

HELMINTŲ *BOTHRIOCEPHALUS SCORPII* (MÜLLER, 1776) KIEKIO OTUOSE (*PSETTA MAXIMA* (L)) TYRIMAI

Svajūnas Stankus, Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas
Gamtos tyrimų centras, Ekologijos institutas, Akademijos g. 2, LT-08412 Vilnius-21
tel. +370 5 272 9284; faks. +370 5 272 9257; el. paštas: stankus@ekoi.lt

Santrauka. Šiame straipsnyje pateikiama hemintų *Bothriocephalus scorpii* (Müller, 1776) invazijos tyrimai otuose (*Psetta maxima* (L)). Otai žvejoti Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje. Iš viso išanalizuotos 635 žuvis, kurių amžius buvo 0+–10 metų, kūno ilgis – 5,3–44,6 cm, svoris – 2–1960 g. Tyrimai parodė, kad otai helmintais *B. scorpii* užsikrečia būdami vienerių metų. Visi subrendę otai buvo infekuoti *B. scorpii*, dažnai – labai smarkiai (n=100–178). Helmintų paplitimas siekė 97,5 proc., jų skaičius žuvyse svyravo nuo 2 iki 178 vienetų, vidurkis – 25 vienetai. Tyrimai parodė patikimą (p<0,001) riebalų ir baltymų kiekio skirtumą sveikų ir smarkiai infekuotų žuvų audiniuose. Vienerių metų otai auga lėčiau (p<0,001), smarkiai infekuotų žuvų imitimo koeficientas (p<0,01) – mažesnis.

Raktažodžiai: otas *Psetta maxima* (L.), *Bothriocephalus scorpii*, Baltijos jūra.

RESEARCH OF HELMINT *BOTHRIOCEPHALUS SCORPII* (MÜLLER, 1776) INFECTION IN TURBOT (*PSETTA MAXIMA* (L.))

Svajūnas Stankus, Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas
Institute of Ecology of Nature Research Centre, Akademijos str. 2, LT-08412 Vilnius, Lithuania
Tel. +370 5 2729241, fax +370 5 2729352, e-mail: stankus@ekoi.lt

Summary. This study investigated the helminth *Bothriocephalus scorpii* (Müller, 1776) infection of turbot (*Psetta maxima* (L)) caught in the Baltic Sea (Lithuanian economic zone). A total of 635 turbot specimens of varying ages were examined for infection with the tapeworm *B. scorpii*. Turbot age ranged from 0+ to 10 years, fish length from 5.3 to 44.6 cm, and weight from 2 to 1960 g. This survey showed that turbot acquired infections of *B. scorpii* before they were 1 year old. All the adult turbot were infected with *B. scorpii*, often heavily (n=100-178 individuals). Overall 97.5 % of turbot were infected with *B. scorpii*. Intensity of helminths infection ranged from 2 to 178 individuals (mean – 25 individuals). The results obtained demonstrate differences in the lipid and protein content of heavily and lightly infected fishes (p<0.001). The condition factor (p<0.01) and growth (p<0.001) of 1 year old turbot decrease in heavily infected fish too.

Keywords: turbot *Psetta maxima* (L), *Bothriocephalus scorpii*, Baltic Sea.

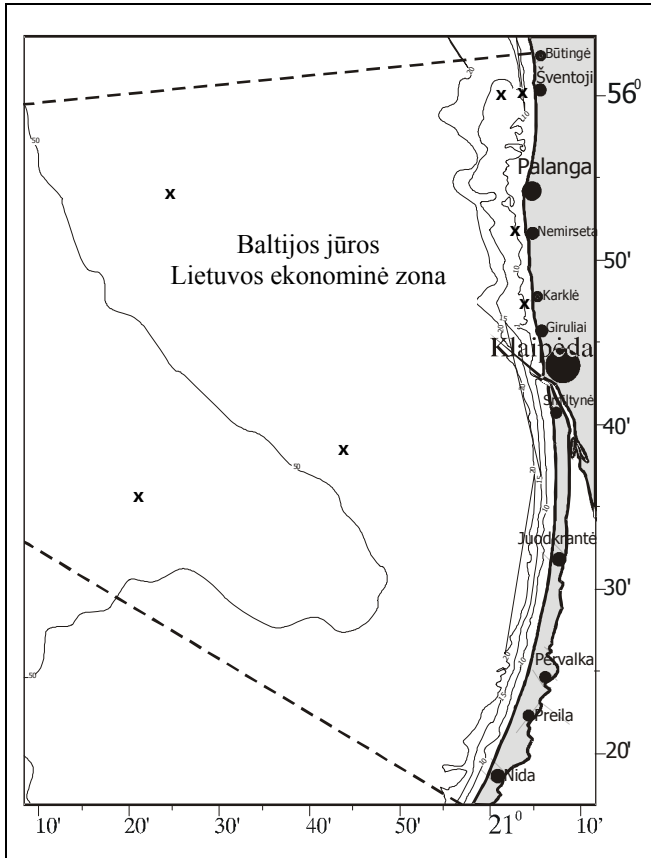
Įvadas. Otas – svarbi versliniu požiūriu žuvų rūšis Baltijos jūros Lietuvos priekrantėje. 1996–1999 m. šių žuvų buvo sužvejojama apie 60–70 t. Žuvis vertinga ir maistiniu požiūriu. Riebalų otų raumenyse yra iki 10 proc., valgomųjų dalių išeiga – 55–64 proc. (Kublickas, Bukelskis, 1985). Ankstesni mūsų tyrimai parodė (Stankus, 2001), kaip keičiasi otų fiziologiniai-biocheminiai rodikliai per metus priklausomai nuo sezono, lyties ir amžiaus. Tačiau tyrimų, kokią įtaką helmintai daro otų fiziologiniams rodikliams, Lietuvoje iki šiol nebuvo. Net ir visame otų paplitimo areale atlikta nedaug darbų, kuriuose tiriamas helmintų poveikis kai kuriems otų fiziologiniams rodikliams, jų įtaka otų metabolizmui (Thelma et al., 1980; Euzet et al., 1984; Sures et al., 1997; Родиук, 1998). Baltijos jūroje gyvenančiuose otuose randamos 9 parazitų rūšys (Родиук, 1998). Parazitų tyrimai svarbūs auginant šias žuvis dirbtinai. Dažniausiai otuose nustatomi parazitai – helmintai *Bothriocephalus scorpii*. Jie užkrėtimo mastu išsiskiria visame otų paplitimo areale, taip pat ir Baltijos jūroje (Daveya, Peacheya, 1968; de Groot, 1971; Turovskii, 1994; Sulgostowska et al., 1998). Šie helmintai aptinkami ne tik otuose, bet ir kitose plekšniažuvsėse, pvz., rombuose (*Scophthalmus rhombus*) (de Groot, 1971),

upinėse plekšnėse (*Platichthys flesus*) (Chibani, Rokicki, 2004), dėmėtuosiuose megrimuose (*Lepidorhombus boscii*) (Marques et al., 2011). Žmogaus sveikatai *B. scorpii* nėra pavojingi. Jie gyvena virškinamajame trakte, todėl dorojant žuvį pašalinami kartu su žarnomis. Otas yra galutinis šių helmintų šeimininkas. Žuvis užsikrečia maitindamosi grundalais arba įvairiais vėžiagyviais – kopepodais, kurie yra tarpiniai *B. scorpii* šeimininkai (Rolbiecki, 2006).

Darbo tikslas – ištirti užsikrėtimo helmintais *bothriocephalus scorpii* mastą priklausomai nuo otų amžiaus ir lyties. Nustatyti, kokią įtaką šie parazitai turi otų fiziologiniams rodikliams, riebalų ir baltymų kiekiui žuvų audiniuose.

Tyrimo objektas ir metodai. Tyrimams otai buvo gaudomi šiaurinėje Baltijos jūros Lietuvos ekonominės zonos priekrantės dalyje – ties Šventaja, Nemirseta ir Karkle bei atviroje jūroje (1 pav.).

Otai žvejoti 2004–2007 m. mokslinių ekspedicijų metu 40–110 mm akių tinklaičiais. Jaunikliai gaudyti priekrantėje 30 m ilgio jaunikliniu bradiniu. Iš viso ištirtos 635 žuvis. Jų ilgis (L) matuotas nuo snukio pradžios iki uodegos peleko spindulių galo 1 mm tikslumu, o svoris – 1 g tikslumu. Vizualiai nustatyta



1 pav. Medžiagos rinkimo vietos atviroje jūroje ir priekrantės zonoje

lytis, gonadų brandos stadija pagal šešiabalę skalę (Алексеев, Алексеева, 1996). Įmitimo

koeficientas apskaičiuotas pagal formulę $[K=q \times 100/L^3$; čia q – žuvies masė be žarnyno ir gonadų, g ; L – žuvies kūno ilgis nuo snukio pradžios iki uodeginio peleko galo, cm . Otų amžiui nustatyti buvo renkami otolitai. Riebalų kiekis žuvų organuose tirtas remiantis modifikuota Folčo metodika (Лалин, Чернова, 1970). Tirti šie helmintų rodikliai: parazitų paplitimas – užsikrėtusių helmintais žuvų procentas, vidutinis parazitų skaičius otuose bei užkrato intensyvumas – žuvyse aptinkamas helmintų skaičius. Smarkiai užsikrėtusiais laikyti otai, kuriuose rasta 16 ir daugiau parazitų, mažai užsikrėtusiais – kai rasta 1–5 helmintai.

Tirtų požymių tarpusavio ryšiai įvertinti pagal Pearsono koreliacijos koeficientus (r) ir jų statistinį reikšmingumą (p). Statistinė duomenų analizė atlikta statistine programa „Statistica 6“ (Sakalauskas, 2003).

Tyrimų rezultatai ir aptarimas. Tirtų žuvų amžius buvo 0+–10 metų, kūno ilgis siekė 5,3–44,6 cm, svoris 2–1960 g. Helmintų *Bothriocephalus scorpii* rasta jau vienu metų otų žarnyne. Šiųmetukų (3–4 mėn.), kurių lytį nustatyti sunku, organizme jų dar nerasta. Tai susiję su mityba, nes vienu metų otai pradeda maitintis dugninėmis žuvimis, įvairiais grundalais (Stankus, 2000), kur šie helmintai gyvena (de Grott, 1971). Tyrimo rezultatai parodė, kad net 97,5 proc. ($n=605$) 1–10 metų otai buvo užsikrėtę *B. scorpii* – vidutiniškai vienoje užkrastoje žuvyje buvo 25 parazitai (mažiausiai – 2, daugiausia – 178). Daugiausia helmintų (178 vienetai) rasta 40–45 cm ilgio otuose. Visi 19 cm ilgio otai buvo užsikrėtę helmintais. Didžiausias vidutinis helmintų skaičius (72 vienetai) nustatytas 10 metų patelėse. Mažiausios žuvys, kuriose rasti *B. scorpii*, buvo 7,9 cm. Mažiausias parazitų skaičius jose – 2 vienetai (1 lentelė).

1 lentelė. Otų užsikrėtimo helmintais mastas priklausomai nuo lyties ir amžiaus (kairėje – patelės, dešinėje – patinai)

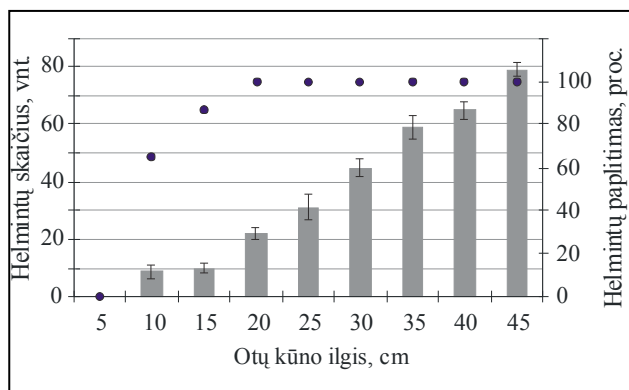
Žuvų amžius, m.	Parazitų paplitimas, proc.	Užsikrėtimo intensyvumas (nuo – iki), vnt.	Vidutinis helmintų skaičius, vnt.	Ištirtų žuvų skaičius, vnt.
0+ (3–4 mėn.)	0	-	0	15
1	86,5	0-20/0-19	5/6	65/58
2	96,3	0-21/2-19	7/7	44/49
3	100	6-18/4-24	10/11	35/26
4	100	9-31/11-22	15/17	38/22
5	100	15-29/13-38	22/25	42/23
6	100	31-41/24-49	38/43	47/18
7	100	33-60/29-78	51/57	38/12
8	100	30-58/28-89	47/60	30/11
9	100	25-127/44-111	53/61	28/9
10	100	41-96/48-178	59/72	22/3

Nustatėme, kad ilgejant žuvų kūno ilgiui (kartu – amžiui), reikšmingai didėja helmintų skaičius ($r=0,98$; $p<0,001$) (2 pav.).

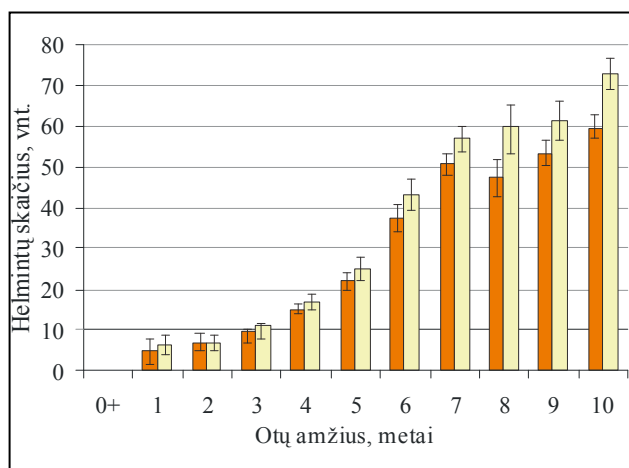
Ankstesni tyrimai parodė, kad *B. scorpii* helmintų skaičius patinuose ir patelėse reikšmingai skiriasi (Родиук, 1998), tačiau mokslininkas netyrė, kaip kinta helmintų skaičius abejose lytys priklausomai nuo

amžiaus. Mūsų atlikti tyrimai parodė, kad jauniausiose amžiaus grupėse (1–2 metų) helmintų kiekis patinuose ir patelėse patikimai nesiskiria. 3–5 metų patinai užsikrėtę helmintais labiau nei patelės, tačiau šis skirtumas nėra patikimas. Nuo 6 metų otų užsikrėtimo intensyvumas priklausomai nuo lyties pradeda skirtis patikimai ($p<0,01$). Didžiausias skirtumas nustatytas vyriausiose

amžiaus grupėse – 9–10 metų otuose ($p < 0,001$) (3 pav.). Otams būdingas lytinis dimorfizmas – to paties amžiaus patelės esti didesnės už patinus. Tai ypač pastebima vyresnio amžiaus grupėse (Samsung et al., 2007). Dėl to skiriasi to paties amžiaus patinų ir patelių mityba. Vyresnės (8–10 metų) patelės yra vidutiniškai 10–15 cm stambesnės už patinus, todėl vis didesnę jų raciono dalį sudaro stambesni maisto objektai – strimelės, o didelę patinų raciono dalį sudaro grundalai (Stankus, 2003) – pagrindinis užkrato helmintais šaltinis. Pasikliautiniai intervalai 8–10 metų patinų ir patelių amžiaus grupėse persidengia nežymiai arba visai nepersidengia. Tas taip pat rodo, kad abiejų lyčių mityba ženkliai skiriasi.



2 pav. Helminčių kiekio (vnt.) ir paplitimo (proc.) priklausomybė nuo žuvų dydžio (vnt.); ● (proc.)



3 pav. Vidutinis *B. scorpii* skaičius skirtingo amžiaus otų patinuose ir patelėse

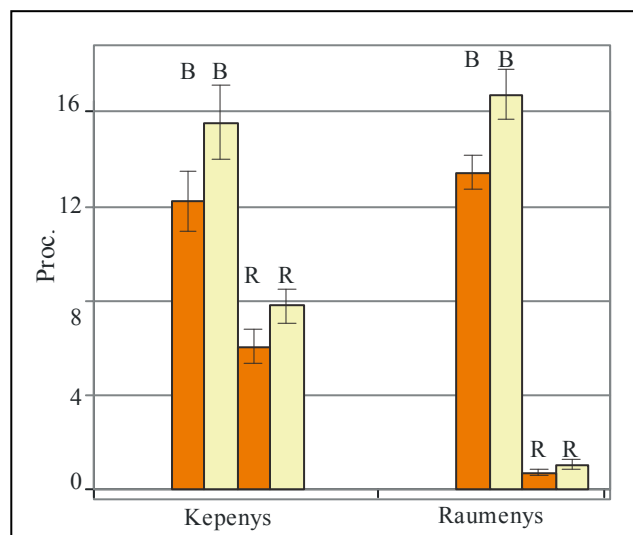
Atlikti riebalų ir baltymų kiekio pokyčiai otų audiniuose priklausomai nuo helmintų gausos parodė statistiškai patikimą jų įtaką. Pasirinktos vienerių metų žuvis, kurių linijinis augimas yra greičiausias, todėl užsikrėtimo *B. scorpii* parazitais įtaka otų augimui ir ėmitimo koeficiento reikšmei pastebima geriausiai. Tiriant šių rodiklių pokyčius, statistiškai patikimo skirtumo vienu metų otų patinų ir patelių audiniuose nenustatyta.

Riebalų kiekis jauniklių raumenyse svyruoja pagal sezoną – nuo 0,8 iki 1,81 proc. (Stankus, 2001). Riebalų

kiekio svyravimui audiniuose įtakos turi ir helmintai (Shchepkina, 1985). Nors riebalų kiekis sveikų ir nedaug helmintų turinčių žuvų kepenyse skiriasi, šis skirtumas nepatikimas. Mūsų tyrimų duomenimis, esant smarkiai helmintų invazijai (16–20 vienetų) riebalų kepenyse sumažėja 23,4 proc. palyginti su sveikais ar mažai (1–5 vienetai) užsikrėtusiais otais ($p < 0,001$). Riebalų kiekio pokyčiams raumenyse būdingi tie patys dėsniniai, tik skirtumas dar didesnis – 33,4 proc. ($p < 0,001$) (4 pav.).

Nustatytas skirtumas ir tarp baltymų kiekio otų audiniuose priklausomai nuo užsikrėtimo intensyvumo. Didėjant helmintų kiekiui, baltymų žuvų audiniuose mažėja. Nepriklausomai nuo parazitų gausumo, daugiausia baltymų rasta otų žarnyno audiniuose, toliau – raumenyse ir kepenyse.

Pagal Pearsono koreliacijos koeficientą nustatyta, kad skirtumas tarp baltymų kiekio neužsikrėtusiuose ir menkai užsikrėtusiuose (1–5 vienetai) otų audiniuose yra nereikšmingas. Patikimas baltymų kiekio pokytis nustatytas tarp visai neužsikrėtusių otų ir žuvų, kuriose rasta daug helmintų ($p < 0,001$) (4 pav.).

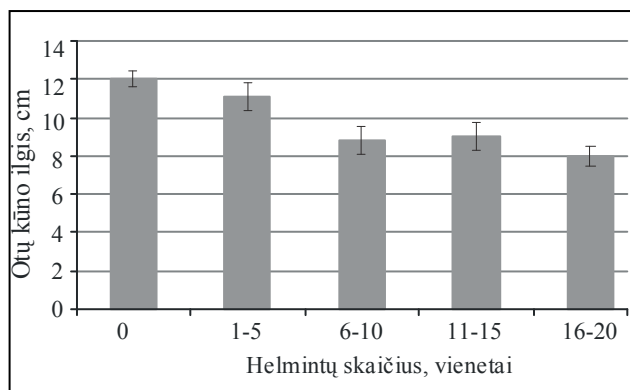


4 pav. Riebalų (R) ir baltymų (B) kiekis (proc. šlapio mėginio) otų raumenyse ir kepenyse, kai žuvyse rasta daug ir mažai helmintų

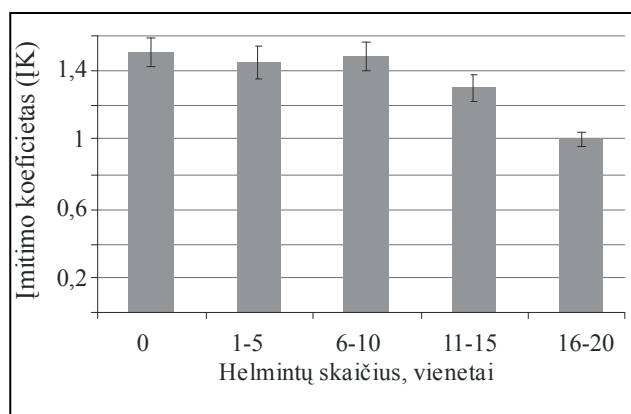
Baltymų sumažėjimas audiniuose turi įtakos augimui, nes žuvis kūno masės didėjimas susijęs su baltymų sinteze (Senso et al., 2007). Nustatytas patikimas atvirkštinis koreliacinis ryšys tarp otų augimo ir *B. scorpii* gausos ($r = -0,94$; $p < 0,001$). Vienerių metų neinfekuotos žuvis auga apie 1,5 karto greičiau nei tos, kuriose rasta daugiausia helmintų (16–20 vienetų) (5 pav.).

Helmintų gausa turi įtakos ne tik augimui, bet ir ėmitimo koeficientui. G. N. Rodiuk (1998) nenustatė priklausomybės tarp otų ėmitimo koeficiento ir užsikrėtimo helmintais intensyvumo, tačiau buvo ieškota koreliacijos tarp visų tirtų otų amžiaus grupių – tiek jauniklių, tiek subrendusių. Subrendusiose žuvyse vyksta sudėtingi fiziologiniai-biocheminiai procesai, susiję su gonadų brandinimu (Stankus, 2001), todėl jose ryšio tarp helmintų gausos ir ėmitimo koeficiento gali ir nebūti. 6

pav. pateikta otų jauniklių ėmitimo koeficiento priklausomybė nuo helmintų kiekio. Kaip matome, esant invazijai iki 10 helmintų, ĮK svyruoja nežymiai. Kai helmintų žuvyje yra 11–15 vienetų, ĮK sumažėja nuo 1,5 iki 1,3. Mažiausias ĮK nustatytas esant maksimaliam helmintų kiekiui ($r=-0,82$; $p<0,01$).



5 pav. Otų jauniklių augimas priklausomai nuo helmintų gausos



6 pav. Otų jauniklių ėmitimo koeficientas priklausomai nuo helmintų kiekio

Išvados.

1. Nustatyta teigiama koreliacija tarp žuvų kūno ilgio ir helmintų kiekio ($r=0,98$; $p<0,001$).
2. Smarkiai infekuotų otų audiniuose riebalų ir baltymų kiekis sumažėja 23–33 proc. palyginti su sveikomis ar mažai infekuotomis žuvimis.
3. Nustatytas patikimas atvirkštinis ryšys tarp *B. scorpii* kiekio ir vienu metų otų augimo ($r=-0,94$; $p<0,001$) bei ėmitimo koeficiento ($r=-0,82$; $p<0,01$).

Literatūra

1. Chibani M., Rokicki J. Seasonal occurrence of parasites of flounder *platichthys flesus* (L.) from the Gulf of Gdansk. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 2004. XXXIII (3). P. 17–30.
2. Daveya J. T., Peachey J. E. *Bothriocephalus scorpii* [Cestoda: Pseudophyllidea] in turbot and brill from british coastal waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1968.

48 (2). P. 335–340.

3. de Groot S. J. *Bothriocephalus scorpii* (Müller) (Cestoda: Pseudophyllidea) in turbot *Scophthalmus maximus* (L.) and brill *S. rhombus* (L.) from the southern North Sea. *Journal of Fish Biology*. 1971. 3 (2). P. 147–149.

4. Euzet L., Renaud F., Gabrion C. The complex *Bothriocephalus scorpii* (Mueller, 1776) differentiation between parasitic strains from the Turbot (*Psetta maxima*) and the Brill (*Scophthalmus rhombus*) by electrophoretic studies on enzymes. *Bulletin de la Societe Zoologique de France: Evolution et Zoologie*. 1984. 109. P. 343–346

5. Kublickas A., Bukelskis E. *Sisteminė ichtiologija*. Vilnius, 1985. 88 p.

6. Marques J. F., Santos M. J., Teixeira C. M., Batista M. I., Cabral H. N. Host-parasite relationships in flatfish (Pleuronectiformes) - the relative importance of host biology, ecology and phylogeny. *Parasitology*. 2011. 138. P. 107–121.

7. Rolbiecki L. Parasites of the round goby, *Negobius melanostomus* (Pallas, 1811), an invasive species in the Polish fauna of the Vistula Lagoon ecosystem. 2006. *Oceanologia*, 48 (4). P. 545–561.

8. Sakalauskas V. *Duomenų analizė su STATISTICA* Vilnius: Margi raštai, 2003. P. 83–148.

9. Samsung N., Kalayci F., Samsung O. Seasonal Variation in Length, Weight, and Sex Distribution of Turbot (*Scophthalmus macoticus* Pallas, 1811) in the Sinop Region (Black Sea) of Turkey. *Turk J Zool*. 2007 (31). P. 371–378.

10. Shchepkina A., M. The Influence of Helminths on the Tissue Lipid Content of Black Sea Anchovy, *Engraulis encrasicolus ponticus*, and Bullhead, *Neogobius melanostomus*, During the Annual Cycle. *Parasitology and Pathology of Marine Organisms of the World Ocean*, 1985. P. 49–51.

11. Senso L., Suárez M. D., Ruiz-Cara T., Garcia-Gallego M. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry* 101. 2007. P. 298–307.

12. Stankus S. The nutrition of turbot (*Psetta maxima* L.) in the summer-autumn period. *Acta Zoologica Lituonica*. 2000. 10 (4). P. 68–73.

13. Stankus S. Uotų (*Psetta maxima* L.) fiziologinių-biocheminių rodiklių kaita Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje. *Ekologija*. 2001. 2. P. 61–69.

14. Stankus S. Peculiarities of turbot (*Psetta maxima* L.) biology and their role in the Baltic Sea ecosystem of the coastal zone of Lithuania. *Acta Zoologica Lituonica*. 2003. 13 (2). P. 217–238.

15. Sulgostowska T., Szostakowska B., Myjak P. Helminth fauna of flounder *Platichthys flesus* (L.) and

turbot *Scophthalmus maximus* (L.) from the Gulf of Gdańsk. *Acta Ichthyol. et Piscat.* 1998. 28 (2). P. 69–78.

16. Sures B., Taraschewski H., Rokicki J. Lead and cadmium content of two cestodes, *Monobothrium wageneri* and *Bothriocephalus scorpii*, and their fish hosts. *Parasitol Res.* 1997. 83 (6). P. 618–23.

17. Thelma C. F., White A., Baldo B. A. Isolation of a phosphorylcholine-containing component from the turbot tapeworm, *Bothriocephalus scorpii* (Müller), and its reaction with C-reactive protein. *Parasite Immunology.* 1980. 2 (4). P. 237–248.

18. Turovskii A. The parasite-fauna of flounder (*platichthys flesus trachurus*) and turbot (*Scophthalmus (psetta) maximus*) in the coastal waters of Estonia in 1984–1994. Diseases and parasites of flounder in the Baltic sea. *BMB Publ.* 1994. 15. P. 75–76.

19. Алексеев Ф. Е., Алексеева Е. И. Определение стадий зрелости гонад и изучение половых циклов, плодовитости, продукции икры и темпа полового созревания у морских промысловых рыб. Методическое пособие. Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1996. 73 с.

20. Лапин В. И., Чернова Е. Г. О методике экстракции жира из сырых тканей рыб. *Вопр. ихтиол.*, 1970. Т. 10. Вып. 4(63). С. 753–756.

21. Родиук Г. Н. Паразитофауна тюрбо (*Psetta maxima* L., 1758) юго-восточной части Балтийского моря. Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в Балтийском море в 1996–1997 годах. Калининград: Изд-во АтлантНИРО. 1998. С. 153–157.

Gauta 2010 01 10

Priimta publikuoti 2011 06 27