

Lietuvos akvakultūros produktų gamintojų asociacija

Projekto „Investicijos į gyvūnų sveikatą ir gerovę“
ATASKAITA

Dr. prof. Artūras Stimbirys

Raseiniai, 2025

TURINYS

1. ĮVADAS.....	3
2. LITERATŪROS APŽVALGA.....	4
3. TYRIMO METODAI.....	5-6
4. TYRIMO REZULTATAI.....	6-17
5. IŠVADOS	17-18
6. PASIŪLYMAI	18
7. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	18-19

1. ĮVADAS

Lietuvos akvakultūros produktų gamintojų asociacija vienija atskiras žuvininkystės įmones, kurios įsikūrusios įvairiose Lietuvos rajonuose. Asociaciją sudaro šie ūkiai: UAB „Raseinių žuvininkystė (Raseinių), UAB „Kintai“ (Šilutės), UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“ (Šalčininkų), UAB „Birvėtos tvenkiniai“, (Ignalinos), UAB „Juodasis gandrai“ (Šalčininkų), A. Zeleckio IĮ (Rokiškio).

Projekte, „Investicijos į sveikatą ir gerovę“, dalyvavo visi asociacijai priklausantys ūkiai.

Pastaruoju metu yra pastebėta, kad įžuvinant šiumetukus (0+) karpius, po žiemojimo gerokai būna sumažėjusi metinukų (1) karpių išeiga. Kitaip tariant po žiemojimo ženkliai sumažėja bendra tvenkinio metinukų karpių masė ir vidutinis vieno karpių svoris.

Viena iš galimo karpių netekimo priežasčių gali būti bakterinės ir parazitinės kilmės ligos, kurias gali išprovokuoti ištirpusio deguonies kiekio sumažėjimas ar didelis svyravimas ir temperatūros pokyčiai žiemojimo tvenkiniuose. Taip pat svarbu buvo ištirti kokie yra virusinių, bakterinių ir parazitinių ligų sukėlėjų pokyčiai prieš žiemojimo ir po žiemojimo.

Projekte buvo numatyta šias problemas išspręsti panaudojant šiuolaikines modernias technologijas, kurios greitai perspėtų tyrėjus apie pasikeitusius minėtus tvenkinio vandens rodiklius. Projektui įgyvendinti buvo reikalinga įranga, kuri leistų mokslininkams debesyse (online) sukaupti ir susisteminti duomenis, kuriuos galima būtų panaudoti vertinant visų asociacijos narių tvenkinių vandens rodiklius, padaryti monitoringą. Turimi išanalizuoti duomenys padėtų pagerinti žuvų gerovę, išsaugoti karpių gyvybes ir padidinti žuvų išeigą.

Viešojo konkurso būdu buvo įsigytas firmos Aqualabo (Prancūzija) įrenginiai, kurie matuoja tvenkinių vandens temperatūrą ir ištirpusio deguonies kiekį.

Stebėjimui buvo pasirinkti du vandens parametrai – ištirpusio deguonies kiekio (IDO) ir vandens temperatūros matavimai.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Matavimo įrenginys „Aqualabo“ ir pagrindinės jo charakteristikos. Viešojo konkurso būdu buvo pasirinktas firmos „Aqualabo“ (Prancūzija) įrenginys. Ši firma gamina vandens parametrų matavimo įrenginius, kurie matuoja daugelį vandens parametrų, iš kurių žuvims ypač svarbūs – ištirpusio deguonies kiekis (mg/l) ir vandens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$). Sistemą sudaro šie komponentai:

daviklis, kuris matuoja nustatytus parametrus.

keitiklis maitina daviklį, gautus duomenis išsiunčia į **portalą** (duomenų bazes).

portalas duomenis apdoroja ir išsiunčia interesantams. Vienas iš šios sistemos privalumų yra tas, kad sistemai veikti nereikalingas pastovus elektros tiekimas. Tai reiškia, kad sistemą galima pastatyti bet kuriame tvenkinyje, bet kurioje vietoje. Elektros šaltinis yra 3,6 V, 26 Ah ličio baterija. Matavimo objekto temperatūros ribos - 10-+50 $^{\circ}\text{C}$. Ištirpusio deguonies matavimo ribos yra 0,00-20 mg/l.

2.2. Vandens temperatūra ir jos reikšmė. Vandens temperatūra yra labai svarbi žuvų auginime. Yra nustatyta, kad vandens temperatūros svyravimai gali sukelti žuvų elgesio ir fiziologinių reakcijų (pvz., pašaro suvartojimo, medžiagų apykaitos, augimo greičio, streso reakcijų) pokyčius (Pushkar ir kt., 2010, Takahara ir kt. 2011, Marium ir kt., 2023); taip pat temperatūra turi įtakos įvairių ligų sukėlėjų, taip pat ir Koi herpes viruso plitimui (Takahara ir kt., 2014).

2.3. Ištirpusio deguonies kiekis vandenyje ir jo reikšmė žuvims. Ištirpusio deguonies kiekis vandenyje yra tas rodiklis, nuo kurio priklauso žuvų gyvybė ir gerovė. Laikoma, kad jei vandenyje yra daugiau kaip 9 mg/l ištirpusio deguonies, tai užtikrina žuvų gerovę ir visas jos fiziologines funkcijas (Ali ir kt., 2022). Esant mažesnei nei 5 - 6 mg/l ištirpusio deguonies koncentracijai, žuvis pereina į **hipoksinę** būklę (Dong ir kt., 2011) ir tiesiog nebegali normaliai atlikti savo pagrindinių funkcijų.

Deguonies kiekio svyravimai veikia žuvų fiziologiją ir pablogina gerovę. Yra nustatyta, kad deguonies kiekio ir vandens temperatūros svyravimai sukelia žuvų stresą, keičia jų elgesį, mažina apetitą (Ali ir kt., 2022), lėtina augimą, netgi mažina atsparumą ligoms ir tiesiogiai yra susiję su jų protrūkiais (Null ir kt., 2017).

Akvakultūros praktikoje pasitaiko atvejų, kai ištirpusio deguonies kiekis vandenyje, viršija prisotinimo deguonimi lygį. Toks atvejis vadinamas **hiperoksija**. Kai žuvis patiria hiperoksiją (<200 proc. prisotinimas), jokių žalingų pasekmių ar nenormalaus jų elgesio nepastebima (Dejours ir kt., 1977).

3. TYRIMŲ METODIKA

DARBAS ATLIKTAS 2024 – 2025 metais Lietuvos akvakultūros produktų gamintojų asociacijos žuvininkystės ūkių tvenkiniuose. Kiekvieno ūkio tvenkiniuose buvo įrengta Aqualabo firmos (Prancūzija) prisotinto deguonies ir temperatūros matavimo įrenginiai. Sistemų skaičius priklausė nuo ūkio įžuvinimo ploto. UAB „Raseinių žuvininkystė (toliau Raseinių žuvininkystė) buvo sumontuota 20, UAB „Birvėtos tvenkiniai“ (toliau Birvėtos tvenkiniai) – 14, UAB „Kintai“ - (toliau Kintai) -9, UAB „Juodasis gandas“ (toliau Juodasis gandas) – 9, UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“ (toliau– Šalčininkų žuvininkystės ūkis) - 6, A. Zeleckio IĮ – 2 įrenginiai.

Po to, kai buvo sumontuotos sistemos, tyrimas buvo suskirstytas į 2 etapus.

I etape mėginiai buvo nustatyti šiurmetukų (0+)] karpių prieš žiemojimą. nustatyti virusinių, bakterinių ir parazitinių žuvų ligų sukėlėjai bei fiksuojama tvenkinių vandens temperatūra ir prisotinimas deguonimi.

II etape po žiemojimo buvo imami metinukų (1) karpių mėginiai ir. Tuo pačiu metu buvo fiksuoti ir įvertinti ir Aqua Labo sistemų nustatyti vandens temperatūros ir vandens prisotino deguonimi lygio rodikliai tuose tvenkiniuose, iš kurių buvo paimtos tyrimui žuvis.

Žuvų ligų sukėlėjų tyrimai buvo atlikti Nacionaliniame maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo institute (toliau NMVRVI) pagal ūkių savikontrolės planą, vadovaujantis institute patvirtintomis metodikomis.

Prieš tyrimą buvo sudaryti kiekvieno ūkio mėginių vežimo į NMVRVI grafikai.

Ūkiuose gyvos žuvis buvo patalpintos į plastikinius maišus su vandeniu, prisotintu deguonimi ir nuvežtos į tyrimui NMVRVI.

Šiurmetukai ir metinukai karpiai buvo tirti virusinių ligų - karpių edemos (CEV) viruso ir pavasarinės karpių viremijos (PKV) - atžvilgiu. Bakterinių ligų - aeromonozės ir pseudomonozės.

Parazitologinio tyrimo metu atliktas pilnas žuvų tyrimas. Parazitai buvo nustatyti karpių kūno paviršiuje, burnos ertmėje, žiaunose, kraujyje, kepenyse, inkstuose, oro pūslėje, tulžies pūslėje, žarnyne. Taip pat nustatyta ir įvertinta parazitų skaičius partijoje, užsikrėtimo intensyvumas, užsikrėtimo gausumo indeksas, vnt. ir užsikrėtimo ekstensyvumas, proc.

I tyrimo etape šiurmetukai (0+) karpiai buvo tirti virusologinių, parazitologinių ligų sukėlėjų atžvilgiu sukėlus juos į žiemojimo tvenkinius. Kiekvienas ūkis mėginius pristatė pagal lentelėje pateiktą grafiką (1 lentelė).

1 lentelė. Šiųmetukų karpių mėginių siuntimo į NMVRVI grafikas

Eil. Nr.	Mėginio pristatymo data	Ūkio pavadinimas	Mėginių skaičius
1.	01.28	UAB „Raseinių žuvininkystė“	4 (5+5+5+5)
2.	01.29	UAB „Birvėtos tvenkiniai“	4 (5+5+5+5)
3.	01. 28	UAB „Kintai“	6 (5+5+5+5+5+5)
4.	02.04	UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	4(5+5+5+5+5)
5.	02.05	UAB „Juodasis gandras“	2 (5+5)
6.	02. 05	A. Zeleckio IĮ	2(5+5)

Pastaba: Mėginio pristatymo vieta: J. Kairiūkščio g. 10, Vilnius

Tvenkinių vandens temperatūros ir prisotinimo deguonimi stebėjimui buvo pasirinkti 2 „Raseinių žuvininkystės“, ūkio tvenkiniai Ž1 ir Ž8. Tyrimai atlikti kiekvieną dieną per visą 2025 sausio mėn. **Tyrimo laikas:** matavimai buvo atlikti 03-06 val. iš ryto prieš saulės tekėjimą, kai žuvims labiausiai trūksta deguonies.

II tyrimo etape metinukai (1) karpiai buvo tirti buvo virusologinių, bakteriologinių parazitologinių ligų sukėlėjų atžvilgiu išskėlus juos iš žiemojimo tvenkinių. Kiekvienas ūkis mėginius pristatė pagal lentelėje pateiktą grafiką (2 lentelė).

2 lentelė. Metinukų karpių mėginių siuntimo į NMVRVI grafikas

Eil. Nr.	Mėginio pristatymo data	Ūkio pavadinimas	
1.	03.20	UAB „Juodasis gandras“	2 (5+5)
2.	03.24	A. Zeleckio IĮ	2(5+5)
3.	03. 24	UAB „Birvėtos tvenkiniai“	4 (5+5+5+5)
4.	03.25	UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	4 (5+5+5+5)
5.	03.26	UAB „Raseinių žuvininkystė“	4 (5+5+5+5)
6.	04.29	UAB „Kintai“	4 (5+5+5+5+5)

4. TYRIMŲ REZULTATAI

4. 1. I etapo tyrimo rezultatai.

4.1.1. Tvenkinio vandens temperatūros ir prisotinimo deguonimi kitimo dinamika.

Visuose Lietuvos akvakultūros produktų gamintojų asociacijos ūkiuose buvo sumontuota ir instaliuota Aqualabo sistema (1 pav.).

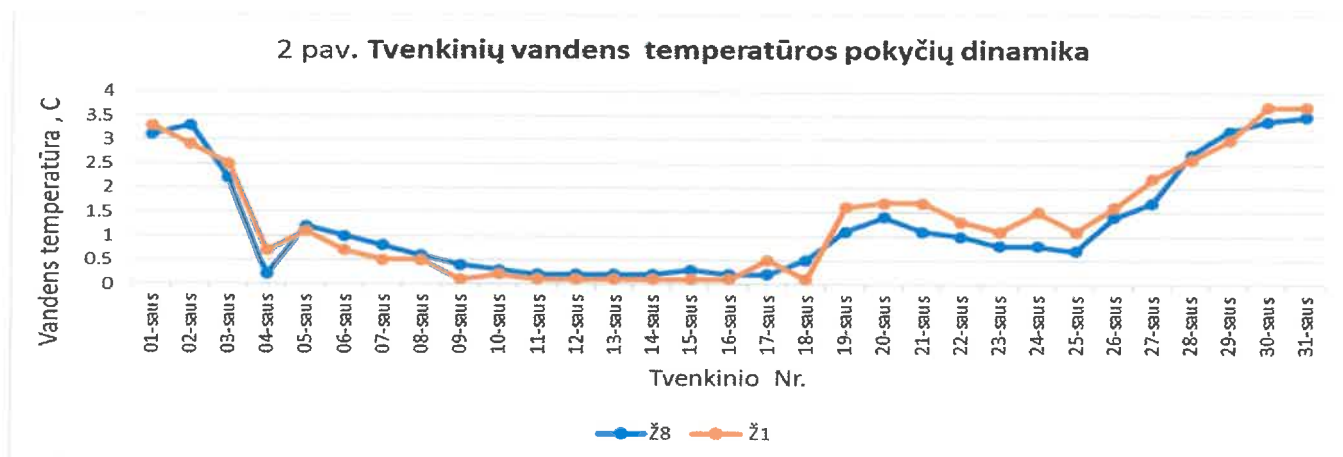


1. pav. Aqualabo sistema, sumontuota UAB „Raseinių žuvininkystės ūkio“ tvenkiniuose

Tyrimo metu mokslininkai pastoviai gaudavo informaciją apie vandens parametrus, perduodavo juos žuvininkams ir galėjo jie greitai imtis efektyvių priemonių padėčiai pataisyti.

Duomenų stebėjimui buvo pasirinktas sausio mėn. ir laikas prieš saulės tekėjimą (03-06 val.) ryte, todėl kad įprastai tuo metu tvenkinio augalai neišskiria deguonies, nes nevyksta fotosintezė.

Tyrimai parodė, kad vandens temperatūra abiejuose (Ž1 ir Ž8) ūkio tvenkiniuose temperatūra svyravo vienodai, t.y., sumažėjus ar padidėjus temperatūrai viename, tokie patys reiškiniai vykdavo ir kitame, bet ryškių temperatūros skirtumų nebuvo. Temperatūros sausio mėn. monitoringo dinamika pateikta 2 pav.

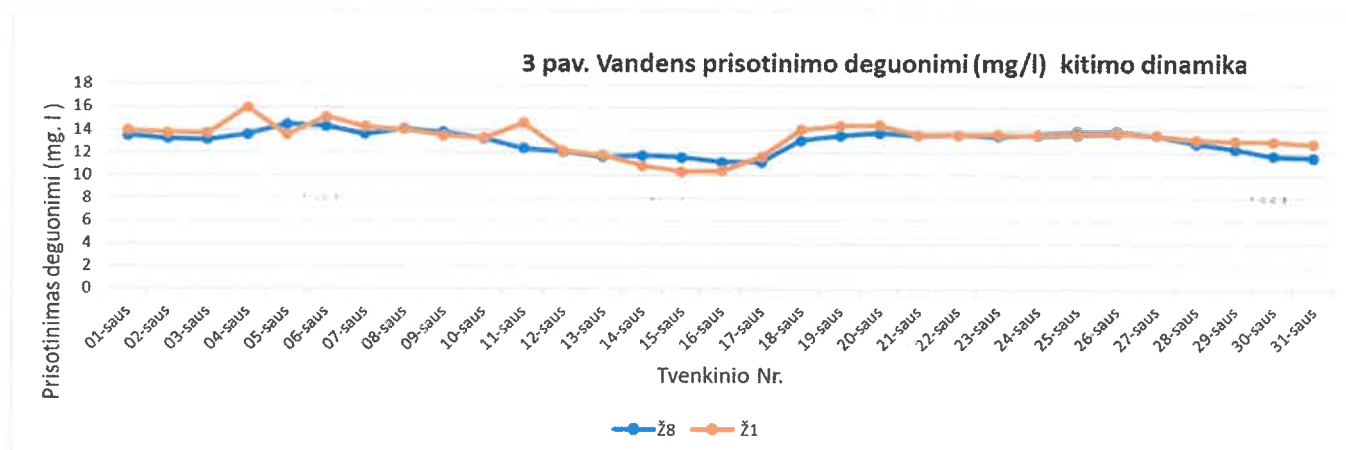


2 pav. Tvenkinių vandens temperatūros pokyčių dinamika

Kaip matome iš lentelės duomenų sausio mėn. tvenkinių vandens. temperatūra svyravo nuo 0,1 iki 3,7 °C laipsnių. Vandens temperatūros svyravimo pakyčių skirtumai atskiruose tvenkiniuose statistiškai nesiskyrė ($p < 0,05$).

Kitas labai svarbus rodiklis yra vandenyje ištirpęs deguonies kiekis. Nuo jo priklauso ne tik žuvų gerovė, bet ir žūtis.

Ištirpusio deguonies kiekio kitimai sausio mėn. pateikti 3 pav.



3 pav. Vandens prisotinimo deguonimi (mg/l) kiekio kitimo dinamika

Iš lentelės duomenų matyti, kad tvenkinių vandens ištirpusio deguonies kiekis sausio mėn. visur buvo gerokai didesnis nei rekomenduoja fiziologinės normos. Jis svyravo nuo 10,39 iki 14,48 mg/l.

Vandens prisotinimo deguonimi svyravimo pakyčių skirtumai atskiruose tvenkiniuose statistiškai nesiskyrė ($p < 0,05$).

4.1.2. Šiūmetukų karpių virusinių ligų tyrimo rezultatai. Laboratorinių tyrimų rezultatai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Šiūmetukų (0+) karpių virusinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai

Ūkio pavadinimas	Tvenkinių vandens rodikliai		Virusinės ligos	
	Temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	Prisotinimas deguonimi (mg/l)	Karpių edema (CEV)	Pavasarinė karpių viremija (PKV)
UAB „Raseinių žuvininkystė“	2,5	12,56	Neaptikta	Netirta
UAB „Kintai“	3,0	13,10	Netirta	Netirta
UAB „Birvėtos tvenkiniai“	1,2	12,10	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	1,3	12,05	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Juodasis gandas“	2,4	12,05	Neaptikta	Neaptikta
A. Zeleckio II	2,8	11,45	Neaptikta	Neaptikta
Vidurkis	2,2±0,64	12,22±1,26		

Iš 3 lentelės duomenų galima pastebėti, kad tvenkinių vandens temperatūra svyravo nuo 1,2 iki 2,8 $^{\circ}\text{C}$, o ištirpusio deguonies kiekis buvo pakankamai didelis ir svyravo nuo 12,5 iki 13,10 mg/l.

Nei viename ūkyje virusinių žuvų ligų sukėlėjų nebuvo nustatyta. Aukščiausia tvenkinių vandens temperatūra ir didžiausias ištirpusio deguonis kiekis nustatytas Kintų tvenkinių vandenyje.

4.1.3. Šiūmetukų karpių bakterinių ligų tyrimo rezultatai.

I tyrimo etape buvo nustatyti ir šiūmetukų karpių bakterinių ligų sukėlėjai. Tyrimo rezultatai pateikti 4 lentelėje.

4. lentelė. Šiūmetukų (0+) karpių bakterinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai

Įmonės pavadinimas	Tvenkinio vandens rodikliai		<i>Aeromonas veroni</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>
	Temperatūra (°C)	Prisotinimas deguonimi (mg/l)		
UAB „Raseinių žuvininkystė“	2,5	12,56	+/-	Neaptikta
UAB „Kintai“	3,0	13,10	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Birvėtos tvenkiniai“	1,2	12,10	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	1,3	12,05	Neaptikta	Neaptikta
Juodasis gandras	2,4	12,05	Neaptikta	Neaptikta
A.Zeleckio IĮ	2,8	11,45	Neaptikta	Neaptikta
Vidurkis	2,2±0,64	12,22±1,26±1,26		

Kaip matome iš lentelės duomenų tik vieno ūkio tvenkinio karpiams kepenyse ir inkstuose buvo nustatyta buvo aptikta raudonligės sukėlėjų – *A. veroni* bakterijų, tačiau žuvis nesirgo jokių išorinių ligos požymių neturėjo.

4.1.4 Šiūmetukų karpių parazitinių ligų tyrimo rezultatai.

Labai dažnai, kadangi žiemojimo tvenkiniuose susidaro didelė žuvų koncentracija, todėl išsivysto palankios sąlygos parazitams daugintis. Dėl parazitų gausos žuvis gali net pradėti gaišti. Iš ūkių pristatytoms žuvims buvo atliktas pilnas parazitologinis tyrimas. Tyrimo rezultatai pateikti žemiau (5 lentelė).

5 lentelė. Šiurmetukų (0+) karpų parazitinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai

Parazito pavadinimas	Įmonės pavadinimas					
	UAB „Raseinių žuvininkystė“	UAB „Kintai“	UAB „Birvėtos tvenkiniai“	UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	UAB „Juodasis gandas“	A. Zeleckio IĮ
Kūno paviršius	<i>Piscicola geometra</i> <i>Diplostomum Apiosoma</i>	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Odos skutenos	<i>Apiosoma Trichodina</i> <i>Ichthyophthirius</i>	<i>Trichodina Apiosoma</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Trichodina Apiosoma</i>	<i>Apiosoma</i>	<i>Trichodina Apiosoma</i>
Žiaunų skutenos	Neaptikta	Neaptikta	<i>Ichthyophthirius, Trichodina</i>	<i>Trichodina Gyrodactylus</i>	<i>Ergasilus</i>	Neaptikta
Lėšiai	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>
Kraujas	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	
Kepenys	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Inkstai	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Oro pūslė	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Tulžies pūslė	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Žarnynas	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
Žarnų skutenos	Neaptikta	<i>Capillaria</i>	Neaptikta	Neaptikta	<i>Capillaria spp</i>	Neaptikta

Reikia pastebėti, kad visų ūkių žuvų tyrimo metu buvo nustatyti *Diplostomum* parazitai. Tai reiškia, kad žuvis turėjo kontaktą su paukščiais, kurie yra pagrindiniai ligos platintojai. Taip daugiausia parazitų buvo rasta odos skutenose, kurie priklauso pirmuonių klasei (*Apiosoma Trichodin gentys*

4.1.4.1 Šiurmetukų karpių parazitų invazijos intensyvumas.

Kiekviename ūkyje užsikrėtusių žuvų buvo nustatytas invazijos intensyvumas. Tyrimo rezultatai pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Šiurmetukų karpių parazitų invazijos intensyvumas.

Parazito pavadinimas	Tvenk. Nr.	Parazitų skaičius partijoje, vnt.	I* Užsikrėtimo intensyvumas	G* Užsikrėtimo gausumo indeksas	E* Užsikrėtimo ekstenstvymas , proc.
UAB „Raseinių žuvininkystė“					
Diplostomum	18	15	3	3	100
Diplostomum	17	3	1,5	0,6	40
UAB „Kintai“					
Trichodina	11	57	14,25	11,4	80
Apiosoma		140	28	28	100
Diplostomum		1	1	0,2	20
Trichodina	12	4	4	0,8	20
Apiosoma		4	2	0,8	40
Capiliaria		2	2	0,2	20
Ttrichodina	13	1	1	0,2	20
UAB „Birvėtos tvenkiniai“					
Trichodina		17	4,25	3,4	80
Ichtyophthyrus	ŽŠ 5	4	1	0,8	80
Diplostomum		2	1	0,4	40
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“					
Trichodina		20	4	4	100
Apiosoma		4	4	0,8	20
Dactylogyrus		1	1	0,2	20
Diplostomum		2	1	0,4	40
UAB „Juodasis gandas“					
Apiosoma	1	4	4	0,8	20
Ergasilus		1	1	0,2	20
Diplostomum		13	4,3	2	80
Capillaria		1	1	0,2	20
A. Zeleckio IĮ					
Trichodina	6	23	5,75	4,6	80
Apiosoma		62	12,4	12,4	100
Gyrodactylus		1	0,2	0,2	20

Pastaba *I-parazitų skaičius, tenkantis vienai žuviai; G- parazitų skaičius , tenkantis vienai žuviai iš visos partijos; E- parazitais užkrėtusių žuvų procentas žuvų partijoje.

Iš lentelės duomenų matyti, kad labiausiai šiurmetukai karpiams buvo užsikrėtę pirmuoniais apiosomomis ir trichodinomis, kurių skaičius vienoje žuvelyje siekė nuo 2 iki 28 vnt. žuvelyje. Reikia

pažymėti, kad beveik kiekvienoje tirtyje žuvyje šių parazitų buvo rasta (ekstensyvumas siekė nuo 20 iki 100 proc.). Kitų parazitų buvo rasta epizodiškai ir labai mažai, todėl jie didesnės reikšmės žuvų išgyvenamumui neturėjo.

4.2 II etapo tyrimo rezultatai.

Po karpių žiemojimo žuvims buvo atlikti tokie patys kaip ir I tyrimo etape tyrimai

4.2.1 Metinukų (1) karpių virusinių ligų tyrimo rezultatai. Siekiant išaiškinti, kokią įtaką virusinėms ligoms turėjo vandens temperatūra ir prisotintas deguonies kiekis po žiemojimo buvo atliktas 2 tyrimas. Virusologinių tyrimų rezultatai pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Metinukų (1) karpių virusinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai

Įmonės pavadinimas	Tvenkinių vandens rodikliai		Virusinės ligos	
	Vandens temperatūra (°C)	Prisotinimas deguonimi (mg /l)	Karpių edemos virusas (CEV)	Pavasarinės edemos virusas (PKV)
UAB „Raseinių žuvininkystė“	6,35	13,17	Neaptikta	Netirta
UAB „Kintai“	12,0	8,0	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Birvėtos tvenkiniai“	3,8	10,5	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	4,8	11,42	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Juodasis gandas“	4,7	12,32	Neaptikta	Neaptikta
A. Zeleckio IĮ	4,8	12,48	Neaptikta	Neaptikta
Vidurkis	6,08±2,14	11,33±1,008		

Iš lentelės duomenų galima pastebėti, kad virusinių ligų ūkiuose nenustatyta. Viena iš labiausiai pavojingų karpių edemos viruso nebuvimas paaiškina priežastį kodėl žuvų tvenkiniuose masė ženkliai ir vidutinis svoris nesumažėjo. Antro tyrimo metu nustatyta, kad vandens temperatūra tyrimų metu jau buvo 3,88 °C pakilusi nei 1 tyrimo, o vandens įsisavinimas deguonimi buvo 0,89 mg/l mažesnis nei 1 tyrimo metu. Tai galima paaiškinti tuo, kad didėjant vandens temperatūrai mažėja ištirpusio deguonies kiekis. Didžiausia vandens temperatūra buvo fiksuota Kintų tvenkiniuose ir tai galima paaiškinti tuo, kad minėtame ūkyje temperatūra buvo matuota beveik mėnesiu vėliau nei kiti ūkiai.

4.2.2 Metinukų (1) karpių bakterinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai. II tyrimo etape buvo nustatyti ir metinukų karpių bakterinių ligų sukėlėjai. Tyrimo rezultatai pateikti 8 lentelėje

8. lentelė. Metinukų (1) karpių bakterinių ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai

Įmonės pavadinimas	Tvenkinio vandens rodikliai		Bakterinių ligų sukėlėjai	
	Tvenkinio vandens temperatūra (°C)	Vandens prisotinimas deguonimi (mg /l)	<i>Aeromonas veroni</i>	<i>Pseudomonas g</i>
UAB „Raseinių žuvininkystė“	6,35	13,17	+ / -	Neaptikta
UAB „Kintai“	12,0	8,0	Neaptikta	Neaptikta
UAB „Birvėtos tvenkiniai“	3,8	10,5		Neaptikta
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“	4,8	11,52	+ / -	Neaptikta
UAB „Juodasis gandas“	4,7	12,32	Neaptikta	Neaptikta
A. Zeleckio II	4,8	12,48	Neaptikta	Neaptikta
Vidurkis	6,08±2,14	11,33±0,086		

Iš 8 lentelės duomenų matyti, kad skirtingai nei šiumetukų (1 tyrimo etapas) karpių raudonligės sukėlėjų jau buvo nustatyta 2 ūkių metinukų kepenų ir inkstų mėginiuose, bet išorinių ligos požymių nebuvo nenustatyta.

4.2.2 Metinukų (1) karpių parazitinių žuvų ligų sukėlėjų tyrimo rezultatai. Tyrimo metu buvo nustatyti ir įvertinti parazitologinio tyrimo metu rasti parazitai ir nustatytos jų rūšys (9 lentelė)

9 lentelė. Metinukų (1) karpių parazitologinio tyrimo rezultatai

Parazito pavadinimas	Raseinių žuvininkystė	Kintai	Birvėtos tvenkiniai	Šalčininkų žuvininkystės ūkis	Juodasis gandas	Zeleckio II
<i>Kūno paviršius</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Odos skutenos	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Apiosoma Dactylogyrus</i>	<i>Apiosoma Trichodina</i>	<i>Trichodina Apiosoma sp.</i>
Žiaunų skutenos	<i>Neaptikta</i>	<i>Ichthyophthirius Gyrodactylus</i>	<i>Ichthyophthirius, Trichodina</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Ergasilus Dactylogyrus</i>	<i>Neaptikta</i>
Lešiai	<i>Diplostomum</i>	<i>Neaptikta ir</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>	<i>Diplostomum</i>
Kraujas	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	
Kepenys	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Inkstai	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Oro pūslė	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Tulžies pūslė	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Žarnynas	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>
Žarnų skutenos	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Khawia</i>	<i>Neaptikta</i>
				<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>	<i>Neaptikta</i>

Iš lentelės duomenų pastebėta, kad visų ūkių (išskyrus Kintų) metinukų karpių akyse buvo nustatyti *Diplostomum g.* parazitų metacerkijos. Tai gali būti paaiškinama tuo, kad antram tyrimui šis ūkis atvežė jungtinį mėginį iš visų prieš tai etape tirtų tvenkinių ir galimai užsikrėtę karpiai nepateko. Odos skutenose kaip ir I tyrimo metu daugiausiai buvo nustatyta pirmuonių – *Apiosoma, Trichodina* genčių parazitų, tačiau 2 ūkiuose jų nerasta. Padaryta padaryta prielaida, kad pervežimo į žiemojimo tvenkinius metu tuose ūkiuose buvo atliktas geresnis žuvų priešparazitinis apdorojimas. Tačiau mėtinukų žiaunuose buvo rasti, *Ergasilus ir Dactylogyrus* genčių, o žarnose - *Khawia* genčių parazitų, kurių nebuvo nustatyta 1 tyrimo metu.

4.2.4.1 metinukų karpių parazitų invazijos intensyvumas. Siekiant įvertinti, koks buvo žuvų užsikrėtimas ir įverti kiek vidutiniškai parazitų buvo rasta ant žuvies įvertintas invazijos intensyvumas (10 lentelė)

10 lentelė. Metinukų karpių parazitinių ligų invazijos intensyvumas

Parazito pavadinimas	Tvenk. Nr.	Parazitų skaičius partijoje, vnt.	I* Užsikrėtimo intensyvumas	G* Užsikrėtimo gausumo indeksas	E* Užsikrėtimo ekstensvumas , proc.
UAB „Raseinių žuvininkystė“					
Diplostomum	18	15	3	3	100
Diplostomum s	17	3	1,5	0,6	40
UAB „Kintai“					
Ichtyophthyrus	Jungtinis	18	3,6	3,6	100
Gyrodactylus		2	1	0,4	40
UAB „Birvėtos tvenkiniai“					
Trichodina	ŽŠ- 5	167	33,4	33,4	100
Diplostomum		21	5,25	4,2	80
Apiosoma		28	9,3	5,6	6,
Trichodina	ŽS-6	54	10,8	10,8	100
Diplostomum		12	2,4	2,4	100
Apiosoma		3	3	2,4	20
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“					
Trichodina	12	20	4	4	100
Apiosoma		4	4	0,8	20
Dactylogyrus		1	1	0,2	20
Diplostomum		2	1	0,4	40
UAB „Juodasis gandraš“					
Trichodina	1	236	47,2	47,2	100
Apiosoma		100	20	20	100
Dactylogyrus		8	4	1,6	40
Diplostomum		13	4,3	2,6	60
Khavia		1	1	2	20
A. Zeleckio IĮ					
Trichodina	6	231	46,2	46,2	100
Apiosoma		20	6,7	4	60
Diplostomum		17	3,4	3,4	100

Pastaba. I aš -parazitų skaičius, tenkantis vienai žuviai; G- parazitų skaičius , tenkantis vienai žuviai iš visos partijos; E - parazitais užkrėstų žuvų procentas žuvų partijoje.

Iš tyrimo rezultatų matyti, kad žuvis po žiemojimo intensyviausiai buvo užsikrėtusios *Trichodina* ir *Apiosoma genties* pirmuonimis tuose ūkiuose, kuriuose mažiau skiriama dėmesio antiparazitinam žuvų apdorojimui keliant juos į žiemojimo tvenkinius. Daugelis žuvų ūkių (2/3) buvo užkrėstos *Diplostomum* genties parazitais.

4.2.5 Ūkių patirti nuostoliai karpių žiemojimo metu. Siekiant įvertinti ūkių patirtus žuvų nuostolius žiemojimo metu buvo įvertinta, kiek sumažėjo bendras karpių kiekis tvenkiniuose ir kaip pakito vidutinis karpio svoris (11 lentelė)

11 lentelė. Karpių masės nuostoliai, patirti žiemojimo metu

Tvenkinio Nr.	Karpių kiekis prieš žiemojimą, kg	Karpių kiekis po žiemojimo, kg.	Patirti nuostoliai proc.	Vid. karpio svoris prieš žiemojimą	Vidutinis karpio po žiemojimo	Svorio skirtumas (±)
UAB „Raseinių žuvininkystė“						
Ž17	15500	14000	9,68	250	250	0
Ž18	16600	15000	9,64	70	70	0
Ž8	15800	15000	5,1	80	80	0
Nr. 1	9700	7600	21,27	50	50	0
UAB „Kintai“						
11	5500	5358	2,6	96	94	-2
12	5500	5358	2,6	96	94	-2
13	1000	950	5,0	20	19	-1
UAB „Birvėtos tvenkiniai“						
Ž-1	8900	7680	13,70	36	34	-2
Ž- 2	12600	10400	17,46	90	89	-1
Ž-3	12200	8690	28,7	60	58	-2
Ž- 5	11200	8960	20,0	90	87	3
UAB „Šalčininkų žuvininkystės ūkis“						
4	2200	2000	9,1	36	33	-3
10	3250	3000	7,7	49	45	-5
12	1850	1560	15,7	26	21	-5
21	1450	1300	10,4	28	24	-4

UAB „Juodasis gandas“						
1	10000	7520	24,8	19	16	-3
A. Zeleckio II						
2	1400	1200	14,3	120	118	-2
Vidurkis	-	-	19,82	71,53	69,53	-1,6

Iš 11 lentelėje pateiktų duomenų galima pastebėti, kad vieno tvenkinio karpų masės nuostoliai siekė nuo 2 iki 28,7proc. Reikia pastebėti, kad kai kuriais atvejais netgi tame pačiame ūkyje karpų svoris sumažėjo atskiruose tvenkiniuose ir jis beveik dvigubai skyrėsi. Galima teigti, kad karpuko žiemojimo laikotarpiu vidutinis karpio svoris sumažėjo nuo 0 iki 5 g.

Apibendrinant atliktą tyrimą galima teigti, kad tokie geri rezultatai galimai buvo pasiekti ir dėl to, kad 2024 - 2025 metų žiema buvo labai šilta, todėl deguonies kiekis tvenkinių vandenyje nebuvo sumažėjęs iki kritinės kaip teigia mokslininkai (Ali ir kt., 2022, Marium ir kt., 2023) ribos ir karpiai nepatyrė deguonies trūkumo ir streso, todėl jų imuninė sistema buvo stipri ir žuvų žiemojimo metu nekilo bakterinių, virusinių, parazitinių ligų protrūkių. Tos sąlygos turėjo įtakos ir metinukų karpų išgyvenamumui ir kūno svoriui.

Anot meteorologų, praėjusi žiema buvo penkta šilčiausia žiema Lietuvoje nuo 1961 m. Jos vidutinė oro temperatūra siekė 0,5 °C, kas yra net 2,7 °C šilčiau, nei 1991–2020 daugiametė norma. Lietuvoje praėjusią žiemą vidutiniškai buvo vos 3,4 d. su sniego danga, kurios storis siekė 5 cm ar daugiau ir tik 0,7 d. su sniego danga, kurios storis siekė 10 cm ar daugiau. (www.meteo.lt).

Tokios gamtos sąlygos (ledo ir gilios sniego dangos nebuvimas) leido augalams vyksti fotosintezę ir palaikyti aukštą vandenyje ištirpusio deguonies lygį tvenkiniuose.

5. IŠVADOS

1. Asociacijos ūkiuose sumontuota moderni Aqualabo tvenkinių vandens prisotinimo deguonimi ir temperatūros stebėjimo sistema leido mokslininkams bet kuriuo laiku stebėti vandens temperatūros ir prisotinimo deguonimi parametrus ir užtikrinti aukštą žuvų gerovę.

2. Tyrimo metu virusinių žuvų ligų sukėlėjų nebuvo nustatyta.

3. Nei viename ūkyje nenustatyta pseudomonozės sukėlėjų, tačiau 2 ūkių karpų inkstų ir kepenų mėginiuose nustatyta *Aeromonas veroni* bakterijos, bet išorinių ligos požymių karpams nebuvo pastebėta.

4. Parazitologinio tyrimo metu labiausiai žuvys buvo užsikrėtusios *Diplostomum* genties parazitais ir tai yra susiję su laukinių paukščių populiacija, kurie yra galutiniai šių parazitų šeimininkai.

5. Kita iš dažniausiai iš nustatomų parazitų grupių yra pirmuonys (*Trichodina*, *Apiosoma* g.), kurie randami žuvų odos paviršiuje.

6. Iš atlikto tyrimo galima padaryti išvadą kad virusinės, bakterinės ir parazitinės žuvų ligos metinukų karpių išgyvenamumui didelės įtakos neturėjo, nes žuvų masė ir vidutinis svoris žiemojimo sumažėjo neženkliai ir neviršijo nustatytų leidžiamų normų ribų.

7. Metinukų karpių mažą masės netekimą žiemojimo laikotarpiu daugiausiai lėmė šilta 2024-2025 metų žiema ir įrengta moderni Aqualabo (Prancūzija) tvenkinių vandens rodiklių stebėjimo sistema.

6. PASIŪLYMAI

Kadangi Lietuvoje 2024-2025m. žiema buvo šilta, ledas ant tvenkinių buvo stebimas tik trumpą laiką, todėl visuose stebimuose tvenkiniuose prisotinto deguonies kiekis niekad nebuvo mažesnis nei rekomenduojamos normos ribos.

Tačiau esant labai šaltai žiemai, tvenkiniams užšalus ir pasidengus ledu, gyvūnų gerovė pablogėtų ir iššauktų netgi žuvų kritimus, surištus su deguonies trūkumu, todėl sūdoma tyrimą pratęsti siekiant optimizuoti Aqualabo sistemos darbą.

7. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Ali B., Anusshka, Mishra A. Effects of dissolved oxygen concentration on freshwater fish: A review International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2022. Vol.10(4). P. 113-127.
2. Dejours P., Beekenkamp H. Crayfish respiration as a function of water oxygenation. Respiration Physiology.1977.Vol. 30(1-2).P. 241-51.
3. Dong X., Qin J.G., Zhang X.M. Fish adaptation to oxygen variations in aquaculture from hypoxia to hyperoxia. Journal of Fisheries and Aquaculture. 2011. Vol.2(2).P. 23-28.
4. Pushkar' V.Y., Zdanovich V.V., Kelekhsaev M.Z. The impact of short-term fluctuations of temperature on the production indices of aquatic animals: *Oreochromis niloticus* (L.) and *Pistia stratiotes* (L.)Inland Water Biol.,2010, Vol. 3., P. 282-290.
5. Marium A., Chatha A.M.M., Naz S., Khan M.F., Safdar W., Ashraf S. Effect oft emperature, pH, salinity and dissolved oxygen on fishes. Journal of Zoology and Systematics, (2023).Vol. 1(2).P.1–12.
6. Null S.E., Mouzon N.R., Elmore LR. Dissolved oxygen, stream temperature, and fish habitat response to environmental water purchases. Journal of Environmental Management. 2017. Vol.197.P. 559-570.
7. Takahara T., Yamanaka H., Suzuki A.A., Honjo M.N., Minamoto T., Yonekura R., Itayama T., Kohmatsu Y., Ito T., Kawabata Z. Stress response to daily temperature fluctuation in common carp *Cyprinus carpio* L. Hydrobiologia, 2011.Vol. 675. P. 65-73.

8. Takahara T., Honjo M.N., Uchii K., Minamoto T., Hideyuki D., Ito I, Kawabata Z., a Effects of daily temperature fluctuation on the survival of carp infectedwith Cyprinid herpesvirus 3. Aquaculture. 2014.V.433. T. 208-213.
9. <https://www.meteo.lt/2025-03-07-kokia-buvo-2024-2025-m-ziema/>. Žiūrėta per internetą 2025.05.16