmąją savo gyvenimo vasarą natūralaus neršto 0+ amžiaus šlakių jaunikliai dažniausiai apsiriboja 10-20 m atstumo migracijomis, t.y. stengiasi laikytis pastovioje buveinėje (Bohlin *et al.* 2002). Tuo tarpu dirbtinai veistos ir išleistos žuvys yra linkę migruoti kur kas didesniais atstumais (200-600 m; Weiss & Schmutz 1999, Jørgensen & Berg 1991). Visa tai patvirtintų prielaidą, kad bent dalis rugsėjo mėn. į 620 m ilgio Plaštakos upės žemupio atkarpą išleistų, tačiau kontrolinės apskaitos metu neužregistruotų šlakių jauniklių ne krito, bet pasitraukė iš upės.

Pažymėtina, iki rudens paaugintų šlakių jauniklių išleidimas neturėjo jokios įtakos „vietinių“ 0+ amžiaus žuvų tankiui. Lyginant su rugsėjo mėn. apskaitos rezultatais, spalio mėn. „vietinių“ 0+ individų tankis netgi išaugo (kontrolinėje Šašuelos upėje išliko beveik toks pat; 17 pav.). „Vietinių“ ir rudenį išleistų jauniklių proporcijos apskaitytoje atkarpoje buvo panašios, t.y. jaunikliai aptikti tose pat buveinėse (išskyrus aukštutinę ir žemutinę dalis, kur rudenį išleistų jauniklių tankis buvo didesnis).



**17 pav.** 0+ amžiaus (vietinių ir dirbtinio veisimo) ir vyresnių šlakių individų tankis Plaštakos ir Šašuolos upėse rugsėjo ir spalio mėn.

0+ amžiaus šlakių jauniklių tankis Plaštakos upėje spalio mėn. siekė 28,9 vnt./100 m<sup>2</sup> (bendras įvairaus amžiaus šlakių tankis – 32,4 vnt./100 m<sup>2</sup>). Tikėtina, kad jis yra artimas maksimaliai tankio vertei (tyrinėtos Plaštakos atkarpos ekologinei talpai), kuomet vidurūšinė konkurencija dar nėra stipriai išreikšta.

## IŠVADOS

- Šlakių mailikai išleisti pavasarį ir rudenį sugauti jaunikliai Plaštakos upėje buvo patikimai mažesni nei veislyne augusieji jaunikliai, bet patikimai didesni nei natūraliai augę Šašuolos upėje.
- Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje morfofiziologiniai rodikliai praktiškai neskyrė nuo veislyne augusių jauniklių, bet patikimai skyrėsi nuo natūraliai augusių Šašuolos upėje.
- Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje KSI buvo patikimai mažesnis nei veislyne augusiųjų jauniklių, bet patikimai didesnis nei natūraliai augusių Šašuolos upėje. Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją praktiškai nesiskyrė nuo veislyne augusių jauniklių, bet skyrėsi nuo natūraliai augusių Šašuolos upėje.

- Šlakių mailiukų išleistų pavasarį ir rudenį sugautų jauniklių Plaštakos upėje riebalų kiekis kepenyse patikimai buvo mažesnis nei veislyne augusių jauniklių kepenyse, bet patikimai didesnis nei natūraliai augusių Šašuolos upėje.
- Pelekų (nugarinių, krūtininių, pilvinių ir uodeginių) nekrozė buvo nustatyta visiems ištiriams (100%) veislyne augusiems jaunikliams. Plaštakos upėje sugautiems šlakių jaunikliams (70%) nekrozuoti nugariniai ir krūtininiai pelekai buvo dalinai atsistatę, o likusieji (30%) buvo be pelekų nekrozės požymių.
- Pavasario hematologiniais duomenimis šlakiai veislyne auga nevienodai, tačiau hemoglobino koncentracija ir vidutinė hemoglobino koncentracija eritrocite parodė pakankamą kraujo ląstelių aprūpinimą deguonimi. Lyginant rugsėjo mėn. šlakių hematologinius rodiklius su nustatytais birželio mėn. akivaizdu, kad dalis hematologinių rodiklių ženkliai pakito, kurių pokyčiai charakterizuoja intensyvius kraujodaros procesus, vykstančius žuvų organizme. Lyginant birželio ir rugsėjo mėn. analizuotų šlakių hematologinius rodiklius su Šašuolos ir Plaštakos upių žuvų rodikliais matyti ženklius kai kurių rodiklių skirtumus, tačiau, galima teigti, kad žuvyse vyksta normalūs medžiagų apykaitos procesai.
- Apytikriais paskaičiavimais, Plaštakos upėje iki rudens išliko ~2,5% pavasarį išleistų 0+ jauniklių kiekio, t.y. jauniklių mirtingumas buvo gana didelis. Tam įtakos galėjo turėti tiek nepalankios hidrologinės sąlygos, tiek ir pernelyg didelis jauniklių tankis. Preliminariais įvertinimais, veislyne išaugintų šlakių jauniklių fiziologinė būklė neturėjo didesnės įtakos jų mirtingumui.
- Spalio mėn. Plaštakos upėje užregistruota 50% veislyne paaugintų ir rugsėjo mėn. išleistų jauniklių kiekio. Rudenį suleisti bei vasarą Plaštakos upėje augę jaunikliai buvo registruojami tuose pat biotopuose, panašiomis proporcijomis, išskyrus aukštutinę ir žemutinę dalis, kur suleistų jauniklių tankis buvo didesnis. Tai rodo, kad paaugintų, rudenį suleistų jauniklių sklaida vyksta ne tik žemupio, bet ir aukštupio link.
- Iki rudens veislyne paaugintų šlakių jauniklių išleidimas neturėjo įtakos vasarą upėje augusių 0+ amžiaus šlakių tankiui. Tuo tarpu dalis rudenį išleistų, tačiau apskaitos metu neužregistruotų šlakių jauniklių galėjo pasitraukti iš upės dėl konkurencijos su vietiniais, geriau prisitaikiusiais individais.

## LITERATŪRA

1. Alcorn St. W., Pascho R. J., Murry A. I., Shearer K. D. 2003. Effects of ration level on immune functions in Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Aquaculture*, 217, 529-545.

2. Borgstrom R., Skaala O., Aastveit A. H. 2002. High mortality in introduced brown trout depressed potential gene flow to a wild population. *Journal of Fish Biology*, 61, 1085-1097.
3. Diagnostics, prevention and therapy of fish diseases and intoxications. Eds. Z. Svobodova, B. Vykusova. Research institute of fish culture and hydrobiology. Vodnany, Czechoslovakia. 1991. P. 270.
4. Elliott, J.M. 1994. *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford University Press, Oxford.
5. Hamre K., Christiansen R., Waagbo R., Maage A. 2004. Antioxidant vitamins, minerals and lipid levels in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.): effects on growth performance and fillet quality. *Aquaculture nutrition*, 10, 113-123.
6. Jenkins, T.M. Jr, Diehl, S., Kratz, K.W. & Cooper, S.D. 1999. Effects of population density on individual growth of brown trout in streams. *Ecology*, 80, 941–956.
7. Johnsson, J.I., Nöbbelin, F. & Bohlin, T. 1999. Territorial competition among wild brown trout fry: effects of ownership and body size. *Journal of Fish Biology*, 54, 469–472.
8. Jørgensen, J. & Berg, S. (1991) Stocking experiments with 0+ and 1+ trout parr, *Salmo trutta* L., of wild and hatchery origin: 2. Post-stocking movements. *Journal of Fish Biology*, 39, 171–180
9. Kazlauskienė N, Vosylienė M. Z. 2004. Physiological State of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) and Sea Trout (*Salmo trutta trutta* L.) Fry Grown in the Žeimena Hatchery. *Acta Zoologica Lituanica*, 14(4), 48-51.
10. Kazlauskienė, N., Vosylienė, M. Z. 2006. Studies on the Growth peculiarities of salmon juveniles in the Žeimena salmon hatchery 1. Effects of different feed on the physiological state of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles grown in the Žeimena Salmon Hatchery. *Acta Zoologica Lituanica*. 16 (4), 279-285.
11. Kazlauskienė N., Skrodenytė – Arbačiauskienė V., Leliūna E.. 2008. Šlakių (*Salmo trutta trutta*) pelekų nekrozė Žeimenos lašišinių žuvų veislyne. *Žuvininkystė Lietuvoje* (spaudoje).
12. Kazlauskienė N., Leliūna E., Arbačiauskienė-Skrodenytė V., Vosylienė M.Z. 2008. Wpływ stresowych czynników środowiska na rozwój łososiowatych ryb w Ośrodku hodowli ryb łososiowatych Žeimena. Kn.: *Biotechnologia w akwakulturze*. Eds. Z. Zakęsia, J. Wolnickiego, K. Demskiej, R. Kaminskigo, D. Ulikowskiego. Olsztyn, Poland, Wydawnictwo IRS. P. 410.
13. Kulys J., Laurinavičius V., Pesleckienė M., ir Gurevičienė M. 1989. Metabolite determination in foodstuffs by enzyme analyzer. *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 11, 149-154.

14. Le Cren, E.D. 1973. The population dynamics of young trout (*Salmo trutta*) in relation to density and territorial behaviour. *Rapports et Procès-Verbaux Des Réunions (Conseil International Pour l'exploration de la Mer)*, 164, 241–246.
15. Lietuvos standartas, 2002.
16. Lygren B., Hamre K. Waagbo R. 2000. Effect of induced hyperoxia on the antioxidant status of Atlantic [salmon](#) *Salmo salar* L. fed three different levels of dietary [vitamin E](#). *Aquaculture Research*, 31(4): 401-407.
17. Mortensen E. 1977. Density-dependent mortality of trout fry (*Salmo trutta* L.) and its relationship to the management of small streams. *Journal of Fish Biology*, 11, 613–617.
18. Skrodenytė-Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N., Jankauskienė R. 2006. Evaluation of quantitative composition of *Flavobacterium columnare* at the Žeimena salmon hatchery. *Acta Zoologica Lituanica*, 16(4), 304-308.
19. Sundström, L.F. & Johnsson, J.I. 2001. Experience and social environment influence the ability of young brown trout to forage on live novel prey. *Animal Behaviour*, 61, 249–255.
20. Torstensen B. E., Lie O., Hamre K. 2001. A factorial experimental design for investigation of effects of dietary lipid content and pro- and antioxidants on lipid [composition](#) in Atlantic [salmon](#) (*Salmo salar*) tissues and lipoproteins. *Aquaculture Nutrition*, 7(4): 265-276.
21. Virbickas J., Jankauskienė J., Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N., Vosylienė Z., and Lukšienė D. 2002. Myxobacteriosis of juvenile salmonidae – an indicator of their weakening physiological status. *Acta Zoologica Lituanica*, 12, 65-69.
22. Valstybinio Mokslo ir Studijų Fondo (VMSF) ataskaita „Lašišų organizmo atsako į aplinkos stresinius veiksnius ypatumų tyrimai“ 2007.
23. Weiss, S. & Schmutz, S. 1999. Performance of hatchery reared brown trout and their effects on wild fish in two small Austrian streams. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128, 302–316.

**SUDERINTA:** .....

Žuvininkystės tyrimų priežiūros komisijos  
 pirmininkas  
 Algirdas Rusakevičius  
 2008 m. ....mėn. ....d.

## BYLOS BAIGIAMASIS ĮRAŠAS

Byloje yra \_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ lapai,  
(skaitmenimis ir žodžiais)

iš jų:

raidiniai

\_\_\_\_\_

praleisti

\_\_\_\_\_

su

\_\_\_\_\_

defektais

\_\_\_\_\_

su

\_\_\_\_\_

įklijomis

\_\_\_\_\_

vokai

\_\_\_\_\_

su

\_\_\_\_\_

indėliais

\_\_\_\_\_

spaudiniai

\_\_\_\_\_

kita \_\_\_\_\_

Vidaus apyrašas \_\_\_\_\_ lapai.

PASTABA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(pareigos)

\_\_\_\_\_

(parašas)

Nijolė Kazlauskienė  
(vardas, pavardė)

2008 11 26  
(data)