

LIETUVOS HIDROBIOLOGŲ DRAUGIJA

TVIRTINU:

Hidrobiologų draugijos prezidentė
dr. Eugenija Milerienė
2008 m.mėn.d.

AKVAKULTŪROS PLĖTRA

DIRBTINIO UOTŲ VEISIMO GALIMYBIŲ IR PERSPEKTYVŲ ĮVERTINIMAS

2008 M. TARPINĖ ATASKAITA

Tyrimo vadovai

Valdas Piščikas, dr. Jurij Maksimov



Klaipėda

2008

TURINYS

1. ĮVADAS.....	3
2. TYRIMO MEDŽIAGA IR METODIKA.....	4
3. LITERATŪROS ŠALTINIŲ IR TARPTAUTINĖS PATIRTIES APIE PLEKŠNIAŽUVIŲ VEISIMĄ BEI PERSPEKTYVAS ANALIZĖ IR GALIMAS ADAPTAVIMAS VIETINĖMS SĄLYGOMS.....	5
3.1. Trumpa problemos istorinė apžvalga.....	5
3.2. Uotų veisimas ir auginimas Europoje.....	6
3.3. Trumpa uotams auginti pritaikytų sistemų bei technologijų apžvalga.....	9
3.4. Baltijos jūros uotų veisimas.....	17
4. ĮRANGA SKIRTA APVAISINTŲ UOTŲ IKRŲ INKUBACIJAI IR JOS PARUOŠIMAS.....	18
5. UOTŲ REPRODUKTORIŲ SUGAVIMO IR JŲ SAUGAUS TRANSPORTAVIMO IKI DIRBTINIO IŠLAIKYMO BASEINŲ METODINIAI NURODYMAI.....	22
5.1. Gaudymo įrankiai ir rajonai.....	22
5.2. Uotų reproduktorių transportavimas	23
6. UOTŲ REPRODUKTORIŲ LAIKYMO BASEINUOSE IKI LYTINIŲ PRODUKTŲ BRANDOS TYRIMAI BEI METODIKOS KŪRIMAS.....	23
7. NATŪRALAUS NERŠTO UOTŲ ŠIŪMETUKŲ PASISKIRSTYMO PRIEKRANTĖJE DĖSNINGUMAI IR BIOLOGINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	24
8. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	27
LITERATŪRA.....	28

1. ĮVADAS

Pastaruoju metu dėl verslinių žuvų išteklių mažėjimo, jūrinės aplinkos užterštumo bei naujų tarptautinių žuvininkystės teisės normų įdiegimo dirbtinis jūrinių rūšių veisimas ir kultivavimas yra viena iš efektyvių priemonių skirtų priekrantės zonų produktyvumui didinti.

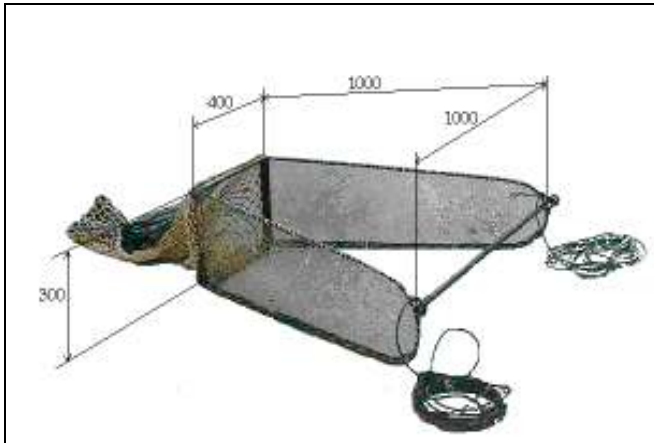
Lietuvoje iki šiol nebuvo skirtas tinkamas dėmesys jūrinei akvakultūrai, jos tyrimas bei esamų technologijų praktiniam adaptavimui prie vietinių sąlygų. Dėl to nėra galimybės efektyviai gausinti jūrinių žuvų rūšių populiacijas, didinti jų išteklius bei žvejų pajamas. Pastaruoju metu vienos vertingiausių verslinių žuvų rūšių – uoto (*Psetta maxima*) ištekliai Lietuvos priekrantėje mažėja. Nepaisant griežtų jo žvejybos apribojimų uotų populiacija negausėja, stebimos net daugiau ar mažiau išreikštos jos nykimo tendencijos. Pavyzdžiui, 1999 metais pagal oficialius verslinės žvejybos statistikos duomenis Baltijos jūros priekrantėje sugautos 49,4 t šių žuvų, o 2008 metų laikotarpiu tik apie 10 t. Dėl šių priežasčių vis aktualesnė tampa uotų išteklių gausinimo vykdant jų dirbtinį veisimą problematika.

LVŽŽTC Žuvininkystės tyrimų laboratorijos bazėje 2008 m. atsirado galimybė pradėti pirmojo etapo biotechnologinių priemonių, skirtų uotų dirbtinio apvaisinimo ir ikrų inkubacijos iki lervučių perėjimo prie aktyvios mitybos, organizacinius darbus.

Šioje tarpinėje 2008 m. ataskaitoje pateikti darbų pagal temą „Dirbtinio uotų veisimo galimybių ir perspektyvų įvertinimas“ rezultatai. Pirmajame etape atlikta literatūros šaltinių analizė, parengtos uotų reproduktorių atgaudymo, transportavimo bei išlaikymo Žuvininkystės tyrimų laboratorijos baseinuose iki lytinių produktų brandos metodikos bei metodiniai nurodymai. Taip pat pagal šiųmetukų pasiskirstymo sekliuose Lietuvos priekrantės vandenyse dėsningumus įvertintos natūralaus šios žuvų rūšies neršto bei jauniklių atsiganymo sąlygos bei kaitos tendencijos išilgai kranto zonos. Atlikti ir įrangos skirtos uotų ikrų apvaisinimui ir inkubavimui montavimo ir paleidimo – derinimo darbai.

2. TYRIMO MEDŽIAGA IR METODIKA

Vertinant priekrantės sėklių zonoje besilaikančių natūralaus neršto uotų šiųmetukų gausumą naudota specialiai šiam tikslui Žuvininkystės tyrimų laboratorijos specialistų suprojektuota ir pagaminta smulkiaakė (maišagalio akies dydis 5 mm) traukiamoji gaudyklė (1 pav.).

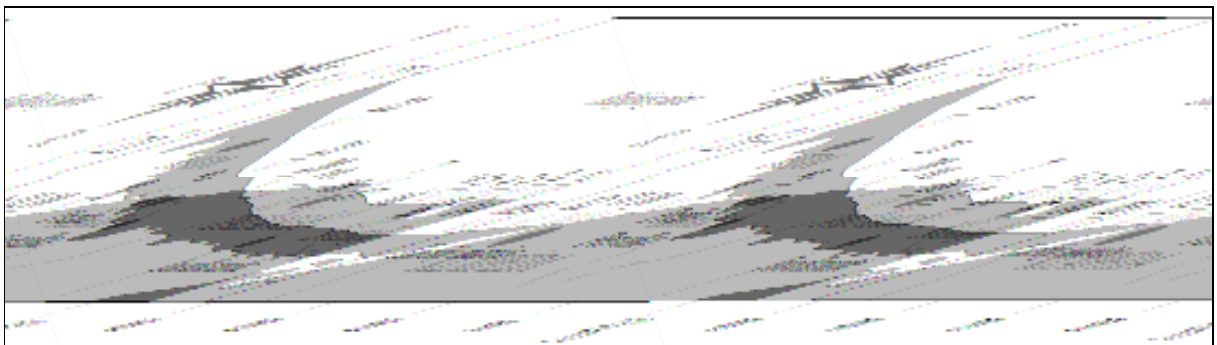


1 pav. Traukiamoji gaudyklė (matmenys pateikti mm)

Šiuo žvejybos įrankiu žuvis gaudytos išilgai pakrantės 0,2 – 1,2 metrų gyliuose. Mėginių ėmimo metu ji buvo atnešama į tiriamąjį plotą 3 - 15 m atstumu nuo kranto, nuleidžiama į vandenį ir, nemažiau kaip 150 žingsnių (apie 75 m), traukiama išilgai kranto linijos. Kadangi atstumas tarp "sparnų" 1 metras, traukiant buvo apgaudoma nemažesnė nei 75 m² dugno juosta.

Sugautos žuvis fiksuotos 4 % formaldehido skiedinyje ir toliau analizuotos laboratorijoje.

Pagal aukščiau aprašytą metodiką žuvų gausumo ir biomasės tyrimai 2004 – 2008 m. rugpjūčio – rugsėjo mėnesiais vykdyti 22- uose tyrimo taškuose kaskart paimant po vieną – du mėginius. Gaudymo vietos ir tyrimo taškų numeracija pateikta 2 paveiksle.



2 pav. Žuvų tyrimų vietos ir taškų numeracija 2004 – 2008 metais

Apgaudymo vietų geografinė padėtis nustatyta palydovinės navigacinės sistemos GPS Magelan pagalba.

Tolesnė mėginių analizė buvo atliekama pagal visuotinai priimtas metodikas (Правдин, 1966; Thoresson, 1993).

Matavimo paklaidos skaičiuotos pagal visuotinai priimtas metodikas (Аксютинa, 1968; Sachs, 1984; Ženauskas, Songailienė, 1989; Jankauskas, 1994; Arlinghaus, 1995).

3. LITERATŪROS ŠALTINIŲ IR TARPTAUTINĖS PATIRTIES APIE PLEKŠNIAŽUVIŲ VEISIMĄ BEI PERSPEKTYVAS ANALIZĖ IR GALIMAS ADAPTAVIMAS VIETINĖMS SĄLYGOMS

3.1. Trumpa problemos istorinė apžvalga

Pirmieji menkių, strimelių, įvairių plekšnių rūšių bei uotų dirbtinio ikrų apvaisinimo žuvivaisos tikslais bandymai pradėti jau 1878 m. 10 – 15 metų laikotarpyje tokio pobūdžio tyrimai išplito JAV, Kanadoje, Norvegijoje, Didžiojoje Britanijoje, Australijoje ir Pietryčių Azijoje. Lervučių, išsiritusių iš žuvivaisos įmonėse apvaisintų ikrelių, kiekis išleidžiamas į jūrą tik Europoje ir JAV minėtu laikotarpiu siekė 3- 5 milijardus vnt. (Shelbourne, 1964).

Ypatingas daugelio tyrėjų dėmesys buvo nukreiptas į plekšniažuvių veisimą. Pagrindė tai buvo jūrinės plekšnės (*Pleuronectes platessa*) ir uotai (*Psetta maxima maeotica* (*Pleuronectiformes: Scophthalmidae*)).

Ichtiologas Dž. E. Šelburnas (Shelbourne) 1950 m. Laustofe (Anglija) pradėjo tyrimus kurių tikslas buvo parengti metodus skirtus jūrinės plekšnės (*Pleuronectes platessa*) ikrų inkubavimui, lervučių paauginimui iki metamorfozės stadijos bei tolesnio vystymosi užtikrinimui gaunant pasiruošusius savarankiškam gyvenimui jauniklius. Autoriui pavyko pasiekti, jog metamorfozės stadiją praėjo ir gyvybingu mailiumi tapo net 66 % iš bendro apvaisintų ikrelių kiekio, kas kelis šimtus kartų viršija lervučių išgyvenimą natūraliomis sąlygomis. 1962 m. žuvivaisos stotyje Port Erine buvo išauginti 25 tūkst. jūrinių plekšnių jauniklių.

Jūrinių žuvų rūšių jauniklių paauginimo perspektyvos ženkliai pagerėjo, kuomet Rolefsenas (Rollefsen, 1940) nustatė, jog arterijų (*Atremia salina*) nauplijus nesunku auginti ir jie yra puikus maistas plekšnių lervutėms bei mailiui. Jis paskelbė apie galimybę pratekančio vandens 200 l talpos apšviestuose induose auginti kelis tūkstančius artemijų.

Nepaisant to, jūrinė žuvivaisa susidūrė su dideliais sunkumais susijusiais su labai menku lervučių išgyvenamumu joms pereinant iš maitinimosi trynio maišeliu fazės į aktyviai besimaitinančio, pilnai susiformavusio mailiaus stadiją. Ypač aktuali ši problema buvo plekšniažuvėms (Morris, 1956; Molander, Molander-Swerdmark, 1957). Be to, kuomet iškildavo būtinybė faktiškai įrodyti vienos ar kitos jūrinės žuvų rūšies dirbtinio veisimo efektyvumą, mokslininkai neturėjo įtikinamų duomenų rodančių tokių darbų tikslingumą. Tai aišku sąlygojo tam tikrų diskusijų, dėl minėtų darbų tikslingumo atsiradimą. Tai, jog nebuvo tvirto įsitikinimo, jog

dirbtinis veisimas naudingas ir praktiniu požiūriu stabdė minėtų tyrimų ir darbų vystymąsi bei technologinę pažangą.

Dirbtinis jūrinių žuvų rūšių veisimas, nepaisant tam tikrų laimėjimų, po truputį prarado aktualumą bei reikšmę, o 1950 m. tokio pobūdžio darbai praktiškai nustoti vykdyti visai. Iš esmės veisimo metodikos liko tokios pat kaip ir 1880 m.

Dėl šios priežasties dauguma žuvininkystės srityje dirbančių mokslininkų bei ichtiologų suprato, jog būtini sisteminiai lauko tyrimai, kurių metu gauti duomenys leistų susieti išaugusius verslinius žuvų laimikius su lokaliu jų dirbtinio veisimo priemonių taikymu.

Antrasis jūrinės akvakultūros (dirbtinio jūrinių žuvų veisimo ir auginimo) etapas prasidėjo praėjo šimtmečio penktajame dešimtmetyje. Simpsono ir Šelburno (Simpson, 1959a; Simpson, 1959b; Shelbourne, 1953) atlikti ikrų ir lervučių vystymosi akvariumuose tyrimai leido nustatyti didelio jų mirtingumo priežastis. Tuo pat metu tai pastūmėjo ir fundamentalius plekšnių vystymosi morfologijos tyrimus (Shelbourne, 1956a; Shelbourne, 1956b; Shelbourne, 1957).

Tokiu būdu dirbtinis jūrinių žuvų, bestuburių ir moliuskų veisimas praėjo ilgą ir sunkų vystymosi kelią ir šiuo metu užima tvirtas pozicijas kitų pasaulinių ūkio šakų tarpe, produkuoja aukštos kokybės baltymingus maisto produktus ir sudaro beveik pusę visos akvakultūros produkcijos. Šiuo metu daugiau nei 12 % jūrinės kilmės produktų tiekia jūrinės akvakultūros pramonė. Artimiausioje ateityje, FAO ekspertų nuomone, jūros produktų dalis išauginama akvakultūros sąlygomis pasieks 25 % pagal kiekį išreikštą masės vienetais ir 50 % pagal kainą nuo bendros žuvininkystės pramonės sukuriamos vertės (Sorgeloos, 1996).

3.2. Uotų veisimas ir auginimas Europoje

Nepaisant, to, jog uotai išplitę Šiaurės ir Baltijos jūrose, palei Islandijos pakrantes, nuo 68° šiaurės platumos palei Skandinaviją iki Maroko pakrantės pietuose bei sutinkami Viduržemio jūroje, ilgą laiką didžiausi jų kultivavimo pajėgumai buvo sutelkti Atlanto vandenyno pakrantėje ties Europos krantais, Škotijoje ir Norvegijoje. Palaipsniui dirbtinis uotų veisimas ir auginimas išplito ir kitose Europos šalyse: Danijoje, Vokietijoje, Ispanijoje ir Prancūzijoje (3 pav.).



3 pav. Europos šalys, kuriose veisiami ir auginami uotai
(<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies>)

Pastarosiose dviejose šalyse uotų dirbtinio veisimo tyrimai prasidėjo daugiau nei prieš 20 metų. Pirmosios 10 t buvo išaugintos ir parduotos Didžiosios Britanijos rinkoje dar 1976 m., o aštuntojo dešimtmečio pradžioje pramoninis uotų veisimas ir auginimas pradėtas Norvegijoje ir Škotijoje. 1985 m. metinė uotų produkcija Didžiojoje Britanijoje sudarė 80 t paruošta parduoti žuvimi bei 200 tūkst. vienetų jauniklių. Vėliau ši akvakultūros šaka čia specializavosi uotų jauniklių skirtų eksportui auginime, bei investavo į tokio pobūdžio fermas užsienyje.

Jei Didžiojoje Britanijoje pagrindinis dėmesys tyrimuose buvos skiriamas visam uotų auginimo ciklui naudojant natūraliose buveinėse sugautus jauniklius, tai Prancūzijoje iš pat pradžių didžiausias dėmesys buvo sutelktas uotų jauniklių kultivavimui nuo ikrelio iki tinkamo tolimesniam auginimui mailiuko. 1990 – 1995 metų laikotarpiu nelaisvėje užaugintų uotų kiekiui Prancūzijoje išaugus nuo 15 iki 700 tonų per metus ji tapo pasauliniu šios akvakultūros srities lyderiu.

Šiuo metu stambiausias šių žuvų augintojas Prancūzijoje yra koncernas France Turbot, kuris pirmauja pasaulyje pagal išauginamų uotų jauniklių kiekį ir yra pagrindinis jų tiekėjas (Josupeit, 1995).

Ženkliai prie taikomojo pobūdžio uotų akvakultūros plėtros prisidėjo ir Norvegijos bei Danijos moksliniai tyrimų institutai bei privačios kompanijos tiekiančios produkciją rinkai. Šie tyrimai parodė, jog **uotų auginimas iki parduoti tinkamo dydžio šaltuose vandenyse nerentabilus, tačiau didžiules perspektyvas turi jų jauniklių dirbtinis veisimas siekiant didinti jų išteklius priekrančių vandenyse** (Olsen ,1996.).

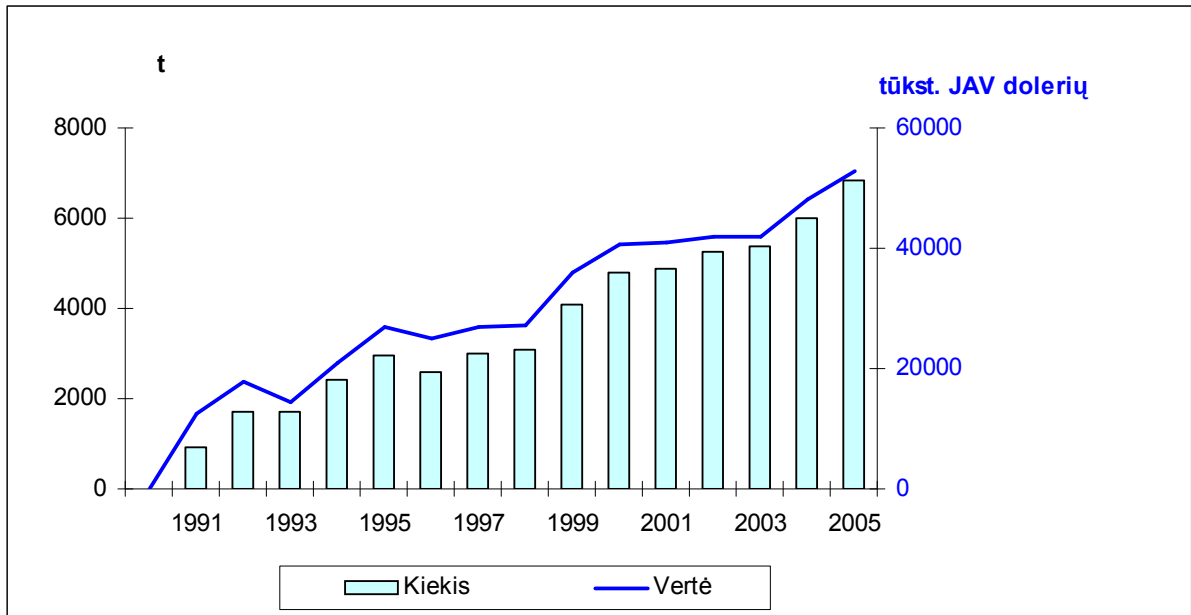
Palankios aplinkos sąlygos Atlanto vandenyno pakrantėje ties Ispanijos krantais sąlygojo, jog uotų auginimo verslas šiame regione išplito labai plačiai. Ko pasekoje Ispanija tapo pirmaujančia šalimi pagal iki verslinio dydžio išauginamų uotų kiekį. Jų jaunikliai dažniausiai importuojami iš šiaurės Europos šalių. Tik per 10 metų nuo 1985 iki 1995, suminė šių žuvų produkcija čia išaugo nuo 40 iki 2400 t.

Šiuo metu Europoje uotai auginami 11 šalių (1 lentelė). Pirmaujančios - Ispanija ir Prancūzija (FAO,2008). Pirmajai įstojus į Europos Sąjungą ypač didelį postūmį šio tipo akvakultūrai suteikė struktūrinių fondų parama. Požiūris pasikeitė dar ir dėl to, jog įvedus 200 mylių zoną ir sumažėjus žvejybai, dalis žvejų bei su jais susijusi kranto infrastruktūra turėjo persiorientuoti kitiems verslams, vienas kurių buvo uotų kultivavimas.

Bendra uotų išaugintų nelaisvėje prekinė produkcija pasaulyje 2006 m. siekė 7633 tonas, pavertus pinigine išraiška tai sudarė 58,43 milijonus JAV dolerių (4 pav.) (<http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>).

1 lentelė. Prekinė uotų produkcija (t) Europos šalyse 1991 – 2006 m.

Šalis	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Danija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	6	8	7
Prancūzija	100	100	150	550	694	225	980	900	868	908	702	924	909	949	791	800
Vokietija	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	<0.5	-	-	-	2	.	58	68	60
Islandija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	9	32	46	46	-
Airija	.	3	4	3	15	30	.	5	8	12	28	50	40	25	6	.
Italija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	.	.	.	.
Malta	-	-	-	1	1	<0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olandija	-	-	-	-	12	25	25	25	.	.	.	.	75	75	75	100
Portugalija	.	.	.	35	82	102	196	188	378	380	343	386	323	269	214	185
Ispanija	825	1622	1539	1810	2174	2189	1800	1969	2849	3378	3636	3847	3852	4347	5572	6419
Didžioji Britanija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	120	45	128	233	58	62
Viso:	925	1725	1693	2399	2978	2571	3001	3087	4103	4785	4856	5267	5363	6008	6838	7633



4 pav. Išaugintų uotų kiekis (t) ir vertė (tūkst.. JAV dolerių) Europoje

3.3. Trumpa uotams auginti pritaikytų sistemų bei technologijų apžvalga

Šiame skyriuje pateiksime bendrą uotams auginti pritaikytų sistemų bei technologijų aprašymą pagal ICES jūrinių žuvų veisimo darbinės grupės (toliau WGMAFC) bei Europos komisijos remiamo projekto PISCES (www.piscestt.com) publikacijas ir duomenis bei įrangos gamintojų ir tiekėjų (The sun fish system (<http://www.puraq.no>); AquaOptima recirculation system (<http://www.aquaoptima.com>); DIAT – (<http://www.danishaquaculture.com>); Dryden Aqua (<http://www.drydenaqua.com>) ir kt.) teikiamą informaciją.

WGMAFC mokslininkų nuomone jūrinė akvakultūra, visų pirma dėl ekologinių bei efektyvumo didinimo priežasčių, artimiausiais metais turėtų plėtotis jos hiperintensyvių sausuminių auginimo sistemų kryptimi. Nors šiuo metu recirkuliacinių sistemų kaina viršija varžų tipo sistemų kainą, tačiau taip yra todėl, kad skaičiuojant išlaidas nėra įvertinamas ilgalaikis poveikis ekosistemoms (ICES, 2002).

ICES šalys narės išteklių papildymą ar atstatymą dirbtinai išveistomis žuvimis vykdo labai limituotai. Portugalija įgyvendina projektą susijusį su jūrinių karšių (*Sparus aurata*) išleidimu į dirbtinius rifus, Belgija vykdo uotų (*Psetta Maxima*) išteklių papildymo Šiaurės jūroje darbus.

Iš Baltijos jūros šalių tik Danija šiuo metu skelbia duomenis apie uotų jauniklių auginimą. Pagal WGMAFC darbinės grupės duomenis 2000 ir 2001 m. čia buvo išveista 643 ir 645 tūkstančiai vienetų uotų jauniklių (didžioji dalis teko firmai Maximus). Vokietija (firma Ecomares) 2001 metais taip pat pradėjo uotų reprodukcijos darbus, tačiau tai daroma Šiaurės jūros pakrantėje.

Abi jos naudoja recirkuliacines sistemas, o išauginta produkcija skirta akvakultūros įmonėms (ICES, 2002).

Uotai Romėnų laikais dėl subtilaus skonio, baltos ir kietos žuvienuos konsistencijos buvo vadinami jūros fazanais. Šios savybės kartu su šios žuvų rūšies retumu, smunkant versliniams laimikiams, sudarė palankias prielaidas dirbtiniam veisimui ir auginimui.

Pastaruosius du dešimtmečius stebimas globalus jūrinės akvakultūros produkcijos augimas sąlygojo nuo gamtinės aplinkos veiksnių vis labiau atsietų gamybos technologijų tyrimus ir kūrimą. Recirkuliacinės, žemyninėje dalyje įrengiamos akvakultūros sistemos skirtos tam, kad minimizuoti vandens naudojimą bei kontroliuoti ir valdyti šalutinių produktų žuvų gyvybinės veiklos produktų patekimą į aplinką. Pagal tai kokia dalis vandens gražinama atgal jos gali būti sąlyginai suskirstytos į tris grupes:

- Pratekančio tipo;
- Dalinio pratekėjimo;
- Pilnos recirkuliacijos.

Vis gilėjančios žinios apie biologinius procesus bei nuolatinis technologijų tobulinimas sąlygojo, jog uždaro tipo žuvų auginimo fermos gali būti ekonomiškai patraukli alternatyva atviro tipo sistemoms, kurių naudojimas dažnai turi neigiamos įtakos jas supančiai aplinkai.

Skirtingai nei dauguma kitų jūrinių žuvų rūšių, uotai yra auginami krante esančiuose rezervuaruose. Žinoma buvo keletas bandymų juos auginti varžose, tačiau gauti rezultatai lūkesčių nepateisino. Priklausomai nuo konkrečių aplinkos sąlygų naudojamos pratekančio tipo, dalinio arba pilnos recirkuliacijos sistemos.

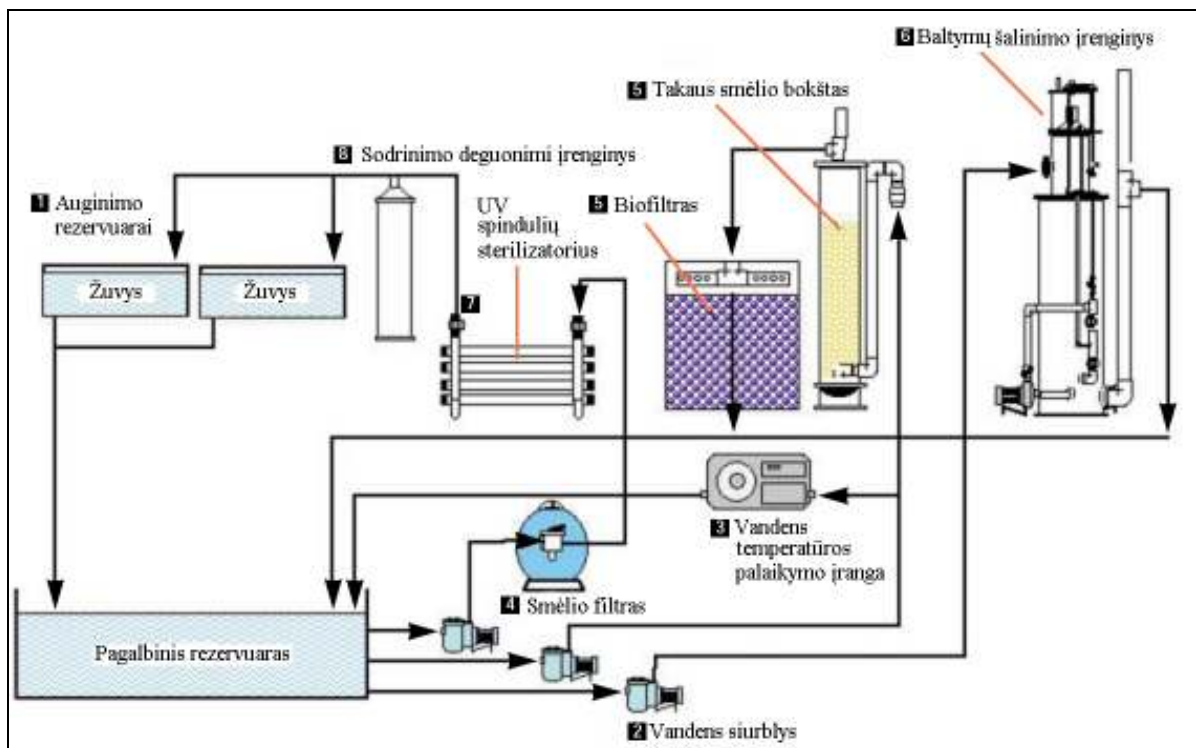
Recirkuliacinės sistemos šiuo metu naudojamos praktiškai visų išsivystymo stadijų uotams auginti, įskaitant motininės bandos išlaikymą, apvaisintų ikrų inkubaciją bei lervučių ir jauniklių kultivavimo procesus. Intensyvios kultūros sąlygomis iš jauniklių auginami uotai prekinį dydį pasiekia per 18 – 24 mėnesius.

Recirkuliacinių sistemų pranašumai:

- **GALIMYBĖ KONTROLIUOTI APLINKOS VEIKSNIUS.** Recirkuliacinėje sistemoje galima praktiškai visiškai ir pilnai kontroliuoti gyvybiškai svarbius aplinkos parametrus tokius kaip: vandens temperatūra, ištirpęs deguonies kiekis, fotoperiodas bei vandens skaidrumas. Dėl šios priežasties galima ženkliai padidinti auginamų žuvų kiekį tenkantį sistemos ploto vienetui, kas dėl gamybos suintensyvėjimo bei augimo greičio padidėjimo mažina išauginamų žuvų savikainą.

- **VANDENS IŠTEKLIŲ PANAUDOJIMO MINIMIZAVIMAS.** Minėtų sistemų įdiegimas leidžia sumažinti uotų auginime naudojamą vandens kiekį tenkantį produkcijos masės vienetui nuo kelių m³ pratekančio tipo iki 100 litrų pilnos recirkuliacijos sistemose.
- **MINIMALUS NUOTĖKŲ SRAUTAS.** Iš recirkuliacinių sistemų pašalinamas vanduo praktiškai neteršia aplinkos. Tai pasiekama iš jo pašalinant nesuvalytą maisto likučius, ekskrementus bei kitus metabolitus naudojant skirtingus filtravimo mechanizmus. Visos atliekos kaupiamos dumblo ir nuosėdų pavidalu, kurios gali būti utilizuotos nekenksmingais aplinkai būdais.
- **PRIEINAMUMAS.** Minėtoms sistemoms reikia palyginti nedaug vandens, o nuotėkos yra koncentruoto pavidalo. Todėl jos nebūtinai turi būti įrengiamos šalia vandens šaltinio (jūros ar vandenyno). Tai leidžia auginimo fermas maksimaliai priartinti prie realizacijos rinkų bei tiekti šviežesnę produkciją.

Recirkuliacinės sistemos sudedamosios dalys pateiktos 5 paveiksle.



5 pav. Recirkuliacinės sistemos skirtos uotams auginti principinė schema (pagal www.piscestt.com)

Žemiau pateiksime trumpą jos komponentų aprašymą. Numeracija tokia pat kaip 5 paveiksle.

1. Auginimo rezervuarai.

Recirkuliacinėse sistemose dažniausiai naudojami stiklo pluošto apskritimo formos (6 pav) auginimo rezervuarai. Jie pagaminti taip, kad maksimizuotų vandens apytakos bei metabolizmo šalutinių produktų pašalinimo iš jų greitį. Priedugninis vandens sluoksnis su nuosėdomis susiurbiamas iš rezervuaro ir nukreipiamas į filtracijos ir valymo sistemas.

Tačiau ICES darbinės grupės WGMAFC atstovai rekomenduoja naudoti aštuonkampius auginimo rezervuarus (7 pav.), kuriuos lengviau išdėstyti erdvėje.

Auginimo rezervuarų vietoje (tik uždaroje patalpose) gali būti įrengiamos uotų žuvidės arba inkubatoriai (8 ir 9 pav.) bei jauniklių paauginimo talpos (10 pav.).



6 pav. Uotai auginimo rezervuare (www.piscestt.com)



7 pav. Aquaoptima firmos (Norvegija) 200 m³ talpos auginimo rezervuaras ECO-TANK10 (<http://www.aquaoptima.com>)



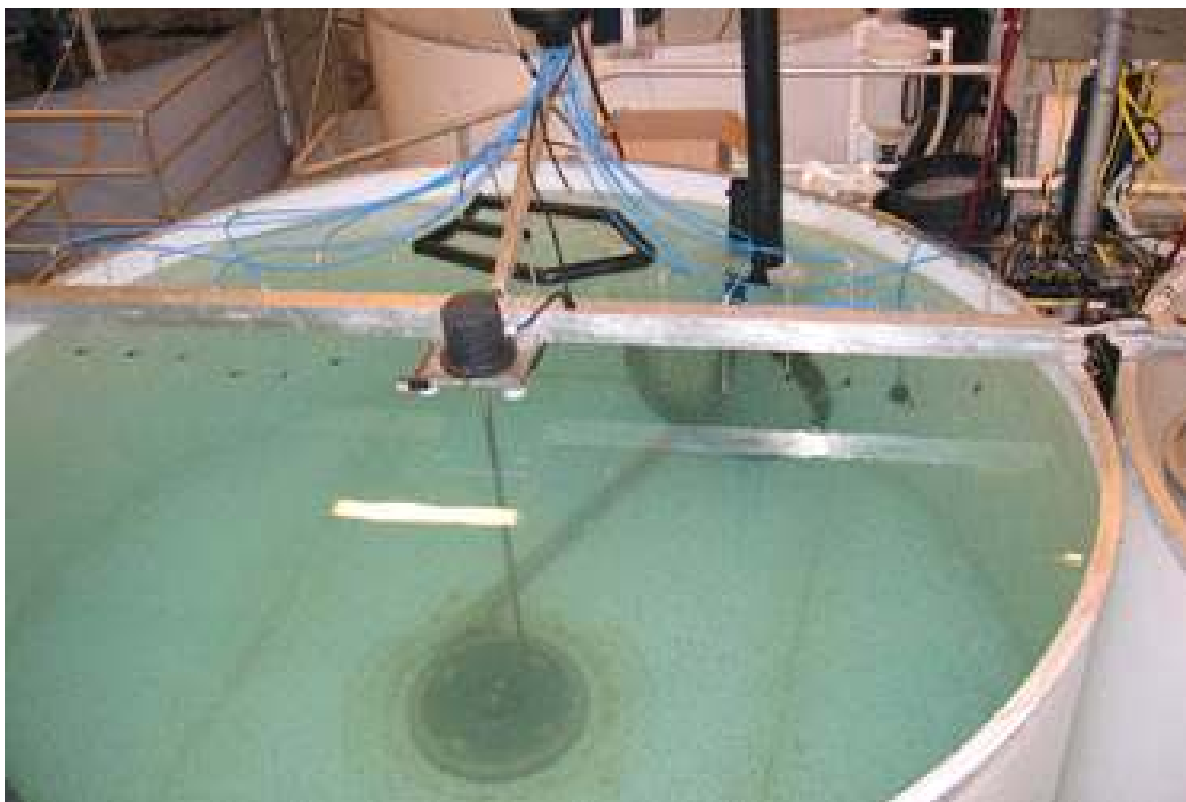
8 pav. Uotų ikrų inkubavimo aparatai (<http://www.aquaoptima.com>)

Inkubatoriuose ikrų surenkami iš uotų reproduktorių, apvaisinami ir inkubuojami. Inkubavimo aparatuose turi būti užtikrinamas tolygus ikrų pasiskirstymas ir vystymasis. Po riebalinio maišelio rezorbcijos, lervutės maitinamos gyvu maistu (verpetėmis ir artemijomis). Tuo metu jos gali būti perkeltos į lervučių auginimui pritaikytas talpas (9 pav.). Dar prieš perkelti į mailiui auginti skirtus rezervuarus (10 pav.), individai pratinami prie granuliuotų pašarų.

Uotų jauniklių paauginimo talpos ar rezervuarai kaip taisyklė yra toje pačioje vietoje kaip ir inkubatoriai. Ir žuvytės į juos perkeliamos iškart kai pripranta prie granuliuotų pašarų. Šiuose baseinuose uotai išauginami iki tokio dydžio kuomet juos saugu perduoti tolimesniam komerciniam auginimui specializuotose jūrinės akvakultūros fermose.

Uotų žuvidės ir kai kurios jų auginimo fermos mailių bei paaugusius jauniklius laiko uždaroje patalpose įrengtose pilnos recirkuliacijos sistemose. Nes jos leidžia veisėjams bei augintojams efektyviai kontroliuoti aplinkos, kurioje auga žuvis, parametrus. Vienas pagrindinių – vandens temperatūra, kuri reikalui esant gali būti pažeminta ar atvirkščiai - pakelta. Optimali vandens temperatūra jaunikliams 17.5°C ir yra mažinama žuvims augant.

Tam, kad pilnos recirkuliacijos sistemose iš apvaisinto ikrelio išauginti 1 kg masės uotą prireikia tik 24 mėnesių. Į prekybą tiekiamų uotų masė, priklausomai nuo rinkos poreikių bei reikalavimų, varijuoja nuo 750 g iki 2.5 kg.



9 pav. Aquaoptima firmos (Norvegija) lervutėms auginti skirta talpa (<http://www.aquaoptima.com>)



10 pav. Uotų jaunikių paauginimo talpos (www.piscestt.com)

Uotams pasiekus 200 g masę, jie yra perkeliami į didelius, dažniausiai atviro tipo paauginimo baseinus (11 pav.). Juose žuvis auga iki pasieks parduoti tinkamą dydį. Minėti baseinai yra uždengiami, kad būtų užkirstas kelias ultravioletinių spindulių poveikiui



11 pav. Uotai atviro tipo auginimo baseinuose (www.piscestt.com)



12 pav. Recirkuliacinės sistemos vandens siurblys (www.piscestt.com)

2. Vandens siurbliai. Visos recirkuliacinės sistemos reikalauja, jog vanduo nuolat judėtų ir būtų paskirstomas jų viduje. Tai pasiekama siurblių ar kitų įrengimų pagalba. Visi jie turi būti atsparūs sūraus vandens poveikiui. Dažniausiai akvakultūroje naudojami išcentriniai vandens siurbliai (12 pav.).

3. Vandens šildytuvai. Optimalaus temperatūrinio režimo palaikymas yra pati svarbiausia užduotis uotų akvakultūroje. Nukrypimai nuo jos kritiškai veikia auginamų žuvų sveikatą bei augimo greitį. Kad to išvengti sistemose naudojami vandens šildytuvai (13 pav.) ir atvėsinimo įranga (14 pav.). Priklausomai nuo to kokioje geografinėje platumoje eksploatuojama sistema vandens atvėsinimo įranga gali būti daug reikalingesnė nei šildymo.



13 pav. Vandens šildytuvas (www.piscestt.com)



14 pav. Drydenaqua firmos (Škotija) vandens atvėsinimo įranga (<http://www.drydenaqua.com>)

4. Mechaniniai filtrai. Nepertraukiamas ir efektyvus nuosėdų bei suspenduotų dalelių šalinimas užtikrinamas įvairių mechaninių filtrų pagalba. Nusodinimo talpos yra vienas seniausių ir paprasčiausių kietųjų dalelių pašalinimo iš vandens būdų. Tačiau pastaruoju metu didelėse sistemose labiau paplitę mikro filtracijos ekranai bei diskiniai, o mažesnėse – smėlio filtrai (15 ir 16 pav.). Labiau pažangiose sistemose naudojami granuliuoto užpildo (smėlio, žvyro ar plastiko) filtrai, kurie iš dalies veikia ir kaip biofiltracijos įrenginiai.



15 pav. Presuoto smėlio filtras (www.piscestt.com)



16 pav. Paprastas smėlio filtras (<http://www.drydenaqua.com>)



17 pav. Biologinis filtras (www.piscestt.com)

5. Biologiniai filtrai (17 pav.). Biologinėje filtracijoje dalyvauja mikroorganizmai, kurie pašalina arba neutralizuoja kenksmingas medžiagas ištirpusias vandenyje cirkuliuojančiame sistemos viduje. Amoniakas ir nitratai kaip baltymų virškinimo procesų metabolitai yra toksiški žuvų atžvilgiu. Amoniakas pašalinamas jį oksiduojant iki nitratų, kuriuos sunaudoja *Nitrozomonas* ir *Nitrobacter* mikroorganizmai nitrifikacijos procesuose. Biologiniai filtrai užpildomi medžiagomis pasižyminčiomis dideliu aktyvaus paviršiaus plotu, kuriame gali formuotis mikroorganizmų

kolonijos. Pro jas tekant vandeniui bakterijos neutralizuoja kenksmingus produktus panaudodamos juos savo metabolizmo procesuose. Šių procesų efektyvumas tiesiogiai proporcingas bakterijų kiekiui, kuris gali tarpti filtro užpilde.



18 pav. Baltymų šalinimo įrenginys (www.piscestt.com)

6. Baltymų šalinimo įrenginiai (18 pav.). Baltymai iš vandens storumės pašalinami energingai maišant tuo pat metu įpurškiant orą ar deguonį. Susidariusios putos kaupiasi vandens paviršiuje ir gali būti nugriebtos. Šio proceso metu vanduo tuo pat metu papildomai aeruojamas. Papildomas ozono naudojimas padeda išskaidyti visus likusius organinius junginius, kurie gali neigiamai įtakoti žuvų vystymąsi. Baltymų šalinimas ypač reikalingas sūraus vandens akvakultūros sistemose.



19 pav. Ultravioletinio sterilizavimo įrenginys
(www.piscestt.com)

7. Ultravioletinis sterilizavimas. Vandens tekančio cirkuliacinėje sistemoje sterilizavimui naudojami ultravioletiniai spinduliai. Ultravioletiniams spinduliams kontaktuojant su mikroorganizmais suardomos jų membranų sienelės, ko pasekoje visi jie žūva. Ultravioletinio sterilizavimo įrenginyje (19 pav.) vandens srautas išskaidomas į smulkesnius, kurie apšvitinami UV spinduliuote.



20 pav. Deguonies įpurškimo į vandenį įranga
(www.piscestt.com)

8. Sodrinimas deguonimi. Intensyvaus auginimo sistemose deguonies kiekiai, kuriuos sunaudoja žuvis bei mikroorganizmai dažnai viršija tipinių aeracijos sistemų įrenginių pajėgumus. Šiai problemai išspręsti naudojama gyno deguonies įpurškimo į vandenį įranga (20 pav.), padidinanti ištirpusio vandenyje deguonies kiekį iki optimalių lygių.

3.4. Baltijos jūros uotų veisimas

Uotas (*Psetta maxima*) yra vienas iš tradicinių žvejybos verslo objektų Baltijos jūros priekrantėje. Ši dugninė žuvų rūšis plačiai paplitusi pietinėje Baltijos jūros dalyje smėlio, smėlio – dumblo ir akmenuotose dugno biotopuose 80 – 100 metrų gyliuose.

Ties Lietuvos krantais didžiausi šios žuvų rūšies laimikiai stebimi balandžio – liepos mėnesiais ir iš esmės priklauso nuo vandens temperatūros bei fiziologinio reproduktorių stovio (Repečka ir kiti, 1998).

Uotų patelės subręsta 5 – 6 savo gyvenimo metais būdamos 28 – 35 cm ilgio. Didžioji patinų dalis lytinę brandą pasiekia 5 gyvenimo metais būdami 24 – 27 cm ilgio (Stankus, Bulauskis, 2008).

Natūralus šių žuvų nerštas vyksta nuo balandžio pabaigos iki liepos vidurio 10 – 40 metrų gyliuose. Vislumas – 0,5-14 milijonų ikrelių. Ikreliai apvalūs, pelaginiai, skaidrūs, su raudonu riebaliniu lašeliu, 1,0 -1,1 mm skersmens. Embrionai vystosi kelias paras, apie 55-65

laipsniadienius. Išaugus iki 10 – 12 mm uotų lervučių akis persistumia į kairią galvos pusę, o pati lervutė tampa asimetriška. Mailiumi virsta tik 4 - 6 mėn., kai pasiekia 27 mm ilgį (Virbickas, 2000).

Ekspimentiniai Baltijos jūros uotų dirbtinio naršinio ir auginimo darbai vykdyti 1999 – 2003 m. Kuršių nerijoje esančioje biologinėje AtlantNIRO (Rusijos Federacijos Kaliningrado sritis) stotyje. Deja, mokslinių straipsnių apie šių tyrimų rezultatus publikuota nebuvo. Kaip žinoma vandens temperatūra natūralaus uotų neršto metu Baltijos jūros priekrantėje ties Kuršių nerija gali kisti 8 - 20°C ribose, o druskingumas nuo 7,5 ‰ paviršiniuose sluoksniuose iki 11 ‰ priedugnėje. Tai neigiamai įtakoja pelaginių ikrų ir lervučių išgyvenamumo procesus. Todėl vienas iš biologinėje stotyje vykdyto eksperimento tikslų buvo patikrinti uotų dirbtinio veisimo galimybes.

Vienam iš šios ataskaitos autorių 2003 m. pavyko apsilankyti šioje stotyje ir susipažinti su kai kuriais uotų veisimo biotechnikos aspektais (temperatūros bei druskingumo režimai inkubacijos bei vėlesniais periodais), apžiūrėti lervutėms ir mailiui auginti skitus baseinus. Pagal vyriausiąjį mokslinį stoties bendradarbį O. Matašenko, uotų reproduktorių apgaudymus jie vykdė gegužės mėnesį Baltijos jūros priekrantėje 10-12 metrų gyliuose 90-110 mm akies dydžio tinklaičių pagalba. Ikrai buvo inkubuojami Veiso aparatuose. Uotų lervučių ritimasis iš ikrelių bei kritinių stadijų praėjimas eksperimentinėmis sąlygomis vyko sėkmingai. Išgyvenamumas iki metamorfozės stadijos siekė apie 60, po jos 23 %, lervučių pigmentacija buvo normali.

Vandens apykaita plastikiniuose baseinuose pirmąsias 20 dienų nebuvo vykdoma visai, veikė tik silpna jo aeracija. Vėliau, jo apykaita vyko uždareme cikle taip, kad kasetinio filtro pagalba kas savaitę būtų prafiltruojama apie 10 % viso tūrio. Sekančiais, t. y. 2004 m. nutrūkus finansavimui eksperimentiniai tyrimai taip pat buvo nutraukti.

Tokiu būdu, nors ir padrikos žinios iš artimų Klaipėdai geografiniu aspektu rajonų, rodo, jog dirbtinis uotų kultivavimas realiai vietinėmis sąlygomis gali būti įgyvendintas. Deja, detali informacija ir metodikos susijusios su šios žuvų rūšies ikrų dirbtiniu inkubavimu, visų pirma dėl finansinių sumetimų, neprieinama. Būtent dėl šios priežasties LVŽŽTC Žuvininkystės tyrimų laboratorijos bazėje pradėti paruošiamieji darbai tokio pobūdžio eksperimentiniams tyrimams, kurių metu pasinaudojant prieinama informacija bus bandoma adaptuoti uotų dirbtinio veisimo biotechnologiją vietinėms sąlygoms.

4. ĮRANGA SKIRTA APVAISINTŲ UOTŲ IKRŲ INKUBACIJAI IR JOS PARUOŠIMAS

Eksperimentiniai uotų ikų inkubacijos darbai numatyti vykdyti LVŽŽTC Žuvininkystės tyrimų laboratorijoje, kurioje šiuo metu parengtos dvi patalpos su skirtingo dydžio jūriniu vandeniu užpildomais baseiniais.

Pirmoje patalpoje yra du baseinai, kurių dydis 220x96x80 (1.7 m³) cm ir vienas 310x120x80 (3 m³) cm dydžio baseinas. Pirmieji iš jų (21 pav.) skirti atskiram uotų patinų ir patelių skirtų reprodukcijai laikymui, o paskutinis naudojamas kaip rezervuaras užtikrinantis vandens cirkuliaciją Veiso aparatuose.



21 pav. Baseinas uotų reproduktorių laikymui

Žuvininkystės tyrimų laboratorijos baseinai užpildomi jūriniu vandeniu iš magistralinio vamzdyno tiekiančio jį Lietuvos Jūrų muziejui akvariumui. Vandens paėmimas vyksta per specialų smėlio filtrą esantį 3 metrų gylyje ties Baltijos jūros vandens pakraščiu.

Laboratorijoje jūrinis vanduo visų pirma patenka į pagalbinį 470x275x200 cm dydžio (25.9 m³) talpos baseiną antrojoje patalpoje, kur jam leidžiama vieną parą nusistovėti. Po to vandens siurblio pagalba vanduo iš jo perpumpuojamas į aukščiau aprašytus mažesnius baseinus.

Šie baseinėliai prijungti prie vandens atvėsimo įrangos (22 pav.), kuri gali palaikyti pastovią teigiamą temperatūrą 4–16 °C diapazone.

Taip pat pirmoje patalpoje įrengta 1 m³ talpos plastikinė talpa, per kurią 7000 l/h galingumo vandens siurblys Einhell (23 pav.) iš baseinėlio tiekia atvėsintą jūrinį vandenį į Veiso aparatus (24 pav.). Kadangi vandens cirkuliacijai juose užtikrinti reikia tik nedidelės vandens

siurblio formuojamo debito dalies, perteklinis vanduo pašalinamas iš talpos tiesiogiai į baseinėlį kelių plastikinių vamzdžių pagalba. Taip vykdoma ir papildoma aeracija.

Vandens padavimo į Veiso aparatus greitis kontroliuojamas sklendžių įrengtų ant vandens tiekimo vamzdelių pagalba. Vandens temperatūros ir druskingumo kontrolė vykdyta druskomačiu LF 330/SET.

Vandens aeracija reproduktorių išlaikymo baseinuose papildomai užtikrinta firmos Resun oro kompresoriumi AIR-PUMP AC –9903 prijungtu prie keraminių išpurškėjų nuleistų į baseinų dugną.



22 pav. Vandens atvėsinimo įranga



23 pav. Vandens siurblys Einhell



24 pav. Vienne iš baseinėlių sumontuoti Veiso aparatai

5. UOTŲ REPRODUKTORIŲ SUGAVIMO IR JŲ SAUGAUS TRANSPORTAVIMO IKI DIRBTINIO IŠLAIKYMO BASEINŲ METODINIAI NURODYMAI

5.1. Gaudymo įrankiai ir rajonai

Bandomieji reproduktorių apgaudymai vykdyti jų neršto priekrantėje įkarštyje, kai vandens temperatūra paviršiniame sluoksnyje siekė 10- 13 °C. Rajonas, kuriame vykdyta eksperimentinė žvejyba yra priešais pačią laboratoriją ties Klaipėdos valstybinio jūrų uosto įplaukos kanalu (25 pav.)

Ši vieta pasirinkta neatsitiktinai. Visų pirma sugautus reproduktorius galima per labai trumpą laiką pristatyti iki išlaikymo baseinų ir tam praktiškai nereikalinga papildoma gyvybės užtikrinimo įranga transportavimo metu. Kita vertus čia kasmet stebimos mažiau ar daugiau aktyvus šios žuvų rūšies nerštas, o reproduktorių koncentracija pakankama, jų parūpinimui žuvivaisos tikslais. Nors Lietuvos mokslininkai tyrę uotų nerštinės biomasės pasiskirstymą (Stankus, Bulauskis, 2008) nurodo, jog didžiausia ji Baltijos jūros Lietuvos priekrantėje ji susiformuoja 3 – 4 metrų gyliuose ties Juodkrante ir Monciškėmis.



25 pav. Uotų reproduktorių apgaudymo rajonas ir tinklų pastatymo vietos –(☒☒☒).

Reprodukcijai skirti individai gaudyti 75 – 100 mm akies dydžio pinto audinio žiauniniais tinklais, kurių aukštis nuo 3 iki 3,6 m. Tokiais tinklais sugauti uotai mažiau traumuojami

ir lengviau perneša transportavimą bei tolesnį išlaikymą. Tinklų stovėjimo laikas neviršijo 12 valandų, apgaudymai vykdyti 3 – 6 metrų gylyje.

5.2. Uotų reproduktorių transportavimas

Tinklaičių pastatymui jūroje, bei reproduktorių transportavimui laboratorijos darbuotoji naudojasi 6 m ilgio plastikine valtimi su pakabinamu varikliu.

Mūsų patirtis parodė, jog valtyje privaloma turėti nuo 3 iki 4 plastikinių 50 litrų talpos indų reproduktoriams transportuoti. Vienoje talpoje, priklausomai nuo dydžio, galima pervežti nuo 4 iki 5 patelių arba nuo 5 iki 6 patinų. Reproduktorių apgaudymo metu vienas darbuotojas nuolat turi keisti talpose esantį vandenį jo aeracijos tikslais.

Išpaučius iš tinklo kiekviena žuvis atidžiai apžiūrima. Jei patelė visiškai pasiruošusi nerštui ir jos lytiniai produktai pasiekę 5 stadiją (ikreliai laisvai išteka lengvai perbraukus ranka per pilvą), jie turi būti vietoje išspausti į nedidelį plastikinį indą su jūriniu vandeniu. Pagal mūsų atliktus skaičiavimus žuvų pristatymo laikas iki laboratorijos baseinų svyruoja nuo 30 iki 60 minučių.

Pristačius žuvis į laboratoriją patelės ir patinai patalpinami į skirtingus baseinus prieš tai įvertinus jų gyvybingumą bei bendrą būklę. Baseinuose laikomų patelių ir patinų santykis neturėtų būti mažesnis nei 1 prie 3-4.

Visi duomenys, t. y. patinų ir patelių skaičius, jų būklė bei aplinkos sąlygos (vandens temperatūra, druskingumas, deguonies koncentracija) įrašomi į specialų žurnalą bei tikrinami mažiausiai du kartus per parą.

6. UOTŲ REPRODUKTORIŲ LAIKYMO BASEINUOSE IKI LYTINIŲ PRODUKTŲ BRANDOS TYRIMAI BEI METODIKOS KŪRIMAS

Šiame skyriuje pateikta:

- literatūros šaltiniuose aptikta informacija apie Juodosios jūros uoto (*Psetta maxima maeotica*) kultivavimą. Ši rūšis gimininga Baltijos jūroje aptinkamiems uotams (*Psetta maxima*),
- patirtis įgyta atliekant pirminius tokio pobūdžio praktinius eksperimentus Žuvininkystės tyrimų laboratorijos bazėje 2000 – 2008 metų laikotarpiu.

Natūralūs uotų brendimo procesai nėra sinchroniški. Vienu ir tuo pačiu metu į tinklus patenka labai skirtingo subrendimo individai. Jų atranka turi tam tikrų ypatybių. Kaip parodė mūsų patirtis, gana nesudėtinga nustatyti patelių lytinių produktų brandos stadiją. Greičiausiai dėl streso

patekus į tinklą prasideda ovuliacijos procesai, dėl ko ikreliai laisvai pradeda tekėti žuvį painiojant iš tinklo arba laisvai spustelėjus ir braukiant per pilvą ranka. Pažymėtina, jog anestetikais paveiktų patelių naudojimo ikrų gavybai bandymai teigiamų rezultatų nedavė (Попова, Романенко, 1975).

Nustatyti patinų subrendimo lygį jų neišskrodus praktiškai neįmanoma. Vykdamas reproduktorių apgaudymus būtina atsižvelgti į tai, jog patinų spermos kokybė geriausia, kuomet vandens temperatūra neviršija 15 °C. Esant aukštesnei temperatūrai patinų lytiniai produktai ikrelių apvaisinimui netinka (Ханайченко, Битюкова, 1999).

Tam, kad įsitikinti patinų tinkamumu dirbtiniam apvaisinimui, žuvų išrinkimo iš tinklo metu būtina išskrosti bent keletą patinų, tam, kad nustatyti jų pienių subrendimo laipsnį. Žuvys transportuojamos į laboratorijos baseinus tik tuomet, kai jų brandos stadija yra 4 arba 5. Išoriškai jie turi būti balto arba balsvai rožinio atspalvio. Jei uotai nurodytų sąlygų neatitinka, juos galima paleisti.

Pristatyti į laboratoriją reproduktoriai suskirstomi į dvi dalis: į vieną baseiną suleidžiamos 3-4 pasiruošusios nerštui patelės, į kitą patinai, tam, kad pasiektų pilną brandą. Likusios žuvys išskrodžiamos ir nedelsiant pradedamas ikrelių apvaisinimo procesas.

7. NATŪRALAUS NERŠTO UOTŲ ŠIŪMETUKŲ PASISKIRSTYMO PRIEKRAVĖJE DĖSNINGUMAI IR BIOLOGINĖS CHARAKTERISTIKOS

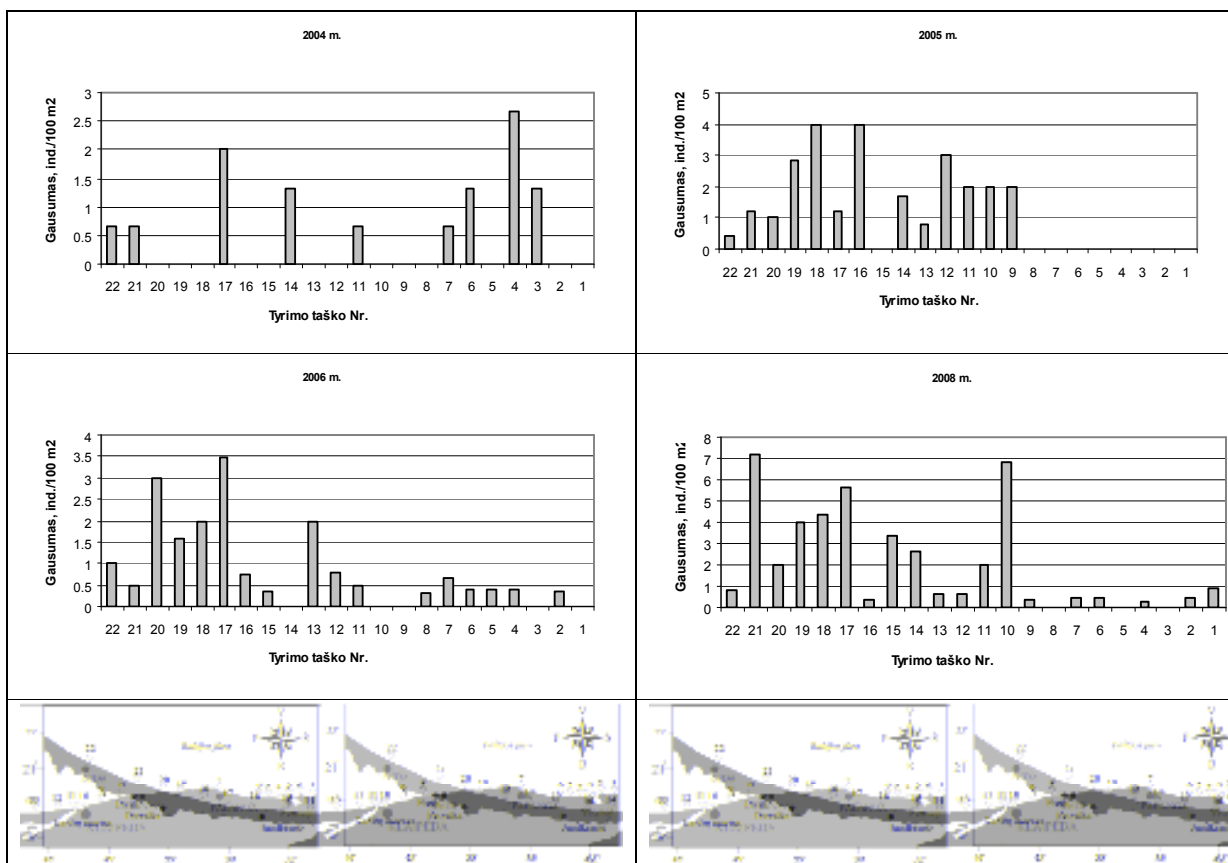
Planuojant dirbtinio veisimo darbus, ir ypač tuomet, kai pagrindinis jų tikslas yra jaunikių išleidimas išteklių gausinimo tikslu, būtina turėti duomenis apie natūralaus neršto jaunikių erdvinį pasiskirstymą bei jų biologinius rodiklius. Tai iš esmės leidžia atsakyti į šiuos praktinio pobūdžio klausimus:

- kuriose priekravės vietose stebimas didžiausias uotukų tankumas? Gali daugiau ar mažiau tiksliai atspindėti ikrelių ir lervučių išgyvenamumą sąlygojančių veiksnių erdvinę variaciją,
- kuriose priekravės vietose jų augimo greitis yra didžiausias? Tai iš esmės apibūdina jų mitybos bei kitų sąlygų pasiskirstymą.

Būtent tose vietose, kur šių charakteristikų reikšmės maksimalios ir tai stebima kasmet, būtų tiksliausia vykdyti dirbtiniu būdu išnaršintų uotų jaunikių paleidimą.

Atlikta natūralaus neršto uotų šiūmetukų pasiskirstymo sekliuose Baltijos jūros priekravės vandenyse skirtingais metais (26 pav.) analizė parodė, jog didžiausi jų tankumai vasaros pabaigoje dažniausiai stebimi priekravėje tarp Preilos ir Juodkrantės. Uotų šiūmetukų gausumas šiame rajone dažnai viršija 3.5 ind./100 m² ir yra nuo kelių iki keliolikos kartų didesnis nei kitose akvatorijose. Iš esmės tokie duomenys rodo, jog lervučių išgyvenamumas čia didžiausias ir tai gali būti siejama su palankiomis šios rūšies jaunikių egzistavimui aplinkos sąlygomis (staigiai gilėjanti

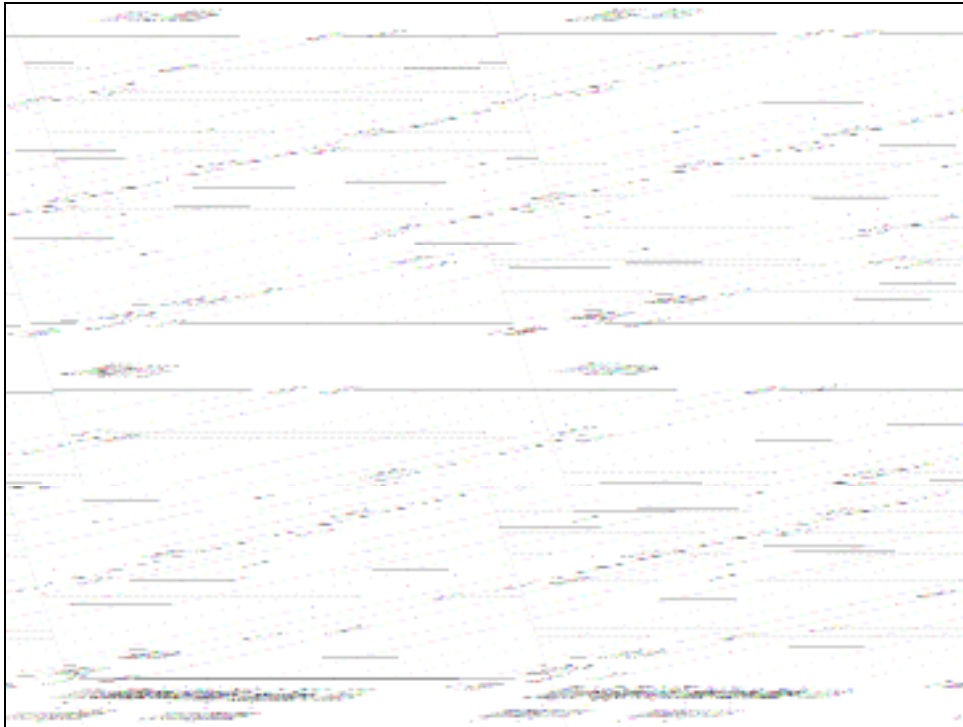
priekrantė mažina neigiamą bangų mūšos poveikį, stambiagrūdis smėlis yra puiki terpė mitybiniam organizmams vystytis ir pan.)



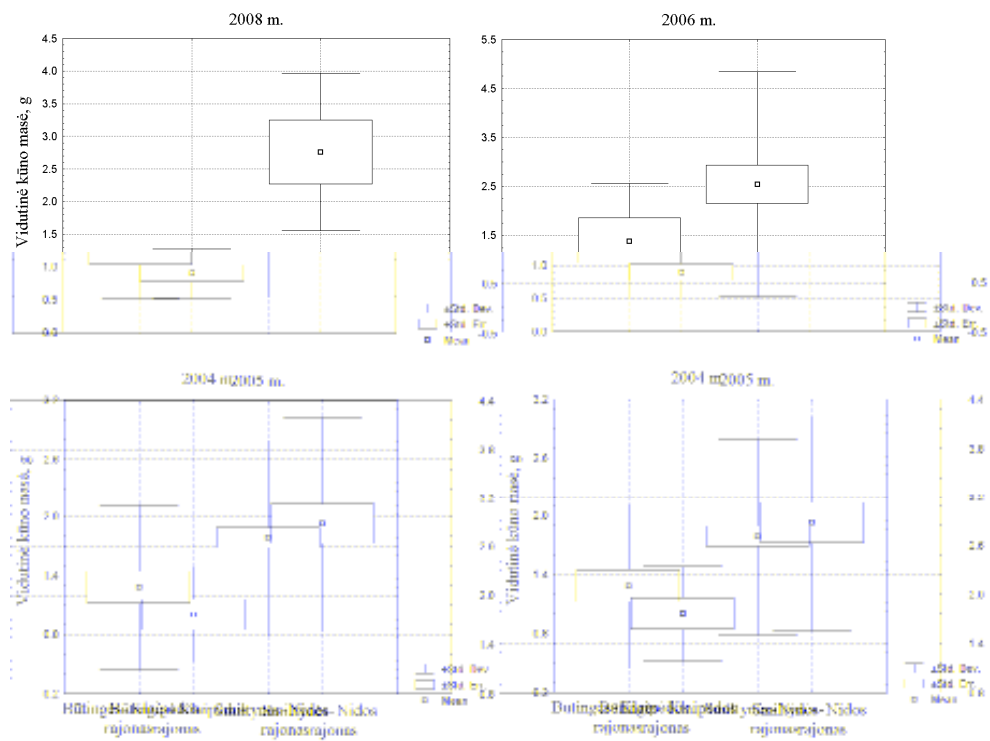
26 pav. Natūralaus neršto uotų šiųmetukų pasiskirstymas sekliuose Baltijos jūros priekrantės vandenyse skirtingais metais

Pagal kasmetinius uotų šiųmetukų vidutinių kūno ilgių bei masės skirtumus (27 ir 28 pav.), matyti, kad tuo pačiu metu į pietus nuo Klaipėdos sugaunami ženkliai didesni ir stambesni individai nei šiaurinėje priekrantės dalyje (Klaipėdos – Būtingės rajonas). Gauti skirtumai visais atvejais yra patikimi ir priklausomai nuo metų siekia 9 - 33 % vertinant žuvų ilgį ir 29 - 208 % vertinant jų masę.

Apibendrinant surinktus duomenis galima teigti, jog uotų šiųmetukų atsiganymui palankiausias priekrantės rajonas tarp Klaipėdos ir Nidos, o dirbtiniu būdu išnaršintų uotų jaunikių paleidimą tikslingiausia vykdyti jos dalyje tarp Preilos ir Juodkrantės.



27 pav. Natūralaus neršto uotų šiūmetukų vidutinė kūno masė skirtinguose Baltijos jūros priekrantės rajonuose atskirais metais



28 pav. Natūralaus neršto uotų šiūmetukų vidutinė kūno masė skirtinguose Baltijos jūros priekrantės rajonuose atskirais metais

8. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Atlikta uotų dirbtinio veisimo ir auginimo literatūros šaltinių analizė. Nustatyta, jog uotų auginimas iki parduoti tinkamo dydžio šaltuose vandenyse nerentabilus, tačiau didžiules perspektyvas turi jų jauniklių dirbtinis veisimas siekiant didinti jų išteklius Baltijos jūros Lietuvos priekrantėje.
2. Žuvininkystės tyrimų laboratorijoje atnaujintas ir suderintas jūrinio vandens padavimas ir atvėsinimas, visi turimi baseinai paruošti uotų reproduktorių laikymui, sumontuoti ir išbandyti Veiso aparatai skirti ikrų inkubavimui.
3. Parengta uotų reproduktorių apgaudymo jūroje metodika, nustatyti jų atrankos kriterijai bei apskaičiuotas ribinis transportuojamų žuvų tankumas (4-5 patelės arba 5-6 patinai 50 l tūrio talpoje).
4. Apskaičiuotos reproduktorių išlaikymo Žuvininkystės tyrimų laboratorijos baseinuose normos bei galimybės:
 - 1.7 m³ talpos baseine galima išlaikyti 3 - 4 subrendusias uotų pateles arba 4 – 6 patinus,
 - 25.9 m³ talpos baseine laikomų individų tankumas neturi viršyti 5-6 vnt./m²
5. Dirbtiniu būdu išnaršintų uotų jauniklių paleidimą tikslingiausia vykdyti Baltijos jūros priekrantės dalyje tarp Preilos ir Juodkrantės, nes sąlygos jų išgyvenimui ir atsiganymui čia palankiausios.

LITERATŪRA

- Arlinghaus, S., L., 1995. Practical handbook of spatial statistics. New York, CRC press: 305 p.
- FAO Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. 2008. Aquaculture production 1950-2006. FISHSTAT Plus - Universal software for fishery statistical time series [online or CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>
- Food and Agriculture organization of the United Nations , 2008 (<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies>)
- Jankauskas, K., 1994. Matavimų paklaidos ir jų įvertinimas. Klaipėda, Klaipėdos universiteto leidykla: 54 p.
- Josupeit, H., 1995. European markes for seabass, seabream and turbot. *Aquaculture Europe*, 20(2):6-12.
- Maslova, O., 2002. Problems and Achievements in Seed Production of the Black Sea Turbot in Russia. *Turkish journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 223-27.
- Molander, A., R., Molander-Swerdmark, M. 1957. Experimental investigation on variation in plaice (*Pleuronectes platessa* Linné). *Rep. Inst. mar. Res. Lesekil, Ser. Biol. No. 7*, 3-44.
- Morris, R., W., 1956. Some aspects of the problem of rearing marine fishes. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 53, No. 1082, 1-61.
- Olsen, Y., 1996. Cultivation techniques used for atlantic halibut, turbot and cod in Norwae. Improvement of the commercial production of marine aquaculture species. proceedings of a workshop on fish and mollusc larviculture. G. Gajardo & P. Coutteau (Eds.). Impr. Creces, Santiago. Chile: 69-81.
- Repečka, R., Bukelikiš E., Kesminas, V. 1998. Lietuvos žuvis. - Vilnius: "Dexma" 117 p.
- Rollefsen, G. 1940. Artificial rearing offry of sea water fish. Preliminary communication. *Rapp. Cjns. Explor. Ver.* 7, 73-367.
- Sachs, L., 1984. Applied statistics. Springer – Verlag, New York: 707 p.
- Shelbourne, J., E. 1956 a. The abnormal development of plaice embryos and larvae in marine aquaria. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 35, 92-177.
- Shelbourne, J., E. 1957. Site of chloridase regulation in marine fish larvae. *Nature, Lond.* 180, 2-920.
- Shelbourne, J., E. 1964. The artificial propagation of marine fish. *Adv. in Marine Biology*. vol. 2. Lond. 1-84.
- Shelbourne, J., E. 1956 b. The effect of water conservation on the structure of marine fish embryos and larvae. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 35, 86-275..
- Simpson, A., C. 1959a. The spawning of the plaice in the North Sea. *Fish. Invest., Lond, Ser.* 2, 22(7), 111pp.
- Simpson, A., C. 1959b. The spawning of the plaice (*Pleuronectes platessa*) in the Irish Sea. *Fish. Invest., Lond, Ser.* 2, 22(8), 30pp.
- Sorgeloos, P. 1996. Intensive marine fish farming in Europe: a state of art. Proceedings of a workshop on fish and mollusc larviculture. G. Gajardo & P. Coutteau (Eds.). Impr. Creces, Santiago. Chile: 5-6.

- Stankus S., Bulauskis, A. 2008 Otų (Psetta maxima(L.)) populiacijos būklė Lietuvoje 2007 m. ISSN 1392-2475. Žuvininkystė Lietuvoje VIII (in press).
- Thoreson, G., 1993. Guidelines for coastal monitoring (Fishery biology). Kustrapport: 36 p.
- Virbickas, J. 2000. Lietuvos žuvis, Vilnius.-192psl.
- Ženauskas, K. Songailienė, A., 1989. Duomenų biometrinis vertinimas. Vilnius, Mokslas: 231 p.
- Аксютинa, З., М., 1968. Распределение популяций рыб и оценка их численности // Труды. Ихтиология и рыбоводство, выпуск XX. Калининград, Калининградская правда: 145-157 с.
- Попова, Романенко, 1975. Методика получения, инкубации икры и подращивания личинок камбалы-калкана в экспериментальных условиях. Биологические основы морской аквакультуры. Выпуск 1.Черноморская камбала-калкан Psetta maxima maеotica (Pallas) как объект искусственного разведения. Из-во „Наукова думка“, Киев-1975.
- Правдин, И., Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. Москва, Пищевая промышленность: 327 с.
- Ханайченко, Битюкова. Искусственное разведение камбаловых: история вопроса и перспективы их выращивание на Черном море. „Рыбное хозяйство Украины“: 1999. Nr4(7).С.15-17.

SUDERINTA:

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