

Uotų (*Psetta maxima* (L.)) reprodukcijos tyrimai Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje

Svajūnas Stankus

*Ekologijos institutas,
Akademijos g. 2,
LT-2600 Vilnius, Lietuva*

Uotai – ilgo gyvenimo ciklo žuvis, lytiškai subręstančios 4–5 metais. Jos neršia porcijomis, gegužės–liepos mėn., kai prie dugno yra 10–12°C vandens temperatūra, kuri turi didžiausią įtaką uotų nerštinės migracijos priekrantėn intensyvumui. Patelių ir patinų santykis nerštinėje bandoje skirtingais metais nevienodas ir svyruoja nuo 1:1,3 iki 1:1,8. Jaunesnėse amžiaus grupėse vyrauja patinai, o nuo 12 metų amžiaus sužvejojamos tik patelės. Absoliutus uotų vislumas tiesiogiai proporcingas kūno masei ir svyruoja nuo 405 000 iki 7 138 700 ikrų. Tarp kūno ilgio ir absoliutaus vislumo tiesioginės priklausomybės nėra. Svarbiausią reikšmę populiacijos atsinaujinimui turi 6–7 metų amžiaus grupės (33,9–40,5 cm ilgio) patelės, kurių santykinis vislumas didžiausias, o gonadose sukaupiama daugiausia riebalų.

Raktažodžiai: Baltijos jūra, uotas, nerštinė banda, vislumas

ĮVADAS

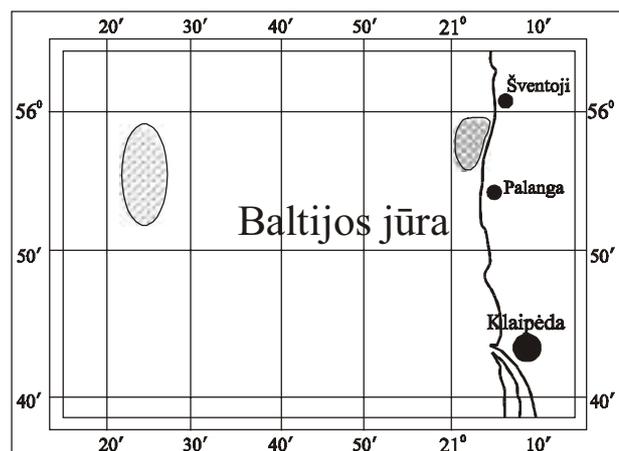
Uotas – viena vertingiausių dugne gyvenančių verslinių žuvų Baltijos jūroje. Daugiausia Lietuvoje jų sužvejojama balandžio–gegužės mėn., prasidėjus nerštinei migracijai priekrantėn stambiaakiais, 110–125 mm akių, tinklais. Sugaunami ir kaip priegauda traluojuojant atviroje jūroje. Didžiausi uotų laimikiai buvo 1996–1998 m. – 71,5–59,3 t. Tai kelis kartus daugiau negu rekomenduojama jų sužvejoti. Intensyvėjant uotų žvejybai, svarbu žinoti jų nerštinės bandos struktūrą, vislumą, lytinio brendimo laiką. Žuvų dauginimosi biologiją būtina išsiaiškinti tiriant žuvų gausumo dinamiką, sudarant būsimų sugavimų prognozes, auginant ir veisiant jas dirbtiniu būdu ir t. t.

Lietuvoje išsamių darbų apie uotų nerštą, jų vislumą nėra. Nuo 1998 m. atlikti šių žuvų tyrimai leidžia nustatyti tam tikrus jų dauginimosi ypatumus. Šiame darbe nustatyta šiaurinėje Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje tirtų uotų nerštinės bandos struktūra, metinis gonadų brendimo ciklas bei vislumas.

MEDŽIAGA IR METODIKA

Dauginimosi ypatumams nustatyti uotai buvo gaudomi šiaurinėje Baltijos jūros Lietuvos ekonominės zonos priekrantės dalyje 3–6 km atstumu nuo Šventosios ir atviroje jūroje (1 pav.).

Uotai žvejoti 1998–2000 m. mokslinių ekspedicijų metu 40–110 mm akių tinklaičiais. Analizuoti ir verslininkų sugavimai. Iš viso išmatuotos 1708 žuvis.



1 pav. Medžiagos rinkimo vietos atviroje jūroje ir priekrantės zonoje

Fig 1. The sampling place of material in open sea and coastal zone

Visas žuvies ilgis (L) matuotas nuo snukio pradžios iki uodegos peleko spindulių galo 1 mm tikslumu, o svoris – 1 g tikslumu. Taip pat vizualiai nustatyta lytis, gonadų brandos stadija pagal šešiabalę skalę [8]. Gonadų brandos koeficientas apskaičiuotas pagal šią formulę [15]:

$$K = \frac{q_g \cdot 100}{Q};$$

čia q_g – gonadų masė g; Q – kūno masė g.

Įmitimo koeficientas apskaičiuotas pagal tokią formulę [6]:

$$IK = \frac{q \cdot 100}{L^3};$$

čia q – žuvies masė be žarnyno ir gonadų, g; L – žuvies kūno ilgis nuo snukio pradžios iki uodeginio peleko galo cm.

Amžiui nustatyti buvo renkami otolitai [16]. Jie paimti iš 720 žuvų: 259 patelių ir 461 patino. Otolitai dedami į gliceriną, o laboratorijoje per kamerą jų vaizdas įvedamas į kompiuterį, kuriame jie toliau apdorojami: apskaičiuojamas atgalinis žuvies ilgis ir priaugis, nustatomas amžius.

Uotų absoliučiam vislumui nustatyti oocitai buvo skaičiuojami po binokuliaru, atsverus 0,2 g gonadų mėginių.

Riebalų kiekiui gonadose ištirti imta po 3 g patinų ir patelių gonadų mėginių. Jie užpilti chloroformo-etanolio mišiniu santykiu 2:1. Medžiaga apdorota remiantis modifikuota Folčo metodika [11].

TYRIMŲ MEDŽIAGA

Nerštinės bandos struktūra. Uotai – ilgo gyvenimo ciklo žuvis, gyvenančios iki 15–16 metų. Jų nerštinė

bandos struktūra sudėtinga. Nerštinės bandos biologinė analizė parodė, kad ją sudaro 3–16 metų amžiaus žuvis, vyrauja 4–7 metų amžiaus, 24,6–39,0 cm ilgio patelės ir 4–6 metų amžiaus, 23,1–29,0 cm ilgio patinai. Kartu su reproduktoriais nemažą sugavimų dalį sudarė jaunikliai: 1–2 m. amžiaus patinai ir 1–3 m. patelės. Kelių pastarųjų metų lyčių santykis pagal amžiaus struktūrą pateiktas 1 lentelėje. Subrendusių patinų ir patelių santykis neršto metu skirtingose amžiaus grupėse yra nevienodas. Įvairios žuvų rūšys evoliucijos eigoje prisitaikė subręsti būdamos skirtingo amžiaus. Tačiau net ir tos pačios rūšys skirtinguose vandens telkiniuose nerštui pasiruošia ne vienu metu. Brendimo laikas priklauso nuo augimo tempų priešnerštiniu laikotarpiu. Anksčiausiai subręsta tos žuvis, kurių augimo tempai pirmaisiais gyvenimo metais didžiausi [12].

Nurodoma [4], kad Šiaurės jūroje prie Škotijos krantų uotų patinai subręsta 4, o patelės 5 metų amžiaus. Nikolskis [13] pažymi, kad prie Švedijos uotai neršia būdami jau 17 cm ilgio. Andrijaševas [9] teigia, kad Šiaurės jūroje uotai neršia 5 metų amžiaus: patelės tik būdamos 35 cm, patinai – 28 cm ilgio.

1 lentelė. Uotų patinų ir patelių santykis Lietuvos priekrantėje 1998–2000 m.

Table 1. The ratio between turbot females and males in Lithuanian coastal zone in 1998–2000

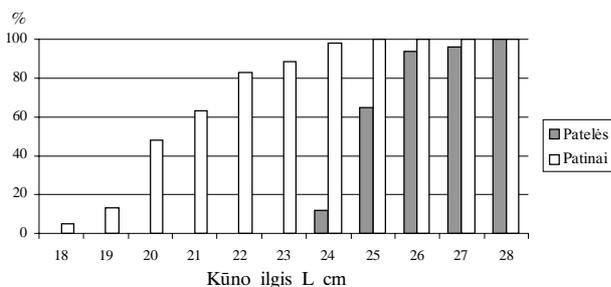
1998 m.	Amžius, metai															Iš viso
	nesubrendę	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Žuvų skaičius:	12*	=	46	122	42	30	6	10	12	4	3	3	5	3	2	300
skaičius %	4,0	=	15,3	40,7	14,0	10,0	2,0	3,3	4,0	1,3	1,0	1,0	1,7	1,0	0,7	405
masė %	3,2	6,7	19,3	29,1	27,7	8,9	2,7	1,0	0,7	0,7	–	–	–	–	–	300
Lyčių santykis	0,3	=	6,2	27,9	13,6	13,2	3,5	6,8	9,1	3,3	2,7	2,9	5,1	3,2	2,2	300
1999 m.	0,7	3,6	14,0	26,9	32,5	12,5	4,8	1,9	1,3	1,8	–	–	–	–	–	300
Žuvų skaičius:	1	=	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	5	3	2	1
skaičius %	1,1	27	1,7	1,0	2,7	1,2	1,8	0,4	0,3	0,8	–	–	–	–	–	1,4
masė %	2	=	3	76	54	46	18	10	1	2	1	1	–	1	–	215
Lyčių santykis	33	29	49	98	74	55	22	5	1	1	–	–	–	–	–	367
2000 m.	0,9	=	1,4	35,4	25,1	21,4	8,4	4,7	0,5	0,9	0,5	0,5	–	0,5	–	215
Žuvų skaičius:	9,0	7,9	13,4	26,7	20,2	15,0	6,0	1,4	0,3	0,3	–	–	–	–	–	367
skaičius %	0,9	=	0,5	22,2	22,4	25,9	13,4	8,7	1	2,1	1,1	1,2	–	1,4	–	215
masė %	2,2	4,1	10,1	24,7	24,0	21,2	10,0	2,6	0,6	0,6	–	–	–	–	–	215
Lyčių santykis	1	=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	1	–	1
2000 m.	16,5	29,0	16,3	1,3	1,4	1,2	1,2	0,5	1	0,5	–	–	–	–	–	1,7
Žuvų skaičius:	43	=	19	44	16	13	4	3	2	2	–	–	–	–	1	147
skaičius %	64	44	39	49	41	18	13	3	1	2	–	–	–	–	–	274
masė %	29,3	=	12,9	29,9	10,9	8,8	2,7	2,0	1,4	1,4	–	–	–	–	0,7	147
Lyčių santykis	23,4	16,1	14,2	17,9	15,0	6,6	4,7	1,1	0,4	0,7	–	–	–	–	–	274
2000 m.	3,4	=	7,7	30,2	15,5	17,2	7,0	6,1	4,6	5,0	–	–	–	–	3,3	147
Žuvų skaičius:	6,5	10,5	13,2	21,2	21,6	11,6	10,0	2,6	0,9	1,9	–	–	–	–	–	147
skaičius %	1	=	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	147
masė %	1,5	44	2,1	1,1	2,6	1,4	3,3	1	0,5	1	–	–	–	–	–	1,9

* – skaitiklyje patelės, vardiklyje patinai.

Uotų nerštinės bandos lytinė struktūra priklauso nuo žuvų amžiaus. Būdinga tai, kad jaunesnio amžiaus grupėse patinų daugiau nei patelių. Patinų gyvenimo ciklas trumpesnis, jų natūralus mirtinumas didesnis, todėl vyresnio amžiaus grupėse vyrauja patelės. Pasak Repečkos ir kt. [5], patinų ir patelių maksimalūs dydžiai nedaug tesiskiria, tačiau pastaruoju metu suintensyvėjus uotų verslui retai pasitaiko didesnių nei 35 cm ilgio patinų, nes jų augimo tempai gerokai lėtesni nei patelių. Matyt, patinai nespėja užaugti iki maksimalaus dydžio, o verslininkų sugavimuose neretos 50 cm ir dar stambesnės patelės.

Lietuvos priekrantėje tirti uotų patinai lytiškai subręsta vidutiniškai vieneriais metais anksčiau nei patelės. Dalis jų subręsta jau trečiaisiais gyvenimo metais, būdami 18–19 cm ilgio, tačiau daugumos gonados subręsta esant 22–23 cm kūno ilgiui, o 25 cm ilgio (4 metų amžiaus) visi patinai būna subrendę (2 pav.). Dalis patelių ikrus subrandina ketvirtaisiais gyvenimo metais. Mažiausia subrendusi 4 metų amžiaus patelė buvo 24,3 cm ilgio. Masiškai jos subręsta 5 metų amžiaus, o būdamos 28 cm ilgio, visos būna pasiruošusios neršti.

1998 m. nerštinėje bandoje vyravo 5 metų amžiaus patelės, sudariusios 40,7% visų patelių ir 27,9% jų masės (1 lentelė). Iš patinų gausumu išsiskyrė 5–6 m. amžiaus žuvis, sudariusios 56,8% tirtų patinų skaičiaus ir 59,4% masės. Nesubrendusių žuvų ir jaunesnio amžiaus grupėse vyravo patinai. Iki 8 metų beveik visose amžiaus grupėse daugiau aptikta patinų – santykis svyravo nuo 1:1,2 7 metų amžiaus grupėje iki 1:2,7 6 metų amžiaus grupėje. Tik 5 metų amžiaus grupėje lyčių santykis panašus, o nuo 9 iki 11 metų daugiau yra patelių – santykis svyruoja nuo 1:0,3 iki 1:0,8. Bendras patelių ir patinų santykis 1998 m. nerštinėje bandoje buvo 1:1,4.



2 pav. Subrendusių uoto patelių ir patinų pasiskirstymas (%) įvairaus ilgio grupėse

Fig. 2. Occurrence frequencies (%) of turbot females and males with developed gonads in different length groups

Panaši nerštinės bandos struktūra buvo ir 1999 m. Taip pat vyravo 5 metų amžiaus patelės ir 5–6 metų patinai. Tačiau mažiau sužvejota vyresnio amžiaus grupių žuvų, ypač patelių. 1998 m. 10–16 metų amžiaus patelės sudarė 10,7% kiekio ir 28,5% masės, o 1999 m. atitinkamai tik 2,9 ir 6,7%. Bendras patelių ir patinų santykis šiais metais buvo 1:1,7.

2000 m. vyresnio amžiaus grupių patelių buvo dar mažiau, o ir sužvejotų žuvų kiekis gerokai mažesnis nei 1998–1999 m. Nors 5 metų amžiaus patelių taip pat buvo daug, tačiau labai daug pasitaikė nesubrendusių patelių – net 29,3% kiekio. 2000 m. vienai patelei nerštinėje bandoje teko vidutiniškai 1,9 patino. Žuvų, ypač vyresnio amžiaus grupių patelių, sugavimo mažėjimo tendencija rodo neigiamą žvejybos įtaką šios žuvies populiacijai. Vis didesnę populiacijos dalį sudaro jaunesnio amžiaus grupių žuvis.

Uotų neršto laikas ir trukmė priklauso nuo hidrometeorologinių sąlygų. Nerštinė migracija priekrantėn prasideda balandžio mėn., tačiau intensyviausiai vyksta gegužės pabaigoje – birželio mėn. Pasinaudojus 1999 m. žvejų verslininkų sugavimais, buvo bandyta išsiaiškinti, ar yra ryšys tarp nerštinės migracijos intensyvumo priekrantėn ir kai kurių abiotinių veiksnių: druskingumo, vandens temperatūros ir vėjo krypties. Žvejų versliniai sugavimai buvo perskaičiuoti kilogramais vienam 100 m ilgio tinklui per parą. Nustatyta, kad nerštinės migracijos intensyvumas

2 lentelė. Žvejybos efektyvumo priklausomybės nuo abiotinių veiksnių įtakos analizė naudojantis grupine tiesine regresija
Table 2. The analysis of the dependency of fishing efficiency on abiotic factors (salinity, wind direction, and water temperature)

Nepriklausomi kintamieji	Koeficientai	SP	r	t	p
Konstanta	-15,0555	5,269855		-2,85691	0,0105
Druskingumas	0,8282	0,941556	0,134934	0,879584	0,3907
Vėjo kryptis	2,2346	0,997451	0,347786	2,240284	0,0379
Vandens temp.	1,0254	0,258693	0,610543	3,963814	0,0009

Bendra p reikšmė 0,00065; $r^2 = 0,6059$; $n = 22$.

priekrantėn nepriklauso nuo vandens druskingumo. Migracijai priekrantėn didžiausią įtaką turi vandens temperatūra ($t = 3,96$; $p = 0,0009$) (2 lentelė).

Vėjo kryptis taip pat turi įtakos migracijos intensyvumui ($t = 2,24$; $p = 0,0379$), nes srovių kryptims, ypač priekrantės zonoje, didelę įtaką turi vėjo kryptis [7], o daugumai jūrinių žuvų, taip pat ir uotų migracijos priklauso nuo srovių.

Gonadų brendimo ciklas. Metinių uotų gonadų brendimo ciklą sąlygiškai galima suskirstyti į 3 dalis: priešnerštinį, nerštinį ir ponerštinį. Kiekvienas ciklas apibūdinamas kiekybiniais ir kokybiniais rodiklių porūčiais, vykstančiais tik atitinkamomis sąlygomis.

Priešnerštinio laikotarpio (lapkričio–gegužės mėn.) pradžioje būdingas santykinai lėtas lytinių produktų brendimas. Jis ypač suaktyvėja gegužės mėn. Patelių gonadų brandos koeficientas, parodantis žuvų populiacijos, jos atskirų individų pasiruošimą neršti, gonadų brandos eigą, padidėja nuo 6,0% lapkričio mėn. iki 15,2% gegužę. Patinų jis atitinkamai pakinta nuo 1,9 iki 2,4% (3, 4 lentelės). Aukščiausias gonadų brandos koeficientas būna IV–V stadijoje ir gali sudaryti iki 20–22% patelių kūno masės. Esant vienodam kūno ilgiui, patelių gonadų svoris 9–13 kartų didesnis už patinų gonadų svorį, o didžiausios tirtos patelės gonadų svoris buvo didesnis už stambiausio patino gonadų svorį net 71 kartą. Toks lytinio dimorfizmo pasireiškimas, kai patelių gonadų svoris daug kartų didesnis už patinų gonadų svorį, yra prisitaikymas prie didelio ikrelių ir lervučių mirtingumo ankstyvose vystymosi stadijose. Popova [14] nurodo, kad artimos uotui rūšies – Juodojoje jūroje gyvenančio kalkano (*Psetta maeoticus* (Pallas)) ikrų žūva 80–90%, t. y. iš 13 mln. ikrų apie 10–11 mln. žūva ankstyvose stadijose. Rūšies evoliucija vyko smulkėjant patinams ir didėjant patelių kūno bei gonadų svoriui, taigi ir subrandinamų ikrelių skaičiui.

Riebalų kiekis gonadose priešnerštiniu laikotarpiu būna mažas. Lapkričio mėn. patelių gonadose riebalai sudaro 4,15%, patinų 2,32%. Šiuo metu žuvis aktyviai maitinasi, todėl jų ėmitimo koeficientas didelis: patelių jis vidutiniškai buvo 1,96, patinų – 1,74. Aktyviai maitinantis raumenyse ir kepenyse prieš žiemą sukaupiama nemažai riebalų: patelių kepenyse riebalų kiekis siekia 16,5%, raumenyse 6,35%, patinų atitinkamai 15,62 ir 4,91%. Šio laikotarpio pabaigoje riebalų kiekis raumenyse ir organuose persiskirsto. Patelių kepenyse jų sumažėja iki 5,98%, raumenyse iki 1,53%, o gonadose padidėja iki 5,12%.

Nerštinio periodo metu uotai aktyviai migruoja priekrantėn, kur įvyksta gonadų brendimas ir nerštas. Priklausomai nuo hidrometeorologinių sąlygų, pirmiausia nuo vandens temperatūros, nerštas gali prasidėti gegužės mėn. viduryje ir tęstis su pertraukomis iki liepos mėn. pabaigos. Verslinė uotų žvejyba Lietuvoje draudžiama nuo birželio 1 d., tačiau nerštui prasidėjus anksčiau būtina paankstinti žvejybos draudimo pradžią.

Lietuvos priekrantėje uotai neršia 4–30 m gylyje, kai vandens temperatūra prie dugno pasiekia 11–12°C. Šiuose gyliuose sužvejojamos patelės su tekančiais ikrais (V gonadų brandos stadija), ir jau

3 lentelė. Uotų patelių fiziologiniai-biocheminiai rodikliai
Table 3. The physiological-biochemical indices of turbot females

Rodiklis	Gonadų branda					
	II–III rugpjūtis	III–IV rugsėjis–spalis	IV lapkritis	IV gegužė	V gegužė–liepa	VI liepa–rugpjūtis
Vidutinis žuvies ilgis <i>L</i> cm	31,4 ± 0,55	36,3 ± 0,58	36,5 ± 0,51	32,5 ± 0,47	35,8 ± 0,50	31,5 ± 0,45
Ėmitimo koeficientas	1,66 ± 0,14	1,81 ± 0,11	1,96 ± 0,12	1,56 ± 0,12	1,45 ± 0,09	1,28 ± 0,10
Kepenų indeksas %	3,41 ± 0,29	3,96 ± 0,33	4,09 ± 0,31	3,05 ± 0,28	2,42 ± 0,19	2,12 ± 0,21
Gonadų brandos koeficientas %	2,8 ± 0,29	4,5 ± 0,36	6,0 ± 0,51	15,2 ± 0,95	20,2 ± 1,19	4,3 ± 0,38
Riebalų kiekis gonadose %	3,21 ± 0,35	4,01 ± 0,36	4,15 ± 0,40	5,12 ± 0,44	6,90 ± 0,61	1,86 ± 0,11

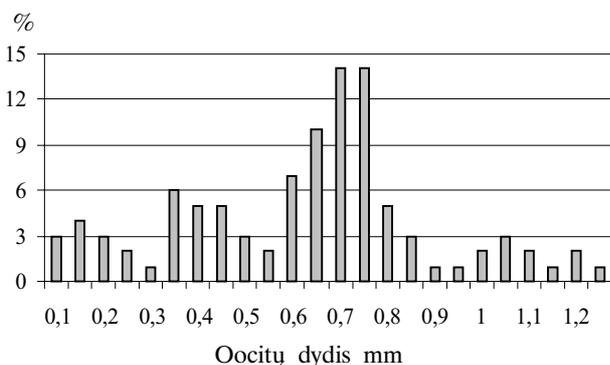
4 lentelė. Uotų patinų fiziologiniai-biocheminiai rodikliai
Table 4. The physiological-biochemical indices of turbot males

Rodiklis	Gonadų branda					
	II–III rugpjūtis	III–IV rugsėjis–spalis	IV lapkritis	IV gegužė	V gegužė–liepa	VI liepa–rugpjūtis
Vidutinis žuvies ilgis <i>L</i> cm	25,1 ± 0,38	24,5 ± 0,41	25,3 ± 0,32	22,9 ± 0,39	23,8 ± 0,42	21,1 ± 0,51
Ėmitimo koeficientas	1,55 ± 0,06	1,67 ± 0,19	1,74 ± 0,05	1,38 ± 0,05	1,29 ± 0,11	1,07 ± 0,08
Kepenų indeksas %	2,30 ± 0,18	2,41 ± 0,17	2,66 ± 0,22	1,92 ± 0,25	1,73 ± 0,17	1,40 ± 0,09
Gonadų brandos koeficientas %	0,5 ± 0,02	1,5 ± 0,10	1,9 ± 0,21	2,4 ± 0,19	3,2 ± 0,38	1,1 ± 0,06
Riebalų kiekis gonadose %	1,45 ± 0,10	2,23 ± 0,31	2,32 ± 0,18	2,61 ± 0,22	2,43 ± 0,20	1,95 ± 0,20

išneršusios žuvsys (VI stadija). Dažnai šalia tokių patelių tinkluose aptinkami 3–4 smulkesni patinėliai.

Šiaurės jūroje traluojuojant subrendę uotai sužvejotami nuo balandžio iki liepos mėn., o planktone ikrai aptinkami balandžio–rugpjūčio mėn. [1]. Pasak Jones [2], uotų nerštas Šiaurės jūroje vyksta gegužės–rugpjūčio mėn., o intensyviausiai vyksta birželio mėnesį. Baltijos jūroje ties Latvija uotai neršia 5–40 m gylyje birželio–liepos mėn. [3].

Uotai ikrus subrandina ir išneršia porcijomis. Tai nustatyta ištyrus oocitų dydį gonadose. Matuojant jų dydį po binokuliaru, IV stadijos pabaigoje galima išskirti keturias jų grupes, iš kurių trys yra su tryniu ir viena be trynio. Ši oocitų grupė bus subrandinta tik kitais metais. Gausiausia tarpinio dydžio grupė, sudaranti 55% visų ikrų (ikrų skersmuo 0,6–0,9 mm) (3 pav.). Po to eina 0,4–0,5 mm skersmens ikrų grupė (20%). Mažiausiai (iki 13%) yra 1,0–1,2 mm skersmens subrendusių, skaidrių, su riebaliniu lašeliu ikrelių ir 0,1–0,2 mm skersmens (iki 11%), neturinčių trynio oocitų.



3 pav. Oocitų dydis IV gonadų brandos stadijos pabaigoje
Fig 3. The size of oocits at the end of the IV stage of gonads maturity

Nerštinio periodo metu patelių gonadose riebalų kiekis padidėja iki 6,9%. Gana didelis riebalų kiekis gonadose yra todėl, kad jie reikalingi tiesiogiai dideliame ikrelių kiekiui produkuoti, taip pat didelės riebalų atsargos riebalinių lašelių pavidalu lieka ikruose ir padeda jiems bei lervutėms plūduriuoti vandens paviršiuje. Taigi daugiausia riebalų šiuo metu susikaupia subrendusiuose 1–1,2 mm skersmens ikruose.

Ponerštinio laikotarpio pradžioje (liepos–rugpjūčio mėn.) įvyksta neišnerštų ikrelių rezorbcija, riebalų persiskirstymas organizme. Šiuo laikotarpiu uotų sugavimai priekrantės zonoje labai sumažėja, nes dauguma neršusių žuvų pasitraukia toliau nuo kranto atsiganyti, o didžiąją sugavimų dalį sudaro nesubrendusios žuvsys.

Raumenų, gonadų ir kepenų biocheminės sudėties, taip pat kepenų indekso pokyčiai ponerštiniu laikotarpiu susiję su gonadų branda. Bręstant patelių gonadoms, sintetinas gerokai didesnis medžiagų kiekis nei pas patinus. Dėl to jų kepenų indeksas trečdaliu didesnis. Jis didėja rudens pradžioje vykstant intensyviai mitybai ir gonadų brandai. Patelių gonadų brandos koeficientui padidėjus nuo 2,8% rugpjūčio mėn. iki 4,5% rugsėjį–spalį, kepenų indeksas pakinta atitinkamai nuo 3,41 iki 3,96%. Kartu padidėja kepenų riebumas nuo 11,71 iki 15,42% bei riebalų kiekis raumenyse – nuo 1,73 iki 3,19%.

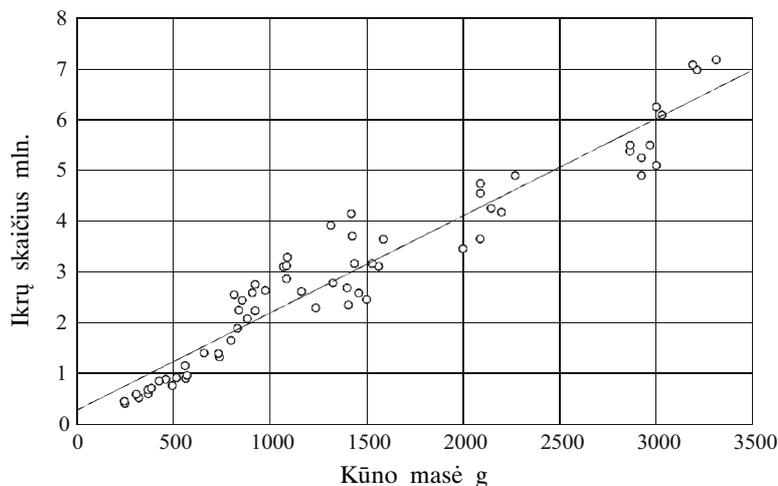
Vislumas. Uotas – viena iš visliausių plekšninių šeimos žuvų. Jos vislumas, anot Kalininos [10], svyruoja 3–13 mln. ikrelių ribose. Uotų, kaip ir kitų žuvų, absoliutus vislumas priklauso nuo kūno masės, ilgio ir amžiaus.

Didėjant kūno masei, proporcingai didėja absoliutus vislumas (4 pav.). Tirtų subrendusių patelių masė svyravo nuo 0,246 iki 3,311 kg (vidurkis 1,412 kg), o ikrelių skaičius – nuo 405 000 iki 7 188 700 (vidurkis 2 976 584). Vislumo priklausomybė nuo kūno masės aprašoma tiesinės regresijos lygtimi:

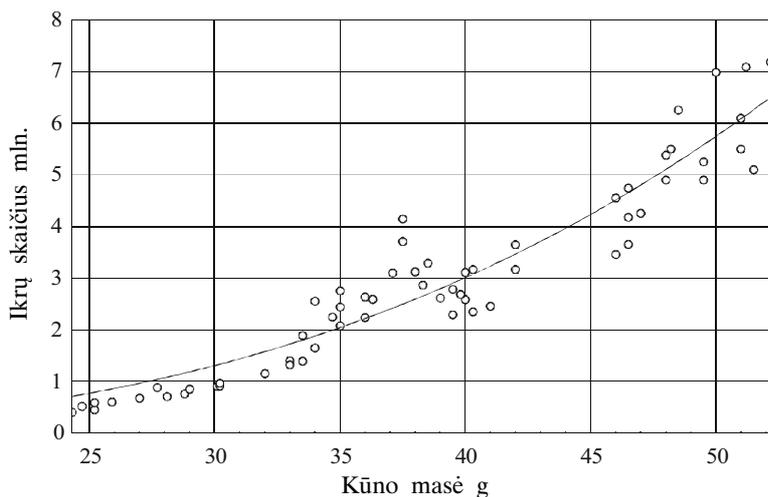
$$y = 269800 + 1917 \cdot x; (r = 0,961; p < 0,0001).$$

Jones [2] nurodo, kad Šiaurės jūroje tirtų uotų vislumas taip pat tiesiogiai proporcingas kūno masei. Jo tirtų patelių vislumas svyravo nuo 1 000 580 (patelių kūno masė 1 kg) iki 7 176 450 (kūno masė 7 kg). Vidutinė tirtų žuvų masė buvo 3,394 kg, absoliutus vislumas 3 658 740.

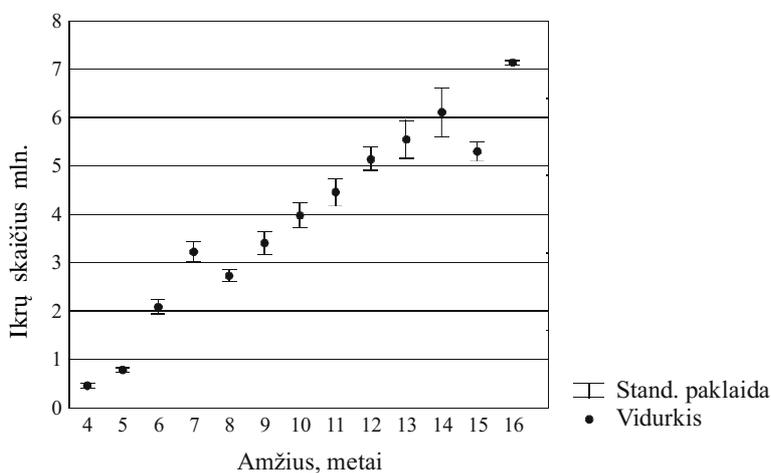
Tiesinės priklausomybės tarp absoliutaus vislumo ir linijinio augimo nėra (5 pav.). Padidėjus kūno ilgiui nuo 24,3 iki 51,2 cm, vislumas pakyla nuo 405 000 iki 7 188 700, t. y. kūno ilgiui pakitus 2,1 kartus, absoliutus vislumas padidėja net 17,8 karto.



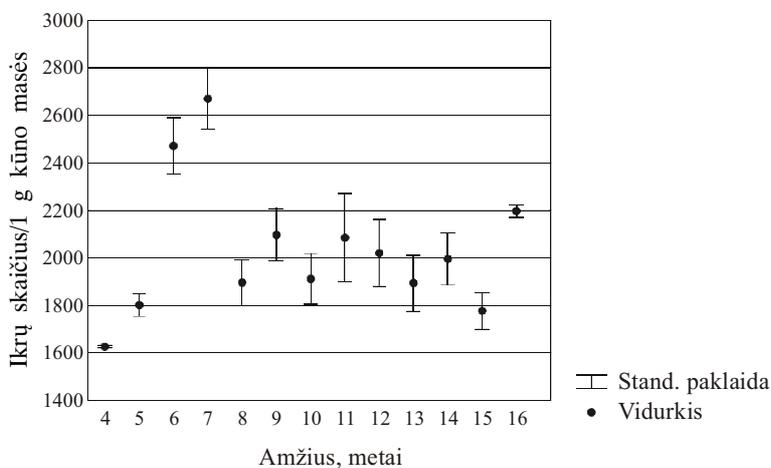
4 pav. Absoliutaus vislumo priklausomybė nuo kūno masės
Fig 4. The dependency of absolute fecundity on the body weight of turbot



5 pav. Absoliutaus vislumo priklausomybė nuo kūno ilgio
Fig 5. The dependency of absolute fecundity on the length of turbot



6 pav. Absoliutus vislumas
Fig 6. Absolute fecundity



7 pav. Santykinis vislumas
Fig 7. Relative fecundity

Priklausomybę tarp linijinio augimo ir vislumo aprašoma laipsnine rodikline regresijos lygtimi:

$$y = 67,879953 \cdot x^{2,9}; (r = 0,945; p < 0,0001).$$

Didėjant amžiui, absoliutus vislumas didėja. 16 metų amžiaus patelių jis siekia vidutiniškai 7 138 700 ikrelių (6 pav.). Tačiau didėjant absoliučiam ikrų skaičiui daugėja mažų, 0,1–0,4 mm skersmens, ikrų, kurių dauguma tais metais nebus subrandinti, o subrandintuose ikruose bus mažesnės riebalų atsargos, prastesnė maisto medžiagų kokybė. Vidutiniškai tirtų patelių 0,1–0,4 mm skersmens ikrai sudaro 25,1%, 15–16 metų amžiaus reproduktorių tokio dydžio ikrai – 38,3%. Panašus šių ikrų procentas ir pirmą kartą neršiančių 4 metų amžiaus patelių gonadose – 40,2%.

Santykinis tirtų patelių vislumas (1 g kūno masės tenkantis ikrų skaičius) mažiausias buvo 4 metų amžiaus grupėje – 1627, didžiausias 7 metų amžiaus patelių – 2671. Bendras visų žuvų santykinio vislumo vidurkis 2034 ikrai. Tai gerokai daugiau nei Šiaurės jūros patelių vidutinis santykinis vislumas, – 1078 ikreliai [2].

Didėjant amžiui, absoliutus vislumas taip pat didėja, o santykinis ikrelių skaičius didžiausias būna ne vyriausio amžiaus grupėse, o 6–7 metų amžiaus reproduktorių gonadose (7 pav.). Šių amžiaus grupių gonadose yra didžiausias riebalų kiekis – 8,6–11,2%, o vidutinis riebalų kiekis gonadose V brandos stadijoje yra tik 6,9%. Mažiausią riebalų kiekį sukaučia seni reproduktoriai ir pirmą kartą neršiančios žuvys – 3,8–4,5%. Todėl galima manyti, kad didžiausią reikšmę populiacijos atsinaujinimui turi 6–7 metų amžiaus grupės (33,9–40,5 cm ilgio) patelės.

IŠVADOS

– Dauguma uoto patinų subręsta ketvirtais, o patelių – penktais gyvenimo metais.

– Didžiausią įtaką uotų nerštinės migracijos priekrantėn intensyvumui turi vandens temperatūra.

– Patelių ir patinų santykis nerštinėje bandoje skirtingais metais nevienodas, svyruoja nuo 1:1,3 iki 1:1,8.

– Absoliutus uotų visumas tiesiog proporcingas kūno masei ir svyruoja nuo 405 000 iki 7 138 700 ikrų.

– Didžiausią reikšmę populiacijos atsinaujinimui turi 6–7 metų amžiaus patelės, kurių santykinis visumas didžiausias, o gonadose sukaupiama daugiausia riebalų.

Gauta
2001 02 05

Literatūra

1. Fulton T. W. Observations on the reproductions, maturity, and sexual relations of the food fishes. *Tenth Annual Report of the Fishery Board for Scotland for the year 1891, 1892.* Vol. 3. P. 232–243.
2. Jones A. Sexual maturity, fecundity and growth of the Turbot *Scophthalmus maximus* L. *J. mar. biol. Ass. U. K.* Vol. 54, 1974. P. 109–125.
3. Plikšs M., Aleksiejevs E. Zivis. Rīga: Gandrs. 1998. 303 p.
4. Rae B. B., Devlin S. D. E. The turbot, its Fishery and biology in the Scottish area. *Marine Research.* No. 1. 1972. 27 p.
5. Repečka R., Bukelskis E., Kesminas V. *Baltijos jūros žuvis.* Vilnius, 1998. 117 p.
6. Thoresson G. *Guidelines for coastal monitoring-fishery biology.* National Board of Fisheries, Institute of Coastal Research, Sweden. Kustrapport, second edition. 1996. 36 p.
7. Žaromskis R. *Okeanai, jūros, estuarijos.* Vilnius. 1996. 293 P.
8. Алексеев Ф. Е., Алексеева Е. И. *Определение стадии зрелости гонад и изучение половых циклов, плодовитости, продукции икры и темпа полового созревания у морских рыб.* Калининград: АтлантНИРО. 1996. 110 с.
9. Андрияшев А. И. *Рыбы северных морей СССР.* Москва: Академия наук СССР. 1954. 566 с.
10. Калинина Э. М. Особенности порционного икротения черноморского калкана. *Вопр. ихтиол.* 1960. Вып. 16. С. 137–143.
11. 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.
12. Монастырский Г. Н. Динамика численности промысловых рыб. *Тр. ВНИРО,* Vol. 21. 1952. 162 с.
13. Никольский Г. В. *Частная ихтиология.* Москва. 1971. С. 387–388.
14. Попова В. Особенности размножения черноморской камбалы, калкана (*Scophthalmus taеoticus taеoticus* (Pallas)) (наблюдения в море). *Вопр. ихтиол.* 1972. Т. 12, вып. 6(77). С. 1059–1064.
15. Правдин И. Ф. *Руководство по изучению рыб.* Москва, 1966. С. 107–129.
16. Чюгунова Н. И. *Руководство по изучению возраста и роста рыб.* Москва. 1959. 164 с.

S. Stankus

AN INVESTIGATION OF TURBOT REPRODUCTION IN LITHUANIAN THE ECONOMICAL ZONE OF THE BALTIC SEA

S u m m a r y

Turbot is a long-living fish maturing at the age of 4 to 5 years. Its portional reproduction takes place in May–July, at a water temperature of 10–12 °C near the bottom, which has the most significant impact on the shore migration intensity during the spawning. The ratio of males and females in the spawning schools is different every year and fluctuates from 1:1.3 to 1:1.8. Males dominate in the younger age groups, whereas among 12 year-olds only females are caught. The total fecundity of turbot is directly proportional to its body weight with fluctuations from 405 000 to 138 000. There is no direct dependence between the body length and total fecundity. The 6–7-year-old groups of females (33.9–40.5 cm) have the most significant impact on the population renovation with their highest female fecundity and the greatest amount of fat accumulated in the gonads.

Key words: Baltic sea, turbot, spawning school, fecundity