

**ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА МОРФОЛОГІЇ
БИЧКА КРУГЛЯКА *NEOGOBIUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814)
В АКВАТОРІЯХ АЗОВСЬКОГО МОРЯ ТА
КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

М. Ю. ТКАЧЕНКО¹, В. О. ДЕМЧЕНКО²

¹Таврійський державний агротехнологічний університет
пр-т Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312, Україна
e-mail: tkachenkomaria@mail.ru

²Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну Одеського філіалу Інституту біології
південних морів та Мелітопольського державного педагогічного університету
вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, Запорізька область, Україна
e-mail: demvik@mail.ru

В роботі розкриваються питання екологічної мінливості виду за різних умов існування. В ході роботи було досліджено розмірно-масову та вікову структури, а також живлення, плодючість та морфологічну мінливість популяцій бичка кругляка з водойм, що різняться за гідроекологічними умовами. Значення розмірів та маси особин виявилися найбільшими у риб з Обитічної та Таганрозької заток, а також Утлюцького лиману, найменші у риб з Каховського водосховища та південної частини Азовського моря. За допомогою дискримінантного аналізу встановлена відмінність морфологічних показників у бичків з прісних та морських водойм. Окрім того, особливо виділяються особини з південної частини Азовського моря з поміж всіх досліджених морських ділянок. Вікова структура досліджуваних риб з різних водойм була представлена віковими групами від 0-0+ до 4-4+ роки, з яких домінуюче положення як у самиць, так і у самців, займали 1-1+ та 2-2+ роки. За допомогою прямого підрахунку ооцитів була досліджена абсолютна плодючість бичка кругляка з Каховського водосховища та Азовського моря. Її значення у водосховищі склали 2 053, у морі – 3 395 ооцити. Також у морській ділянці високими були показники відносної плодючості. Різниця за кількістю статевих продуктів різних стадій зрілості в досліджуваних водоймах складала від 200 до 1 тис. шт. Живиться бичок кругляк в досліджуваних акваторіях в основному бентонтами, але їх представленість за видовим складом та енергетичним еквівалентом є відмінними. Значне місце у спектрі живлення бичка кругляка становлять двостулкові молюски *Anadara inaequalis*, *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Lentidium mediterraneum*, *Parvicardium exiguum*, які і виявилися найбільш енергетично ємними. Середні показники енергетичного еквіваленту об'єктів живлення найбільшими є у Обитічній затоці, натомість у Таганрозькій затоці вони є найменшими.

Ключові слова: бичок кругляк, Азовське море, Каховське водосховище, південна частина Азовського моря, Таганрозька затока, Обитічна затока, Утлюцький лиман, морфологічна мінливість, спектр живлення, енергетичний еквівалент, абсолютна та відносна плодючість.

Вступ. Бичок кругляк широко населяє не тільки акваторії Північного Приазов'я, але його експансія розповсюдилась на водойми майже всієї Європи (річки Шельда, Сава, Дунай, затока Гданськ), річкові системи та водосховища Російської Федерації (Куйбишевське та Саратовське водосховища, річки Рось та Волга). У 60-х роках ХХ ст. він був інтродукований у річки (Детройт, Сент Клер, Міссісіпі) та озера (Великі Озера) США та Канади (канал Трент-Северн, Верхнє озеро, річки Канард та Св. Лаврентія), де вже сьогодні невпинно розширює свій ареал існування (Gutowsky, Fox, 2012; Nolte, 2011; Piria et al., 2011; Ray, 2011; Verreycken et al., 2011).

В зв'язку з активним освоєнням бичком кругляком *Neogobius melanostomus* нових водойм, до-

слідження потенційних морфологічних змін, особливостей живлення та плодючості цього промислового виду мають важливе значення. Бичок кругляк відноситься до видів з коротким циклом життя, тому він може виступати зручним об'єктом для біоіндикації. Така його біологічна особливість дає змогу прослідкувати особливості включення адаптаційних механізмів у цикл життя, що зумовлюються факторами середовища.

На даний момент в більшості робіт відображені дослідження життєздатності виду за різних умов існування, але ці дані майже не порівнюються. Їх узагальнення та порівняння з сучасними даними є важливим доробком з точки зору визначення рівноваги «організм-середовище». Тому враховуючи стрімкість поширення бичка,

актуальним питанням є підтримка такого балансу, оскільки його порушення призведе до зниження темпів росту, розвитку та розмноження (Наумов, 1963).

Матеріали та методи. Фактичний матеріал отримано з Азовського моря (південна частина моря, Обитічна та Таганрозька затоки), Утлюцький лиман та Каховське водосховище (поблизу с. Скельки), які різняться гідроекологічними умовами.

Для морфологічного та повного біологічного аналізу було опрацьовано 3 тис. особин бичка кругляка, аналізу живлення 100 особин, плодючості виду - 150 особин. Під час проведення морфологічного аналізу було вивчено 37 пластичних ознак за стандартними схемами І.Ф. Правдіна з доповненнями Т.А. Заброди (Правдин, 1966; Заброда, 2009), повного біологічного аналізу – визначено зоологічну та промислову довжини, маса та вік особин (Чугунова, 1959).

В процесі математичної обробки пластичні ознаки, виміряні на тілі, були нормовані до його довжини (SL), а довжини, виміряні на голові, відповідно до довжини голови (HL). Оцінка достовірності відмінностей за індексами пластичних ознак проводилася з визначенням t-критерію Стьюдента (Лакин, 1990).

Дослідження живлення виду проводили за стандартними методиками (Шорыгин, 1952). Для визначення таксономічної приналежності об'єктів живлення використовувалися визначники (Анистратенко и др., 2011). Розміри об'єктів живлення вимірювали за допомогою окуляр-мікрометру на бінокулярі МБС – 10. Для розрахунку сирової маси об'єктів живлення (WW) використовували номограми визначення маси водних організмів за розмірами та формою тіла (IX 3) (Численко, 1968). Розрахунок енергетичного ек-

віваленту проводили за формулами Б.Г. Александрова (Александров, 2001).

Для аналізу плодючості виду ястики фіксували у 70 % розчині етилового спирту. Для з'ясування досліджуваного питання було опрацьовано понад 100 тис. ооцитів. Стадії зрілості гонад визначалися візуально за шестибальною шкалою (Правдин, 1966).

Статистична обробка проводилася за допомогою пакету програм Statistica 7.0 (StatSoft, Inc.), пакету аналізу Microsoft Excel, Access 2010 та Primer 5.

Результати та їх обговорення. Вивчення біологічних та морфологічних особливостей риб, що живуть у водоймах з різними умовами існування, має важливе значення в контексті дослідження мінливості виду. Така ситуація відбувається і з бичком кругляком, який, як вже зазначалося раніше, дуже розширив свій ареал. Так найбільші середні розміри реєструються в Утлюцькому лимані (11,21 см), а найменші – в південній частині Азовського моря (7,45 см), але їх розподіл за водоймами та статтю виявився дещо іншим. Наприклад, середні розміри самиць бичка кругляка були найменшими у особин з південної частини Азовського моря (6,69 см) та Каховського водосховища (7,23 см), а найбільші – у риб з Таганрозької затоки (10,2 см). Загалом різниця склала від 0,23 см до 3,3 см, що становить 2,3 – 34,4 % відповідно. При цьому як мінімальні, так і максимальні розміри особин, коливаються в межах 1-2 см. У самців найбільші середні розміри було відмічено у особин з Утлюцького лиману (12,1 см), Обитічної та Таганрозької заток – 11,4 та 11,5 см відповідно. Найменші розміри були, як і у самиць, у особин з південної частини Азовського моря – 8,02 см, та Каховського водосховища – 9,11 см (табл. 1).

Таблиця 1

Середні розмірно-масові показники бичка кругляка з досліджуваних водойм

Table 1

Average size-mass indices of round goby of the studied reservoirs

Водойма	Стать	п. екз.	Довжина, см				Маса, г			
			min	max	M	±m	min	max	M	±m
Обитічна затока	♀	376	5,1	12,9	8,87	0,1	2,9	53,0	19,9	0,1
	♂	391	5,7	18,5	11,39	0,1	2,8	148,0	45,0	0,1
	♀♂	767	5,1	18,5	10,16	0,1	2,8	148,0	32,7	0,9
Таганрозька затока	♀	152	5,0	13,6	10,20	0,1	2,5	68,1	31,3	0,9
	♂	89	5,9	15,3	11,45	0,2	5,0	120,9	47,2	2,4
	♀♂	241	5,0	15,3	10,66	0,1	2,5	120,9	37,1	1,2
Південна частина Азовського моря	♀	66	3,6	12,0	6,69	0,2	1,1	45,0	9,7	1,1
	♂	83	3,8	15,3	8,05	0,4	1,1	81,1	19,0	2,2
	♀♂	149	3,6	15,3	7,45	0,3	1,1	81,1	14,9	1,4
Утлюцький лиман	♀	363	4,1	13,5	9,97	0,1	1,5	75,0	26,4	0,8
	♂	598	3,3	18,5	12,07	0,1	0,9	169,0	53,4	1,2
	♀♂	961	3,3	18,5	11,21	0,1	0,9	169,0	42,8	0,9
Каховське водосховище	♀	434	4,9	10,5	7,23	0,1	2,9	38,3	11,2	0,2
	♂	448	4,6	12,9	9,11	0,1	2,5	70,2	24,6	0,7
	♀♂	882	4,6	12,9	8,19	0,1	2,5	70,2	18,0	0,4

Age structure of round goby's groups of the studied reservoirs

Водойма	Самиці						Самці					
	п, екз.	0+	1-1+	2-2+	3-3+	4-4+	п, екз.	0+	1-1+	2-2+	3-3+	4-4+
Обитічна затока	320	0,3	65,3	28,1	5,9	0,3	289	0,7	48,4	36,7	12,8	1,4
Таганрозька затока	152	0,7	21,7	58,6	15,8	3,3	89	4,5	40,4	46,1	9,0	-
Південна частина Азовського моря	66	19,7	65,2	9,1	6,1	-	83	36,1	42,2	20,5	1,2	-
Утлюцький лиман	67	29,9	31,3	32,8	6,0	-	189	-	15,9	46,6	36,5	1,1
Каховське водосховище	423	-	46,3	52,0	1,7	-	403	2,0	43,7	45,2	9,2	-

Аналіз середньої маси бичка кругляка з досліджуваних водойм показав схожу картину, як і середніх розмірів. Так, найбільша маса у самиць була відмічена з Таганрозької затоки та Утлюцького лиману – 31,3 г та 26,4 г відповідно. Найменші показники були відмічені у особин з південної частини моря – 9,7 г та Каховського водосховища – 11,2 г. У самців спостерігається така сама закономірність.

Аналіз статевої структури показав переважання самців (56 %) над самицями (44 %) у південній частині моря, а також в Утлюцькому лимані – 62 % самців та 38 % самиць. Переважання самиць над самцями було відмічено в усіх інших водоймах з таким розподілом: у Таганрозькій затоці – 63 % самиці та 37 % самці; у Обитічній затоці та Каховському водосховищі – 49 % та 51 % відповідно.

У віковій структурі виду представлені вікові групи від 0+ до 4-4+ роки з домінуванням 1-1+ та 2-2+ роки. У вибірках з Обитічної затоки та південної частини Азовського моря переважали самиці віком 1-1+ роки (65,3 та 65,2 % відповідно). Натомість у Таганрозькій затоці вже переважали особини віком 2-2+ роки (58,6 %). В Каховському водосховищі та Утлюцькому лимані було відмічено схожий поділ між віковими групами 1-1+ та 2-2+ роки. Загалом найменшу кількість особин було зафіксовано у групах 0+ та 4-4+ роки (табл. 2). Така ж закономірність була притаманна і для самців.

Лише тільки в Утлюцькому лимані другою за кількісним представленням була вікова група 3-3+ роки. Як і у самиць найменш вираженою була група 0+ та 4-4+ роки. Але в південній частині

моря особини віком 0+ років займали другу позицію за кількістю та склали 36 %. Порівняно з самицями відсутня вікова група 4-4+ у Таганрозькій затоці, та навпаки, наявна в Утлюцькому лимані.

Оскільки актуальним є поширення бичка кругляка за межами своїх природних ареалів, важливим є вивчення його конкурентних взаємовідносин з іншими аборигенними видами у «водоймах-реципієнтах», у тому числі і процесу розмноження.

Порівняльний аналіз показників абсолютної плодючості показав суттєву відмінність у бичка з різних водойм. Так у особин з Азовського моря ці значення є більшими (3395 шт.), ніж у риб з Каховського водосховища (2053 шт.).

Оскільки бичок кругляк має порціонний нерест, важливим є визначення його абсолютної плодючості за стадіями зрілості. Слід відмітити, що рівень високої індивідуальної плодючості у риб з моря досягається за рахунок II стадії, яка складає 49 %, III та IV стадії складають 35 % та 26 % відповідно. У Каховському водосховищі також найбільше ооцитів II стадії зрілості (45 %), III та IV стадія складає 41 % та 32 % відповідно. Достовірність відмінностей для показників II, III та IV стадій зрілості ооцитів становила $p < 0,05$ (табл. 3).

Показники відносної плодючості за розмірними групами риб показали значні відмінності між кількістю ооцитів у кожній групі як у риб з Каховського водосховища, так і з Азовського моря (табл. 4). Кореляція між цими показниками становила $0,62 \pm 0,09$ для Азовського моря та $0,78 \pm 0,08$ для Каховського водосховища.

Таблиця 3

Абсолютна плодючість бичка кругляка за водоймами та стадіями зрілості

Table 3

Absolute fecundity of round goby by reservoirs and stage of maturity

Водойма	Азовське море				Каховське водосховище				p
	ст. зрілості	п, екз.	M±m	min	max	п, екз.	M±m	min	
II	36	1675±128	396	4218	48	934±84	200	2096	<0,001
III	36	1183±68	258	2689	46	847±56	245	1988	<0,05
IV	15	873±41	457	1363	32	652±38	428	983	<0,05
Всього	40	3395±198	1000	6599	48	2053±144	445	3965	>0,05

Відносна плодючість бичка кругляка за розмірними групами

Table 4

Relative fecundity of round goby by size groups

Водойма	Розмірна група (SL), мм	п, екз.	Кількість ікринок на 1 г маси тіла (загальна)	Кількість ікринок на 1 г маси тіла (маса тушки)	p
Каховське водосховище n= 31	70-80	7	101,5±5,10	126,6±7,70	<0,05
	<80-90	17	121,3±8,30	154±10,40	>0,05
	<90-100	5	117,4±12,20	152,9±16,10	>0,05
	<100-110	2	89,1±2,10	114,9±3,90	>0,05
Азовське море n= 32	70-80	3	148,3±24,80	175,4±33,10	<0,05
	<80-90	5	114,6±21,50	135,6±27,80	>0,05
	<90-100	14	137,5±11,90	175,6±15,0	>0,05
	<100-110	10	94,8±9,70	120,2±14,40	>0,05

Різниця між показниками плодючості у особин з Каховського водосховища становила у діапазоні 247-934 ооцити. Найменші значення зафіксовані у розмірній групі до 70 мм (247 шт.), що відповідає 1-1+ роки, а найбільші – у розмірній групі 90-100 мм.

Аналіз залежності плодючості від віку особин показав найбільшу відмінність у особин вікового діапазону 3-3+ роки, найменшу – 1-1+ роки. У порівнянні з Каховським водосховищем різниця склала 971-1134 ооцити. Найбільша різниця склала у віковому діапазоні 1-1+ роки (1975 шт.), найменша – 2-2+ роки (971 шт.) (табл. 5). Показник кореляції для особин з Каховського водосховища склав 0,5, а Азовського моря – 0,2 (табл. 6).

За характером живлення дорослі бички є типовими молюскоїдами. Хоча на початкових етапах їх розвитку важливу роль відіграють ракоподібні та черви. У подальшому, при досягненні ними 2-18 см, у спектрі живлення відмічається домінування молюсків (2-87 %) (Смирнов, 1986), хоча іноді в його раціоні зустрічається молодь риби (Мовчан, 2011), але переважно у дорослих самців (Смирнов, 1986).

Оскільки акваторії дослідження різняться між собою, перш за все, за солоністю, то очевидним є відмінність у складі кормових об'єктів у живленні бичків. Так згідно дендрограми подібності видового складу кормових об'єктів за індексом Жаккара, окремими парами є Каховське водосховище від всієї групи морських ділянок. Схожість між морськими акваторіями спостерігається

при значенні 70 %, а в парі Обитічна затока і південна частина моря 89 % (рис. 1).

До спектру живлення бичка кругляка з південної частини Азовського моря входять 8 таксонів. З яких *Anadara inaequalis*, *Bivalvia larvae* та *Lentidium mediterraneum* займають домінуюче положення за чисельністю. Окрім того, ці види найбільш часто зустрічаються у шлунково-кишковому тракті (ШКТ) бичка. Так *A. inaequalis* та *L. mediterraneum* трапляються у 53,6 % та 42,9 % відповідно. Окреме положення займають *Abra ovata* – 46,4 %, *Bivalvia larvae* – 25 % та рід *Hydrobia* – 75 %.

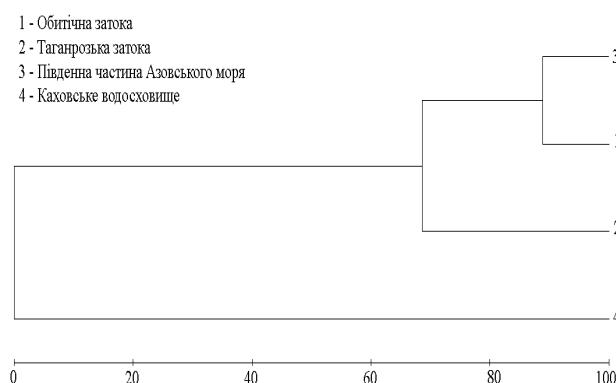


Рис. 1. Дендрограма подібності спектру живлення бичка кругляка з досліджуваних водойм
Fig. 1. The dendrogram of round goby's nutrition spectra similarity

Таблиця 5

Порівняльна характеристика плодючості бичка кругляка в залежності від довжини тіла самиць

Table 5

Comparative characteristics of round goby's fecundity depending of females' body length

Водойма	Азовське море		Каховське водосховище		
	Розмірна група, мм	п, екз.	М±m	п, екз.	М±m
до 70		4	-	5	852±191
<70-80		3	2011±500	7	1365±103
<80-90		5	2026±402	17	2386±133
<90-100		14	3379±295	5	2967±344
<100-110		10	2910±338	2	3159±326
<110-120		5	4430±356		-
<120-130		5	4310±550		-

Comparative characteristics of round goby's fecundity different age groups

Вікова група, рр.	Азовське море				Каховське водосховище			
	п, екз.	M±m	min	max	п, екз.	M±m	min	max
1-1+	3	3036±617	1202	5406	6	1061±144	445	1503
2-2+	19	3223±294	1052	6489	30	2252±145	494	3965
3-3+	24	3608±290	1000	6599	-	-	-	-
4-4+	2	3000±456	2544	3457	-	-	-	-

Спектр живлення бичка кругляка з Обитічної затоки представлений 6 таксонами. Найбільш чисельним є двостулковий молюск *A. ovata* (51,6 екз.). Також значну частку складають *Cerastoderma glaucum* та *Parvicardium exiguum*, які кількісно становлять 13,6 та 10,25 екз. відповідно. *A. ovata* також належить і найбільша частота трапляння – 81,3 %. У живленні бичка кругляка з Таганрозької затоки за чисельністю домінують представники *Hydrobia* (11,8 екз.), за частотою трапляння вони також займають перше місце (69 %). Також часто у пробах зустрічаються серед класу двостулкових молюсків види *C. glaucum* – 65,4 % та *Mytilaster lineatus* – 42,3 %.

Найменшою представленістю гідробіонтів характеризується спектр живлення бичка з Каховського водосховища, де було відмічено тільки 2 таксони – представники *Gammaridae* gen. sp. та *Dreissena polymorpha*. Останній вид був найбільш чисельним (14,25 екз.), зустрічався у майже 100 % ШКТ, а біомаса в середньому становила 0,4 г.

Енергетичний еквівалент об'єктів живлення у харчових грудках риб з Обитічної затоки та південної частини моря в середньому становив $2,88 \pm 0,53$ кДж (при найменших значеннях 0,73 та найбільших – 7,56) і $2,61 \pm 0,56$ кДж (0,08 та 11,91

кДж) відповідно (рис. 2). Натомість у Таганрозькій затоці та Каховському водосховищі, цей показник є найменшим, незважаючи на кількісний склад видів, їх чисельність та біомасу, що в затоці є значно більшими, ніж у водосховищі.

Визначення мінливості виду за основними біологічними показниками є традиційним підходом до дослідження виду за різних умов існування, але морфологічні зміни можна розглядати як більш специфічну, стадію змін організму. Вони виявляються через певний проміжок часу та не є такими «чутливими» до різкої зміни середовища (Правдин, 1969). Більшість морфометричних ознак, що досліджуються, пов'язані з системами руху, живлення та розмноження (Митрофанов, 1977).

Як зазначалося раніше, нами вивчено 37 пластичних ознак, за якими проведений дискримінаційний аналіз за трьома канонічними варіантами. Він показав відмінність ознак у риб з морських та прісноводної акваторій (рис. 3). Так як у самиць, так і у самців, більш близькими є вибірки з Таганрозької та Обитічної заток, а також Утлюцького лиману. Особини з південної частини моря та Каховського водосховища найбільш віддалені як між собою, так і між іншими досліджуваними водоймами.

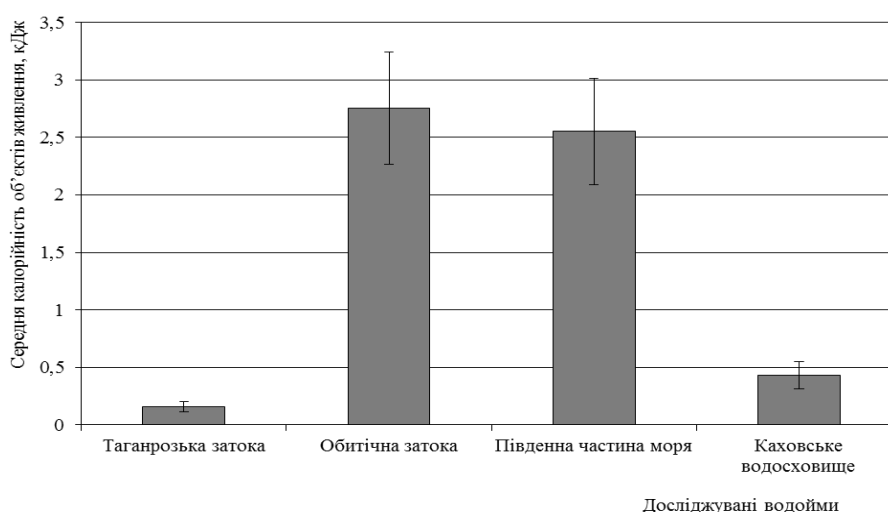


Рис. 2. Середні значення енергетичного еквівалента об'єктів живлення бичка кругляка з досліджуваних водойм

Fig. 2. Average value of the energy equivalent of round goby's nutrition objects

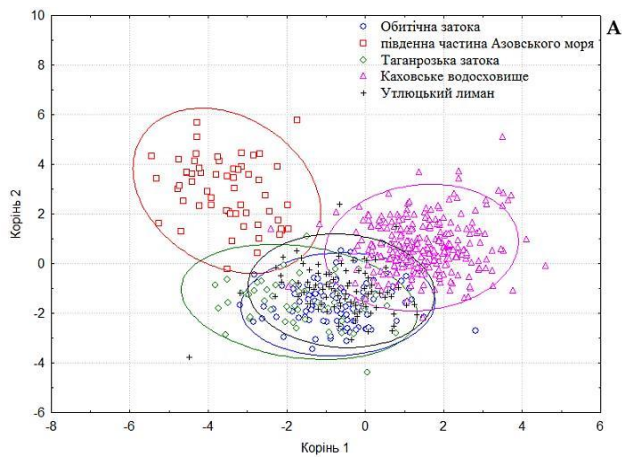


Рис. 3. Дискримінантний аналіз відмінностей ознак у вибірках бичка кругляка
Примітка: А – самиці, Б – самці

Порівняльний аналіз морфологічної мінливості самиць з досліджуваних водойм показав більші показники антедорсальної (**aD**), антеанальної (**aA**) відстаней, довжини основи другого спинного плавця (**ID2**) та довжини риля (**ao**) у особин з Обитічної затоки. Найменшими були показники висоти першого (**hD1**) та другого (**hD2**) спинних плавців, а також висоти щоки (**hop**) та позаочної відстані (**op**). Показник пекто-вентральної відстані (**PV**) був найвищим у самиць в Обитічній та Таганрозькій затоках.

В Таганрозькій затоці самиці бичка кругляка мали найвищі показники довжини грудного плавця (**IP**) та ширини основи грудного плавця (**iP**), а найнижчі - довжини (**pl**) та товщини (**ih**) хвостового стебла, а також довжини основи анального плавця (**IA**).

В Утлюцькому лимані найвищими показниками були антевентральна відстань (**aV**), висота анального плавця (**hA**), довжини грудного плавця (**IP**) та риля (**ao**), а найменшими - довжини основи першого спинного плавця (**ID1**), висота голови у потилиці (**hcz**) та ширини лоба (**io**).

У Каховському водосховищі найвищими були показники висоти хвостового стебла (**h**), найбільшій висоті тіла (**H**), вентроанальної відстані (**V-A**), довжини основи першого (**ID1**) та другого (**ID2**) спинних плавців, горизонтального діаметру ока (**o**), а найменші – висоти хвостового стебла (**h**), антепекторальної (**aP**) та антевентральної (**aV**) відстаней, довжини грудного плавця (**IP**), висоти щоки (**hop**), довжини риля (**ao**), відстані між оком та кутом щелепи (**or**) та довжини верхньої щелепи (**lm**).

У самиць з південної частини моря були зафіксовані високі показники у трьох показниках довжин основи грудного спинного плавця (**ID2**) та черевного плавця (**IV**), а також горизонтального

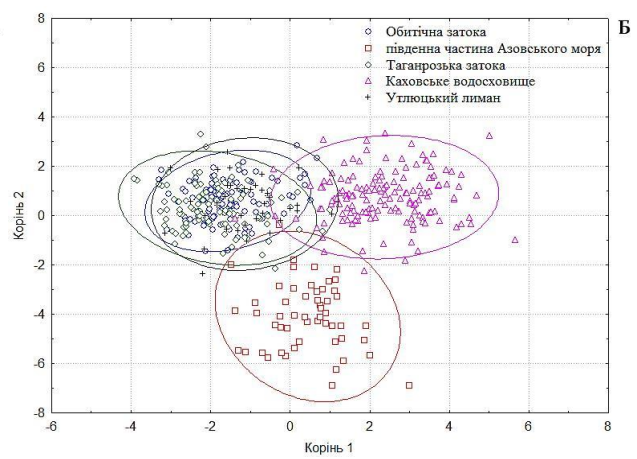


Fig.3. The discriminant analysis of the differences between the round goby's samples
Note: A – females, B- males

діаметру ока (**o**). Слід відмітити, що саме у особин з півдня моря відмічалася найменші показники на голові риб - ширина голови на рівні ока (**hco**), довжина риля (**ao**), позаочна відстань (**op**), відстань між оком та кутом щелепи (**or**) та довжина верхньої (**lm**) та нижньої (**lmd**) щелепи, а також найбільша ширина голови (**ic**) (табл. 7).

Самці з Обитічної затоки характеризувалися більшими показниками товщини хвостового стебла (**ih**), а також постдорсальної (**pD**), антепекторальної (**aP**), антевентральної (**aV**) та антеанальної (**aA**) відстаней та більш ширшою головою на рівні ока (**hco**) порівняно з іншими водоймами. Найменшими були горизонтальний діаметр ока (**o**) та позаочна відстань (**op**).

Показники довжини основи анального плавця (**IA**), ширини (**iP**) та довжини (**IP**) грудного плавця, пекто-вентральної довжини (**PV**), ширини основи черевного плавця (**iV**) та висоти хвостового стебла (**h**) були найбільшими у особин з Обитічної та Таганрозької заток.

У Таганрозькій затоці найбільші значення відмічали у показниках довжини риля (**ao**) та висоти голови у потилиці (**hcz**), а найменші - антепекторальної (**aP**), антеанальної (**aA**), відстаней, а також довжини основи першого спинного плавця (**ID1**), висоти другого спинного плавця (**hD2**), ширини лоба (**io**).

У бичків з Утлюцького лиману найбільшими були показники антедорсальної відстані (**aD**), висоти першого (**hD1**) та другого (**hD2**) спинних плавців, висоти анального плавця (**hA**), ширини основи грудного плавця (**iP**) та довжини нижньої щелепи (**lmd**). Найменшими були значення довжини основи першого спинного плавця (**ID1**), пекто-вентральної довжини (**PV**) та ширини лоба (**io**).

The ductile signs comparative characteristic of the round goby

Ознаки	Обитічна затока				Таганрозька затока				Утлюцький лиман				Каховське водосховище				Південна частина Азовського моря			
	Самиці		Самці		Самиці		Самці		Самиці		Самці		Самиці		Самці		Самиці		Самці	
	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>	<i>M</i> ±	<i>m</i>
	% <i>SL</i>																			
pl	20,1±0,3	20,4±0,3	19,9±0,2	20,9±0,3	20,5±0,3	20,0±0,3	20,5±0,4	19,9±0,3	19,8±0,2	20,3±0,1										
H	22,0±0,4	21,4±0,3	21,9±0,5	21,7±0,5	21,7±0,4	21,8±0,3	23,5±0,8	21,7±0,5	21,4±0,3	20,9±0,2										
h	11,0±0,1	11,4±0,1	10,8±0,1	11,4±0,1	10,4±0,1	11,1±0,1	9,7±0,2	10,5±0,2	10,3±0,1	11,2±0,1										
iH	18,9±0,3	18,7±0,2	19,3±0,3	19,0±0,3	18,8±0,3	18,3±0,3	19,7±0,4	17,8±0,3	17,1±0,2	17,2±0,2										
ih	3,6±0,1	5,0±1,18	3,3±0,15	3,6±0,14	3,4±0,09	4,3±0,13	4,0±0,11	3,8±0,11	3,8±0,06	3,82±0,1										
aD	34,3±0,2	33,0±0,3	34,0±0,3	33,1±0,2	33,6±0,2	34,7±0,4	33,5±0,3	32,2±0,3	33,5±0,1	32,4±0,3										
pD	18,8±0,3	20,1±1,3	18,5±0,2	19,5±0,2	18,6±0,2	19,1±0,4	18,0±0,3	17,3±0,4	18,2±0,2	18,8±0,1										
aP	31,5±0,5	32,2±0,1	31,4±0,	30,7±0,4	31,4±0,2	31,3±0,3	30,7±0,3	31,5±0,2	31,6±0,2	31,4±0,1										
aV	31,6±0,3	32,6±0,3	31,0±0,3	30,05±0,3	32,3±0,3	32,4±0,3	29,9±0,3	30,8±0,3	30,6±0,2	31,0±0,2										
aA	58,2±0,4	58,2±0,3	56,8±1,3	55,7±0,3	58,4±0,7	57,2±0,5	57,6±0,9	57,6±0,4	56,7±0,6	55,9±0,2										
V-A	28,1±0,5	27,5±0,4	28,2±0,5	26,5±0,4	28,7±0,3	27,2±0,4	29,8±0,6	28,6±0,6	27,6±0,2	26,1±0,1										
PV	18,1±0,3	18,2±0,2	18,4±0,3	18,03±0,3	17,5±0,3	16,5±0,3	17,4±0,5	16,5±0,3	17,6±0,2	17,7±0,1										
ID1	17,5±0,3	17,4±0,3	16,6±0,5	15,4±0,4	15,9±0,3	15,8±0,3	18,3±0,3	18,8±0,2	17,7±0,2	17,3±0,2										
hD1	10,5±0,3	12,1±0,2	11,1±0,2	11,8±0,3	12,6±0,2	13,5±0,3	11,0±0,3	12,7±0,3	10,7±0,2	11,0±0,2										
ID2	32,0±0,3	32,1±0,3	31,9±0,3	31,9±0,2	31,0±0,2	31,4±0,3	32,3±0,4	32,2±0,3	32,2±0,3	32,8±0,2										
hD2	9,9±0,2	10,9±0,2	9,8±0,4	9,7±0,4	11,9±0,3	12,9±0,3	10,4±0,3	11,9±0,3	9,9±0,2	10,1±0,2										
ID1-ID2	1,2±0,10	1,2±0,3	1,98±0,2	1,8±0,25	2,2±0,2	2,15±0,2	1,2±0,2	1,0±0,13	1,4±0,09	0,9±0,06										
IA	24,1±0,4	25,5±0,2	23,8±0,3	25,5±0,4	23,0±0,2	24,2±0,2	24,1±0,5	24,9±0,4	24,3±0,2	25,4±0,2										
hA	8,9±0,2	9,3±0,15	8,24±0,3	8,6±0,4	10,0±0,2	11,1±0,3	9,10±0,2	9,63±0,2	8,2±0,2	8,4±0,17										
IP	28,9±0,3	29,3±0,3	29,1±0,3	28,6±0,2	27,9±0,3	26,8±0,3	25,5±0,5	26,0±0,5	28,3±0,2	28,4±0,2										
iP	11,9±0,1	12,3±0,1	12,2±0,1	12,2±0,1	11,7±0,1	12,1±0,1	11,0±0,2	11,7±0,1	11,8±0,2	11,9±0,1										
iv	6,8±0,08	7,0±0,06	7,1±0,12	7,4±0,15	6,7±0,08	6,8±0,11	6,2±0,11	6,5±0,08	6,5±0,06	6,9±0,06										
LV	21,2±0,2	21,3±0,2	21,2±0,2	21,5±0,3	20,8±0,2	20,5±0,2	20,3±0,4	19,3±0,2	22,0±0,2	21,7±0,1										
IC	22,0±0,2	22,2±0,3	21,1±0,2	21,3±0,4	22,0±0,2	22,4±0,3	20,9±0,4	21,8±0,4	22,5±0,2	22,1±0,1										
HL	28,1±0,2	28,3±0,2	28,2±0,2	28,0±0,2	27,4±0,3	27,7±0,3	27,3±0,3	24,5±0,8	27,6±0,1	28,0±0,1										
	% <i>HL</i>																			
hcz	78,4±0,8	78,6±0,7	79,4±1,2	80,8±1,9	75,7±1,5	76,6±1,0	76,8±1,5	79,2±1,4	76,7±0,6	76,5±0,5										
hco	57,0±1,1	61,1±1,0	56,9±0,6	57,9±0,6	58,5±0,9	61,6±1,1	56,4±1,2	65,8±0,7	55,1±0,6	57,5±0,4										
hop	42,5±0,5	45,6±0,6	43,8±0,6	43,9±0,4	45,0±0,8	45,3±0,9	42,5±0,5	56,1±2,1	47,0±0,5	46,7±0,3										
ao	36,0±0,4	35,9±0,4	35,3±0,8	36,0±0,5	36,3±0,6	35,2±0,6	30,8±0,6	35,1±1,4	31,1±0,3	32,0±0,3										
op	50,6±0,8	50,2±0,7	54,1±0,7	56,5±0,98	52,3±1,5	52,6±1,1	53,5±1,1	60,5±2,2	50,7±0,6	53,3±0,4										
o	21,0±0,3	18,2±0,3	19,9±0,3	18,0±0,2	21,0±0,4	19,7±0,3	23,8±0,5	22,8±0,9	23,6±0,3	19,8±0,2										
io	31,9±0,3	33,3±0,3	30,0±0,5	29,7±0,6	29,4±0,5	29,1±0,5	30,2±0,8	36,0±1,3	30,9±0,4	32,6±0,3										
or	23,2±0,3	25,2±0,5	24,1±0,7	24,9±0,8	23,5±0,3	25,2±0,5	20,6±0,7	30,2±1,4	22,5±0,6	25,3±0,4										
lm	30,2±0,3	32,6±0,6	31,7±0,5	32,7±0,4	32,1±0,9	38,3±0,9	28,3±0,5	40,1±1,7	28,4±0,3	31,0±0,4										
lmd	36,3±0,3	37,9±0,5	37,2±0,5	38,5±0,5	37,2±0,6	43,1±0,7	35,7±0,4	48,2±1,9	34,1±0,3	36,5±0,6										
ir	45,6±0,7	50,2±0,9	42,5±0,6	44,6±0,6	43,6±0,8	51,3±1,2	46,8±0,9	64,0±2,3	42,5±0,8	46,2±0,8										
ic	82,3±0,7	87,1±1,1	80,6±1,6	82,5±0,7	81,4±1,4	85,7±1,2	81,6±1,3	98,3±3,7	78,0±0,9	81,3±0,6										

У риб з Каховського водосховища та південної частини моря довжина основи грудного спинного плавця (**ID2**), а меншими показники найбільшої товщини (ширини) тіла (**iH**) та антедорсальної відстані (**aD**). У самців з Каховського водосховища були відмічені перевищення у показниках довжини основи другого спинного плавця (**ID2**), висоти щоки (**hop**), позаочної відстані (**op**), ширини лоба (**io**), довжини верхньої (**lm**) та нижньої (**lmd**) щелеп, відстані між оком та кутом щелепи (**or**), ширини рота (**ir**) та найбільшої ширини голови (**ic**). У риб з південної частини моря зафіксовані більші значення вентроанальної відстані (**V-A**), висоти анального плавця (**hA**) та довжини рила (**ao**).

Аналіз достовірності різниць морфологічних ознак показав найменшу їх кількість між самицями з Обитічної та Таганрозької заток (8), а також між цими ж ділянками водойм та Утлюцьким лиманом – по 11 ознак відповідно.

Дещо більше показників було між особинами з Каховського водосховища та рибами з інших ділянок водойм Обитічною та Таганрозькою затоками, Утлюцьким лиманом – 14, 15 та 16 відповідно. Значно більшою кількістю відмінностей характеризувалися самиці з південної частини моря та всіма іншими водоймами. Лише між Каховським водосховищем ця кількість дещо менша – 13 ознак.

Таблиця 8

Достовірність відмінностей морфологічних ознак самиць бичка кругляка

Table 8

Evaluation differences, t-test of round goby's female

Водойма	Обитічна затока	Таганрозька затока	Південна частина Азовського моря	Утлюцький лиман	Каховське водосховище
Обитічна затока	-	$\frac{*12}{42}$	$\frac{32}{67}$	$\frac{40}{8}$	$\frac{36}{42}$
Таганрозька затока	**ID1-ID2, iv, IC, op, o, io, lm, ir	-	$\frac{44}{58}$	$\frac{40}{8}$	$\frac{40}{42}$
Південна частина моря	h, iH, aD, aV, hA, iv, IV, HL, hop, ao, o, io, lm, lmd, ir, ic	h, iH, ih, PV, ID1, ID1-ID2, IP, iv, LV, IC, HL, hcz, hop, ao, op, o, lm, lmd	-	$\frac{52}{67}$	$\frac{36}{33}$
Утлюцький лиман	h, aD, ID1, hD1, ID2, hD2, ID1-ID2, IA, hA, IP, io	aV, hD1, ID2, hD2, IA, hA, IP, iP, iv, IC, o	iH, ih, aV, V-A, ID1, hD1, ID2, hD2, ID1-ID2, IA, hA, iv, LV, hco, hop, ao, o, io, lm, lmd, ic	-	$\frac{48}{33}$
Каховське водосховище	h, ih, aV, hD2, IP, iP, iv, IC, HL, ao, op, o, or, lm	h, ih, aV, ID1, ID1-ID2, hA, IP, iP, iv, HL, ao, o, or, lm, ir	H, h, iH, V-A, hD2, hA, IP, LV, IC, hop, op, lmd, ir	ih, aV, ID1, hD1, ID2, hD2, ID1-ID2, IA, IP, iP, iv, IC, ao, o, or, lm	-

Примітка: * – відсоткове співвідношення достовірних ознак, що нормовані до довжини голови (HL) у чисельнику та довжини тіла (SL) – у знаменнику; ** – морфологічні ознаки за якими була наявна достовірність різниці значень (при $p < 0,05$).

Аналізуючи відсоткове співвідношення достовірних ознак, що нормовані до довжини голови (HL) та довжини тіла (SL), слід зазначити, що найбільше різняться між у досліджуваних водойм особини з південної частини моря за ознаками як на тілі, так і на голові. Найменше достовірних відмінностей між особинами з різних ділянок Азовського моря, окрім південної частини моря (табл. 8).

Аналіз достовірності різниць морфологічних ознак показав найменшу їх кількість між самцями з Каховського водосховища та Обитічною (23) та Таганрозькою (27) затоками та Південною частиною моря (24), а також Утлюцьким лиманом (20). Як і у самиць, самці також мають значну різницю в Утлюцькому лимані та південною частиною моря (24). Найменшу кількість достовірних ознак мають риби з Обитічної та Таганрозької заток - 14.

Таблиця 9

Достовірність відмінностей морфологічних ознак самців бичка кругляка

Table 9

Evaluation differences, t-test of round goby's male

Водойма	Обитічна затока	Таганрозька затока	Південна частина моря	Утлюцький лиман	Каховське водосховище
Обитічна затока	-	$\frac{*32}{50}$	$\frac{52}{58}$	$\frac{48}{33}$	$\frac{52}{75}$
Таганрозька затока	**aP, aV, aA, ID1, ID2, IP, iv, IC, hco, hop, op, io, ir, ic	-	$\frac{36}{50}$	$\frac{44}{58}$	$\frac{72}{75}$
Південна частина моря	iH, aP, aV, aA, V-A, PV, hD1, ID2, hD2, hA, IP, iP, LV, hcz, hco, ao, op, o, ir, ic	iH, pD, aP, aV, ID1, ID2, ID1-ID2, iv, IC, hcz, hop, ao, op, o, io	-	$\frac{68}{58}$	$\frac{52}{92}$
Утлюцький лиман	aD, aP, PV, ID1, hD1, hD2, ID1-ID2, IA, hA, IP, LV, o, io, lm, lmd	iH, aD, aV, PV, hD1, hD2, IA, hA, IP, iv, LV, hcz, hco, op, o, lm, lmd, ir	H, iH, ih, aD, aV, aA, V-A, PV, ID1, hD1, ID2, hD2, ID1-ID2, IA, hA, IP, LV, hco, ao, io, lm, lmd, ir, ic	-	$\frac{44}{75}$
Каховське водосховище	h, iH, aD, aP, aV, PV, ID1, hD2, IP, iP, iv, LV, HL, hco, hop, op, o, io, or, lm, lmd, ir, ic	pl, h, iH, aD, pD, aP, aA, V-A, ID1, hD1, hD2, ID1-ID2, hA, IP, iP, iv, LV, HL, hco, hop, o, io, or, lm, lmd, ir, ic	h, pD, aA, V-A, PV, ID1, hD1, hD2, hA, IP, iv, LV, HL, hcz, hco, hop, ao, op, io, or, lm, lmd, ir, ic	h, ih, aD, pD, aV, ID1, ID1-ID2, hA, iP, LV, HL, hco, hop, op, o, io, or, lmd, ir, ic	-

Досліджуючи відсоткове співвідношення достовірних ознак, що нормовані до довжини голови та довжини тіла відмічаються найвищі значення у риб між Каховським водосховищем та всіма іншими досліджуваними водоймами у показниках, що нормовані до довжини тіла (табл. 9). Ознаки, що нормовані до довжини голови мали найбільші значення між особинами з Каховського водосховища та Таганрозької затоки – 72 %, а також Утлюцького лиману та півднем моря – 68 %.

Слід зазначити, що на відміну від самиць, між самцями сумарно було відмічено більше достовірних відмінностей.

Аналізуючи найбільшу частку достовірно відмінних ознак, відмітимо, що в більшості водойм, показники, що характеризують висоту та довжину плавців риб (**ID1, hD1, ID2, hD2, ID1-ID2, IA, hA, IP, iP, iv, IC**) зустрічаються більш часто як у самців, так і у самиць. Найбільш рідко відрізняється довжина хвостового стебла (**pl**) – лише між самцями з Каховського водосховища та Таганрозької затоки. Особливо рідко ознаки на голові більше різняться за показником висоти голови у потилиці (**hcz**).

Таким чином, основними відмінностями між особинами з прісної та морських водойм є збільшення висоти спинних плавців, зменшення показників довжини та ширини присоски, довжини грудного та анального плавців, довжини та висоти хвостового плавця. Одним із пояснень таких змін можуть бути особливості гідрологічних умов в водоймах. На нашу думку, у водосховищі та лимані, в умовах меншої течії, глибини, та обмеженої території зменшуються значення ознак, що відповідають за рух. Відповідно збільшення цих показників у бичків з Обитічної та Таганрозької заток можуть бути наслідком більших прибережних течій та характерних для даних частин акваторії штормів

Висновки. Отже, все зазначене вище дає можливість узагальнити, що у бичка кругляка (*N. melanostomus*) з водойм з різними гідроекологічними умовами спостерігається морфометрична диференціація; бичок кругляк був представлений різними віковими групами, але найбільша частка припала на вік 1-1+ та 2-2+ роки; за показниками плодючості спостерігаються значні відмінності. Так загальна абсолютна та відносна плодючість більші у особин з Азовського моря, що може свідчити про сприятливі умови існування; до спектру живлення бичка кругляка з акваторій Азовського моря та Каховського водосховища увійшли представники *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Gammaridae* та *Foraminifera*, серед яких типовими були молюски. З усіх досліджуваних водойм найбагатшим спектром за видовим складом ха-

рактеризуються особини з південної частини Азовського моря.

Список літератури:

1. Gutowsky L. F.G. Intra-population variability of life-history traits and growth during range expansion of the invasive round goby, *Neogobius melanostomus* / L. F.G. Gutowsky, M.G. Fox // *Fisheries Management and Ecology*. - 2012. - 19. - P. 78–88.
2. Nolte A.W. Dispersal in the course of invasion / Arne W Nolte // *Molecular ecology*. – 2011. 20 p.
3. Piria M., Šprem N., Jakovlić I. First record of round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Sava River, Croatia. / Piria M., Šprem N., Jakovlić I. *Aquatic Invasions*. 6 (1), 153–157.
4. Ray W.J. Habitat and Site Affinity of the Round Goby 2001 Great Lakes Res./ W.J. Ray, L.D. Corkum // *Department of Biological Sciences University of Windsor*. 27(3), 329–334.
5. Verreycken H., Breine J. J., Snoeks J., Belpaire C. First record of the Round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) in Belgium. / H. Verreycken, J. Breine J., Snoeks, C. Belpaire // *Acta ichthyologica et piscatorial*. 41 (2), 137–140.
6. Александров Б.Г. Калорийность беспозвоночных Черного моря. II. Макрозообентос/ Б.Г. Александров // *Экология моря*. – 2001. – вып. 56. – С. 71–76.
7. Анистратенко В.В., Халиман И.А., Анистратенко Ю.О. Моллюски Азовского моря / В.В. Анистратенко, И.А. Халиман, Ю.О. Анистратенко // *К.: Наукова думка*, 2011. – 171 с.
8. Заброта Т. А. Оценка половых различий в морфометрических признаках бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) Азовского моря / Т. А. Заброта, О. А. Дирипаско // *Вестник Запорожского национального университета*. – 2009. – № 2. – С. 41–47.
9. Лакин Г.В. Биометрия./ Г.В. Лакин // *М.: Высш. шк.*, 1990. – 352 с.
10. Митрофанов В.П. Экологические основы морфологического анализа рыб / В.П. Митрофанов // *уч. пособие для студентов-ихтиологов*. – *Алма-Ата* : КазГУ, 1977. – 32 с.
11. Мовчан Ю.В. Рыби України / Ю.В. Мовчан // *Київ: Вид-во «Золоті ворота»*, 2011. – 444 с.
12. Наумов Н.П. Экология животных / Н.П. Наумов // *М.: Высшая школа*, 1963. — 618 с.
13. Обухов Е.В., Корягина Е.С. Обобщенные оценки временной изменчивости температуры и испарения с акватории Каховского водохранилища за период его эксплуатации/ Е.В. Обухов, Е.С. Корягина // *Географический вестник. Гидрология*. – 2013. – 3 (26). – С. 49–62.
14. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. / И.Ф. Правдин // *М.: Пищевая промышленность*, 1966. – 375 с.
15. Смирнов А.И. Фауна Украины. В 40 т. Т.8. Рыбы. / ред. Н.Н. Щербак // *АН УССР, Ин-т. зоол.* – *К.: Наукова думка*, 1986. – 320 с.
16. Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (мо-

- рской мезобентос и планктон). / Л.Л.Численко // Л.: Наука, 1968. – 160 с.
17. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. / Н.И. Чугунова // М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
18. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). / А. А. Шорыгин // М.: Пищепромиздат, 1952. – 268 с.

BIOLOGICAL AND EKOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ROUND GOBY *NEOGOBIUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) ON AZOV SEA BASIN AND KAHOVSKYY RESERVOIR

M. Y. Tkachenko, V. O. Demchenko

*The article covers ecological variability of species under different habitat conditions. The size and weight and age structures, morphological variability, comparative analysis of the absolute and relative fecundity and nutrition features of round goby were explored. The size-mass indices analysis showed the highest values from Obytichna and Taganrog Bays and Utlyutskyy estuary and the smallest fish in Kakhovsky reservoir and southern part of the Azov Sea. By using discriminant analysis two groups were divided on “freshwater” and “saltwater” by morphological characteristics. Group from southern part of Azov Sea was differs from both Kakhovsky Reservoir and other researched reservoirs. The nutrition spectrum and energy equivalent under different conditions of reservoirs was characterized. Groups by salinity gradations of Azov Sea were marked. A significant part of the nutrition spectrum was mussels. Bivalves such as *Anadara inaequalvis*, *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Lentidium mediterraneum*, *Parvicardium exiguum* were the most energy capacious. Fertility analysis was performed according to standard methods by directly counting. Comparative analysis of absolute fecundity in the sea accounted 3 395, in reservoir – 2 053 oocytes. Nevertheless, the greatest differences were between fish in the Azov Sea and those in the Kakhovsky Reservoir.*

Keywords: the Azov Sea, Kakhovsky Reservoir, southern part of Azov Sea, Taganrog Bay, Obytichna Bay, Utlyutskyy estuary, round goby, the nutrition spectrum, the absolute and relative fecundity, energy equivalent, morphological variability.

Одержано редколлегією 23.12.2013