МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ ПАСОВИЩНОГО ВИРОЩУВАННЯ КАМБАЛИ ГЛОСИ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

Виконав студент 2 курсу групи МВБ- 61 спеціальності 8.09020101 Водні біоресурси

Біляєв Дмитро Олександрович

Керівник док.с-г.н., проф.
Шекк Павло Володимирович

Рецензент к.біол.н., доцент, зав.каф. ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького
Божик Володимир Йосипович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 8.09020101 Водні біоресурси

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри_____ Шекк П.В.

_____

"____" _____201_ року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Біляєву Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Особливості біології і перспективи пасовищного вирощування камбали глоси в лиманах Північно-західного Причорномор'я

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, док.с.-г.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

"___"_____20__року №___

2. Строк подання студентом роботи_____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Робота присвячена вивченню особливостей біології камбали глоси і перспективам її вирощування в лиманах північно-західного Причорномор'я

Мета роботи: полягала в дослідженні еколого-біологічних характеристик популяції глоси, особливостей її харчування в умовах лиманів північно-західного Причорномор'я, визначенні методів її штучного відтворення і пасовищного вирощування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Детальний аналіз наявної в літературі інформації що до еколого-

біологічних характеристик глоси Азово-Чорноморського басейну і методів її штучного відтворення. Визначення ступеню вивченості питання. Характеристика сучасного стану популяції глоси в приморських лиманах в методів її відтворення.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Обов`язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	31.10.2016-23.11.2016	95	відм.
2	Аналіз методик дослідження. Еколого-біологічна характеристика популяції глоси Написання другого та третього розділів магістерської роботи	24.11.2016-14.12.2016	95	відм.
3	Опис динаміки росту, вікового складу популяції глоси в лиманах. Написання четвертого розділу магістерської роботи	24.11.2016-14.12.2016	95	відм.
4	Рубіжна атестація виконання етапів магістерської роботи	14.12.2016	95	відм.
5	Вивчення біологічних основ природного відтворення глоси в лиманах, аналіз сучасних методів штучного відтворення камбади і визначення направленості репродуктивних робіт в лиманах. Написання п’ятого розділу.	15.12.2016-28.12.2016	95	відм.
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	10.01.2017-18.01.2017	95	відм.
7	Оформлення магістерської роботи	19.01.2017	95	відм.
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	26.01.2017-28.01.2017	95	відм.
9	Перевірка роботи завідувачем кафедрою	28.01.2017-29.01.2017	95	відм.
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	29.01.2017-31.01.2017	95	відм.
11	Попередній захист роботи на кафедрі	01.02.2017	95	відм.
12	Надання роботи до деканату	01.02.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		**95,0**	**відм**

Студент _____ ____Біляєв Д.О.___
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ _____Шекк П.В.__
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ
«ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ ПАСОВИЩНОГО ВИРОЩУВАННЯ КАМБАЛИ ГЛОСИ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я»

Біляєв Д.О., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Одеський державний екологічний університет

Камбала глоса *Platichthys flesus* бореально-атлантичний релікт, тяжіє до холодних вод. Розповсюджена в акваторіях з високою солоністю, де проходить її природне відтворення в холодну пору року. Завдяки високій екологічній пластичності важливий об'єкт товарного вирощування в приморських водоймах де вона займає практично порожню харчову нішу.

В 50-60-х рр. минулого століття лиманна форма *Platichthys flesus* зустрічалася в усіх лиманах північно-західного Причорномор'я. Сьогодні популяція *Platichthys flesus* збереглась тільки в Будакському, Тілігульському і Тузловських лиманах. Встановлено, що популяція глоси в Шаболатському лимані складається з п'яти вікових груп, переважають трьохрічки (60,5%). Розмірно-масові показники камбали в Шаболатському лимані в 2011-2012 рр. помітно зросли, збільшилась її чисельність що пов'язано з покращенням екологічного стану водойми. Раціон глоси в Шаболатському лимані включав 17 об'єктів. Молюски складають 29,6% раціону, ракоподібні – 30,7%, черв'яки – 13,8%, риба – 13,5%. Нерест глоси в лиманах проходить в лютому-березні при температурі води до 6-10°C і солоності 16 ‰ і вище. Встановлені: плодючість глоси, розміри зрілої ікри і личинок. Досліджені особливості зростання і харчування личинок, оптимальні умови відтворення. Отримані в ході дослідження матеріали характеризують еколого-біологічні особливості і сучасний стан популяції глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я. Вони можуть бути використанні для організації штучного відтворення і пасовищного вирощування річкової камбали в полікультурі з іншими морськими рибами.

Ключові слова: Platichthys flesus, лимани, вікова структура, розмірно-масові характеристики, харчування, відтворення, плодючість, пасовищне вирощування

SUMMARY

"PECULIARITIES OF BIOLOGY AND PERSPECTIVES OF GRASSLAND CULTIVATION FLOUNDER GLOSSES IN ESTUARIES OF THE NORTH-WESTERN BLACK SEA"

Belyaev D.O., master of water bioresearches and aquaculture department

Odessa state ecological university

Glossa flounder – *Platichthys flesus* boreal-Atlantic relicts tends to cold waters. Common in waters with high salinity, where their natural production in the cold season. Due to the high ecological plasticity an important object of commodity cultivation in the coastal waters where it is virtually empty food niche.

In the 50-60-ies of the Last century estuary form Platichthys flesus were found in all estuaries of the northwestern black sea. Today Platichthys flesus population survived only in the limans: Shabolat, Tiligul and Tuzlovsky. Established that the population of the glosses in Shabolat estuary consists of five age groups predominate 3+ (60.5%). Size-mass indices of plaice in Shabolat estuary in 2011-2012 has grown. Considerably, has increased its population due to the improvement of the ecological state of the reservoir. The diet glosses in Shabolat estuary included 17 objects. Clams 29.6% of the diet, crustaceans – 30.7%, worms – 13.8%, fish - 13,5%. Reproduction glosses in estuaries is in february-march when the water temperature 6-10°C and salinity of 16‰ and above. Studied: fertility glosses, the size of eggs and larvae. The investigated characteristics of growth and nutrition of larvae, optimal conditions for reproduction. Received the study materials characterize the ecological and biological characteristics and current population status of the glosses in estuaries of the northwestern black sea. They can be used for artificial reproduction and pasture cultivation of the river flounders in polyculture with other fish in the sea.

Keywords: Platichthys flesus, estuaries, age structure, size-mass characteristics, food, reproduction, fertility, pasture farming

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ 11
1.1 Еколого-біологічна характеристика камбали глоси Platichthys flesus (Pallas) Азово-Чорноморського басейну 11
1.2 Технології штучного відтворення глоси 17
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 22
2.1 Методи дослідження вікової і розмірної структури популяції лиманної глоси 22
2.2 Методи дослідження харчування глоси 23
3. ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КАМБАЛИ ГЛОСИ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я 25
3.1 Розповсюдження камбали глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я 25
3.2 Харчування глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я 36
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЛИМАННОЇ ФОРМИ ГЛОСИ У ЗВЯЗКУ З ПРОБЛЕМОЮ ЇЇ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ 40
4.1 Фізіологічний стан і можливість використання інтактних плідників камбали глоси лиманної популяції для цілей щтучного відтворення 40
4.2 Запліднення ікри, ембріогенез і ранній онтогенез глоси в природних і експериментальних умовах 44
4.3 Особливості харчування глоси в ранньому онтогенезі 50
ВИСНОВКИ 53
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 60

ВСТУП

Найбільш перспективних напрямків розвитку марикультури в Азово-Чорноморському басейні – пасовищне рибництво в солонуватоводних лиманах, лагунах і затоках, орієнтоване на вирощування кефалевих і камбалових риб за рахунок природної кормової бази.

Розвиток і реалізація цього напряму вимагає забезпечення господарств марикультури якісним рибопосадковим матеріалом. Для цього необхідно створити біотехніку розведення морських риб, адаптовану до конкретних умов, розробити сучасну технологію культивування об'єктів марикультури і методи управління продукційними процесами акваторій різного походження і цільового призначення.

Відсутність рибопосадкового матеріалу стало причиною занепаду пасовищного рибництва в 60-ті роки минулого століття, істотно гальмувало розвиток марикультури в наступний період і сьогодні залишається однією з основних причин, що стримують зростання продукції пасовищного рибництва в Україні.

Адекватна оцінка сучасного стану приморських водойм і промислової іхтіофауни, що їх населяє потребує поглибленого дослідження.

Основною метою таких досліджень полягає з одного боку у всебічному дослідження сучасного стану водойм і біолого-екологічних особливостей іхтіофауни, що їх населяє, а з іншого у розробці методів штучного відтворення і ефективного пасовищного вирощування перспективних об’єктів марикультури [1-7].

Такі роботи були розпочаті в 60-х роках минулого XX століття, але зі об'єктивних причин широкого практичного впровадження вони не знайшли. Основна причина їх індустріального впровадження полягала в їх недосконалістю, складністю, громіздкістю методик, низькою ефективністю і нестабільністю одержуваних результатів.

Це стосувалося широкого кола питань, які включали: забезпечення плідниками відповідної фізіологічної якості, вдосконалення методів стимуляції дозрівання, управління статевими циклами, тощо.

Занадто складними і недосконалими були також методи інкубації ікри яку проводили в інкубаційних апаратах не досконалої конструкції вузько пристосованих для конкретних об'єктів відтворення. Не були чітко визначені та обґрунтовані оптимальні абіотичні параметри, необхідні для ефективного ембріогенезу і раннього постембріогенезу морських риб об’єктів марикультури.

Технологія, що використовувалась не дозволяла регулювати і підтримувати на оптимальному рівні умови інкубації ікри та вирощування личинок, що знижувало показники виживання на ранніх етапах визначають потенційну життєстійкість об'єктів культивування.

Невирішеною залишалася проблема годування личинок. Стандартний, рекомендований набір кормових об'єктів (мікроводорості, інфузорії та коловертки), при внесенні в вирощувальні ємності значно погіршував умови вирощування, а пропонований раціон не відповідав харчовим потребам личинок, що уповільнювало їх ріст і розвиток, знижувало загальний вихід.

В цілому запропоновані методи розведення і вирощування морських риб (кефалевих і камбалових) розроблялися для конкретного виду, відрізнялися, низькою ефективністю і трудомісткістю.

Практично не розробленими залишалися питання пасовищного вирощування цьоголіток і товарної риби. Наявний досвід стосувався, в основному, традиційних методів пасовищного кефалевництва. Всі інші об’єкти, в тому числі камбала глоса, розглядалися як додаткові і маловажливі. Тому технології їх культивування на приділялося достатньо уваги.

Традиційні технології пасовищного рибництва значною мірою застаріли у зв'язку зі зміною екологічного стану нагульних акваторій, а іноді і статусу акваторій значна частина яких сьогодні входить до складу заповідних територій.

Практично відсутні дослідження контрольованого вирощування морських риб. Вони фрагментарні і здебільшого присвячені прудовому або садковому вирощуванню кефалевих і камбалових риб в монокультурі в солонуватоводних акваторіях і в полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами в прісноводних ставах [8-14].

Методи контрольованого вирощування морських риб в моно - та полікультурі в садках, ставах, басейнах і ізольованих ділянках водойм практично не розроблялися, так само, як і теоретичні основи їх пасовищного вирощування в солонуватоводних лиманах і лагунах різного типу.

Обмежена інформація щодо продуктивного потенціалу кормового ресурсу, який є визначальним при оцінці потенційної рибопродукції. Без розглянутих складових досить проблематично визначитися щодо необхідної кількості і видового складу рибопосадкового матеріалу.

Таким чином, до теперішнього часу фундаментальні стратегічні питання розвитку марикультури риб в Азово-Чорноморському басейні, а саме наявність надійної біотехнології штучного відтворення і методів пасовищного і контрольованого товарного вирощування морських риб, залишаються відкритими.

Один з найбільш цікавих і перспективних об’єктів пасовищної марикультури в причорноморських лиманах є камбала глоса. Цей вид традиційно вирощується в полікультурі з кефалевими рибами в солонуватоводних і морських лиманах. За рахунок своїх високих гастрономічних якостей глоса високо цінується як об’єкт рибництва, але обсяги вирощування її рік від року падають.

Мета роботи – дослідження еколого-біологічних характеристик популяції глоси, особливостей її харчування в умовах лиманів північно-західного Причорномор’я, визначенні методів її штучного відтворення і пасовищного вирощування.

Для виконання поставленої мети вирішувалися наступні завдання:
– дослідити стан популяції і розмірно-віковий склад глоси в різних акваторіях;

– визначити оптимальні біотичні і абіотичні параметри інкубації ікри і вирощування личинок глоси;

– дослідити особливості харчування глоси;

– визначити перспективні методи штучного відтворення глоси і перспективи зариблення і пасовищного вирощування камбали в лиманах північно-західного Причорномор’я

1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

1.1 Еколого-біологічна характеристика камбали глоси Platichthys flesus (Pallas) Азово-Чорноморського басейну

Важливий об'єкт товарного вирощування в приморських водоймах - камбала глоса - Platichthys flesus (Pallas). Висока екологічна пластичність дозволила цьому виду пристосуватися до життя в мілководних лиманах, де він займає практично порожню харчову нішу, і може з успіхом використовуватися для вирощування в полікультурі з кефаллю.

Чисельність глоси в природних водоймах низька і єдина перспектива відновлення її запасів - штучне відтворення [13]. Від вирішення проблеми їх розведення, пасовищного і контрольованого товарного вирощування прямо залежить можливість підвищення рибопродуктивності приморських водойм, раціонального використання природної кормової бази.

В 70-ті роки були розпочаті комплексні дослідження, спрямовані на розробку методів їх штучного відтворення.

Глоса, або річкова камбала, відноситься до підродини Pleuronectiae, представники якої поширені в морях північної півкулі. У Чорному та Азовському морях мешкає південний підвид річкової камбали, який заселяє шельфову зону до глибини 160 м, заходить в лимани, де успішно натуралізувався.

Завдяки високій екологічній пластичності глоса легко пристосовується як до опріснення вод, так і до акваторій з високою (до 60 ‰) солоністю [15-18]. Річкова камбала веде придонний спосіб життя, тримається на піщаних, піщано-мулистих і сильно замулених ґрунтах іноді з істотними домішками сірководню [16-18].

Як бореальної-атлантичний релікт, вид тяжіє до холодної частини моря, тому відтворення глоси проходить в холодну пору року [18; 19].

В Азово-Чорноморському басейні розрізняють дві форми глоси – морську і лиманну. Вони мають яскраво виражені особливості біології та стійко відрізняються низкою морфологічних ознак [19-20]. Завдяки більш сприятливим умовам життя, в морі розміри, тривалість життя і темп зростання глоси більше, ніж в мілководних лиманах, де її популяція знаходиться в пригніченому стані [20].

Глоса типовий малорухливий бентичний хижак підстерігаючого типу, але може і активно переслідувати здобич. Тримається поодинці, іноді невеликими групами, скупчення утворює тільки в період відтворення, зимівлі та інтенсивного нагулу.

Здійснює кормові міграції в прибережні ділянки моря, заходить в затоки, лагуни, лимани. У зв'язку з міграціями розмірно-віковий склад її не стабільний, хоча частина популяції постійно залишається в лиманах і утворює локальні стада [16-20].

Чорноморська глоса відрізняється від інших представників камбалових раннім статевим дозріванням. У морі вона досягає статевої зрілості в трьох - чотирьохрічному віці, в лиманах – на другому році життя. Мінімальні розміри статевозрілих самок морської популяції – 15,8 см (2 +), лиманної – 12,4 см (1 +) [19; 20-23].

Терміни природного нересту визначає температурний режим водойм, завдяки чому вони можуть значно зміщуватися в межах ареалу з півночі на південь [20-23].

У чорноморському басейні глоса дозріває в кінці осені, на початку зими, тобто особини, які йдуть на зимівлю, вже підготовлені до нересту. Нерест глоси триває з січня по квітень, пік нересту припадає на лютий-березень [21; 23].

У лиманах північно-західного Причорномор'я і Азовського басейну нерест проходить в більш стислі терміни, ніж в морі. Зазвичай це період з другої половини лютого до третьої декади, іноді до кінця березня [20; 23; 25].

Співвідношення самців і самок в нерестовому стаді зазвичай 1: 1, але в деяких випадках самці можуть переважати над самками (2: 1).

У природних умовах нерест починається після стійкого підвищення температури до 6-10ºС, в експериментальних умовах нерест глоси починався в грудні при температурі 7,4-8,6°С [26-30].

В. М. Назаров і Л. В. Чепурнова [31] стимулювали початок ікрометання у річкової камбали підвищенням температури води до 7ºС. Терміни і температуратурний режим, що забезпечували статеве дозрівання і нерест глоси, що містилася в зимувальних басейнах, садках і ставах Експериментального кефалевого заводу, збігалися з термінами і умовами нересту в Шаболатському лимані і припадали на лютий-березень при температурі 5,8-10,1°С. При близьких значеннях температури (7-10ºС) домагався нересту камбали Я.І. Димитриев [13]. Разом з тим є вказівки, що початок нересту глоси в природних умовах спостерігається вже при температурі - 2-3ºС [20-23] або 5ºС [33].

Розпочинають нерест риби старших вікових груп, максимального розміру. Нерест цієї частини популяції відбувається при мінімальних температурах води і починається в найбільш ранні терміни. Зазвичай в січні-лютому.

Вперше дозріваючі, більш дрібні особини нерестяться зазвичай в березні, іноді в квітні при температурі (9-11ºС). Нерест проходить в акваторіях з солоністю від 10-12 до 50-60 ‰.

У Чорному морі в місцях концентрації ікри глоси, що розвивається солоність коливається від 12,55 до 18,55‰, в Хаджибейському лимані глоса нерестилася при солоності 34,75-37‰, а в Куяльницькому – при 50-60 ‰ [29-30; 32-33].

Плодючість глоси значно варіює залежно від віку і розмірів. У лиманової форми відносна плодючість вище, ніж у морській, що пояснюється підвищеною відтворювальною здатністю камбали яка мешкає в екстремальних умовах. Максимальна абсолютна плодючість у семирічних самок глоси в морі становить 1015 тис. ікринок.

У риб лиманного стада довжиною 16,1-18,9 см (4+), що дозрівають вперше плодючість складає 41,8-47,3 тис. ікринок [29-33]. У чотирирічних самок з Шаболатського лиману довжиною 19,2 см і масою 100 г. – 67,6 тис ікринок, а при довжині 30,5 см і масі 400 г до 1 302,85 тис. ікринок [13;31-32].

На відміну від річкової камбали з Північного моря, яка характеризується синхронним розвитком ооцитів і одноразовим нерестом [35], у глоси Азово-Чорноморського басейну спостерігається асинхронний тип зростання ооцитів і порційний нерест [18-20].

В яєчниках самок з гонадами на IV стадії зрілості присутні ооцит двох груп: у фазі одношарового фолікула і жовткові, діаметром 400-750 мкм, тобто група дозріваючих ооцитів повністю відокремлена від резервного фонду. Асинхронність у розвитку ооцитів проявляється при переході гонад в IV стадію зрілості [35].

Таким чином, глосу за характером дозрівання статевих клітин і нересту відносять до риб з переривчастим типом росту ооцитів і багатопорційним нерестом [35-36]. Після закінчення нересту статеві залози переходять в VI-II стадію зрілості. Самки з такими гонадами в масі зустрічаються в травні [13; 35; 37].

За короткий проміжок часу (2-4 діб) глоса викидає 3-4 невеликі порції ікри [35-37]. В експериментальних умовах окремі самки здатні продукувати до 27 порцій ікри [35], але від більшості риб можна отримати не більше 4-6 порцій, значно рідше до 17 порцій (від 17,2 до 182,3 тис. Ікринок). Перші порції характеризуються максимальним обсягом і кращими рибоводними показниками – кількістю нормально розвиваються ембріонів і вилупившихся життєздатних личинок [13; 37].

Чергова порція ооцитів найчастіше дозріває щодоби або через добу. Максимальна кількість ікринок (до 10-15% робочої плодючості) відкладається в першій порції, мінімальне – в останніх. Самці продукують протягом місяця від 5 до 15 порцій сперми [13; 35; 37].

Ікра глоси пелагічна, сферичної форми, без жирової краплі. Жовток гомогенний, оболонка гладка, перівітелліновий простір дуже вузький. За даними одних авторів середній діаметр овулювавшої ікри становить 1,25 мм, а сира маса - 0,565 мг [129], інші приводять діапазон розмірів від 1,014 до 1,226 мм, причому ікра перших порцій крупніше, ніж наступних [6].

Діаметр запліднeної ікри чорноморської глоси коливається від 1,05 до 1,35 мм [4; 20; 22; 24-26], вона трохи крупніше, ніж у лиманої форми [13; 30-32].

Ікра глоси розвивається у поверхневому шарі води. Ембріональний розвиток на природному матеріалі, а також на матеріалі, отриманому в експериментальних умовах, описано Т.В. Дехнік [24], Ю.П. Зайцевим [25], Я.І. Димитрієвим [13], В.Ф. Гнатченко і Л.Н.Стеценко [4;27-28]. Ембріогенез при температурі 2 ° С триває 30 діб, при 3-9 ° С - 6-9 доби, при 8-11оС - 4-6 діб [4; 13; 35; 38].

Єдиної точки зору на температурну толерантність і температурний оптимум для різних етапів ембріогенезу та постембріогенеза глоси немає. Ю.П. Зайцев вважає, що верхня межа для нормального ембріогенезу 12-13°С, а для предличинок і личинок – 18°С [25]. Л.Н. Стеценко [4] спостерігала масову загибель ікри глоси на стадії морули при температурі 16-17,5°С, а В.А. Водяницький стверджує, що розвиток ембріонів проходить нормально навіть при температурі 20°С. При таких умовах через дві доби після запліднення їм були отримані нормальні передличинки камбали.

Не існує також єдиної думки щодо мінералізації води, яка пов'язує цю складову з успішністю і ефективністю ембріогенезу та раннього постембріонального розвитку.

Запліднення ікри лиманної форми глоси відбувається при солоності від 10,28 до 60,20‰, однак при солоності нижче 19‰ ікра осідає на дно і гине [4; 32]. Неодмінною умовою нормального розвитку ікри камбали є її зважений стан. Оптимальна солоність для ембріонального і раннього постембріонального розвитку глоси з солоного Поморійського озера лежить в межах 28-32‰ [131], з

лиманів Дунайсько-Дністровського межиріччя і Чорноморської популяцій – в межах 19-25‰ [13; 34].

На підставі наявних даних можна припустити, що величини оптимальних значень абіотичних факторів середовища для раннього онтогенезу глоси тісно пов'язані з умовами існування окремих популяцій [15; 25].

Довжина вільних предличинок лиманої форми глоси після вилуплення 1,82-2,55 мм, морських - 2,4-3,1 мм [4; 13; 33].

Личинковий розвиток річкової камбали досить добре вивчено на природному і експериментальному матеріалі [24-26]. Встановлено, що в залежності від температури середовища перехід предличинок на зовнішнє харчування і досягнення личинкової стадії розвитку відбувається на 4-13 добу після вилуплення; при довжині 8,5-12 мм, приблизно у віці 30-40 діб, спостерігається зміщення очі, а на 45-47 добу личинки переходять до донного способу життя. Метаморфоз завершується на 55-60 добу при довжині личинок 11,4-17,7 мм і сирій масі 20,8-104,8 мг (морська форма) і 15-18 мм і 20-50 мг (лиманна форма). У віці 155 діб довжина тіла повністю сформованих мальків досягає 3,5-5,1 см.

Особливості харчування глоси вивчені недостатньо. Відомо, що в природних умовах личинки і цьоголітки харчуються масовими формами зоопланктону [41; 42; 43]. У раціоні річняків і дволіток камбали в лиманах Дунай-Дністровського межиріччя переважають ідотеї, гаммарус, креветка. Дворічки, крім ракоподібних, споживають сферому, кардіум, рибу [13; 18; 23; 29; 31-32].

У міру зростання в харчуванні глоси зростає роль риби і молюсків, споживання ракоподібних знижується, але вони все ж залишаються одним з основних компонентів раціона.

У Каркиницькій затоці основною їжею камбали служать десятиногі раки, молюски, поліхети. В Хаджибейському лимані, де глоса до 70-х роках була масовим видом, основу раціону складали мізіди, креветка, гаммарус, поліхети, дрібна риба і молюски [17; 20].

Інтенсивність харчування знижується взимку, а після нересту, навесні і восени, досягає максимуму.

За одними даними, в Чорному морі глоса живе до 14 років, за іншими - до 10 років. У лиманах її граничний вік 4-5 років. Максимальна довжина глоси в морі – 40 см, в лиманах до 18-30 см і маса відповідно 500-600 і 100-400 м [18; 20; 23; 29-31].

Промисел глоси в Чорноморському басейні здійснювався переважно в Тендрівській, Каркинитском, Егорлицком затоках і в лиманах. У 60-70-х роках улови коливалися від 110 до 1240 т. [14; 45]. В останнє десятиліття вилов глоси не перевищує декількох десятків тонн [14].

У ситуації, яка склалася, рішення проблеми отримання життєздатних цьоголіток глоси в промислових масштабах для поповнення запасів природної популяції і забезпечення товарного вирощування в лиманних господарствах є вкрай актуальним. Біологічні особливості виду, а саме: широка екологічна пластичність, високий темп зростання, плодючість, раннє статеве дозрівання - свідчать про те, що річкова камбала, безумовно, один з найперспективніших об'єктів марикультури в Азово-Чорноморським басейні.

1.2 Технології штучного відтворення глоси

Роботи зі штучного відтворення камбали-глоси проводилися в 70-80 рр. співробітниками Кишинівського держуніверситету, ПівденНІРО, його Одеського відділення і болгарськими фахівцями на Поморійському озері.

В акваріальній ПівденНІРО (м. Керч) дослідження проводили на камбалі морської популяції зі східної частини Чорного моря, на Експериментальному кефалевому заводі (ЕКЗ) – Шаболатський лиман і на базі інституту Рибне Стопанство м. Бургас (Поморійського озеро) працювали з глоси лимановою популяції [13; 41; 48; 50].

Глоса легко адаптується до неволі і при сприятливих умовах дозріває в акваріумах [53], однак природного нересту в таких умовах не спостерігалося. Якщо у дозрілих особин ікру не відціджували, вони, як правило, гинули.

Було встановлено, що один з факторів, що визначають можливість природного нересту камбали в неволі є об’єм і площа нерестових ємностей. Для нормального природного відтворення він повинен бути не менше 1,5 м^3, при щільності посадки самок 1 особина на 100 дм^3 води. У таких умовах при температурі 11°С глоса нерестилась щодоби протягом 10 днів без застосування гормональних препаратів. Тобто можна спостерігати цілком природний нерест камбали [13; 16].

Перший успішний природний нерест глоси було проведено в проточному басейні круглої форми (діаметр 12 м і глибина 25 м, об'ємом 45 м^3) в 1974- 1975 рр. в акваріальний ПівденНІРО [47-48].

Для штучного відтворення використовували плідників, виловлених в морі, що в значною мірою ускладнювало масове отримання якісних статевих продуктів. Це було пов’язано з умовами відлову і транспортування плідників, яких ловили в морі, доставляли в акваріальну ПівденНІРО і утримували впродовж тривалого часу в акваріумах з морською водою. Травмування плідників, їх виснаження і стрес погіршували їх фізіологічний стан, а відповідно і якість ікри і личинок. Враховуючи це вихід личинок, отриманих в результаті штучного відтворення був досить низьким [47-48].

У процесі досліджень на ЕКЗ був розроблений метод заготівлі та переднерестового утримання плідників глоси лимановою популяції [13; 48; 49]. Запліднену ікру для цілей відтворення отримували в результаті природного нересту в залізобетонних басейнах об'ємом 100 м^3 [208].

Такий спосіб отримання зрілих статевих продуктів виявився малоефективним і трудомістким, а одержувані результати були нестабільними. Більш прогресивний метод відбору ікри і сперми у дозрілих плідників і її подальше штучне запліднення. Такий підхід з успіхом використовувався

вітчизняними [4-13; 48; 27; 33] і болгарськими фахівцями [50]. Він дозволив наблизитися до розробки індустріальної технології відтворення глоси.

У спеціальних дослідженнях було показано можливість переведення самок глоси з гонадами IV стадії зрілості в нерестової стан за допомогою ін'єкцій харіоганічного гонадотропину (ХГ) і деяких інших гормональних препаратів [51].

Ікра глоси лиманної популяції спливає у воді солоністю вище 18‰, при більш низькій солоності вона опускається на дно і гине [13; 27;48;]. Разом з тим встановлено, що сприятливий для відтворення річкової камбали діапазон солоності залежить від умов переднерестового утримання плідників і може змінюватися від 16-18 до 30-32‰. [48; 27; 33; 51-53].

Рекомендований різними дослідниками діапазон нерестових температур не менш широкий - від 3 до 11°С [3; 4; 13; 33; 48; 51-53].

Єдиної думки про оптимум температури і солоності, які здатні забезпечити ефективне запліднення і ембріогенез, не існує. Погано вивчено також вплив умов освітлення на ембріогенез камбали глоси. Встановлено лише, що інтенсивне освітлення прискорює розвиток ембріонів і розсмоктування жовткового мішка у передличинок, разом з тим личинки, отримані в таких умовах, менш життєздатною, ніж ті, розвиток яких проходив при звичайному світловому режимі [4; 33;48;].

Не менш важливою і маловивченою є проблема щільності закладки ікри на інкубацію. В експериментальних умовах інкубацію проводили в інкубаторах різної конструкції, при різної щільності закладки ікри і різних абіотичних умовах. Добрі результати були отримані при інкубації ікри при щільності закладки 4-6,5 тис. кл/дм^3 в підводних інкубаторах оригінальної конструкції при природній температурі і солоності [13; 33].

Інкубація ікри глоси при температурі 5-6° С в умовах інтенсивного водообміну і при насиченні води киснем на рівні не нижче 80% дозволяла збільшити щільність закладки до 10-15 тис. кл / дм^3 [13].

Що стосується оптимальної щільності закладки ікри на інкубацію, то тут єдиної думки не існує [4; 33;48], встановлено лише, що вона залежить від конструкції інкубаторів та умов інкубації.

Разом з тим наявні способи інкубації ікри глоси дозволяли отримувати відносно невеликі партії личинок. При культивуванні в промислових масштабах виникає проблема оптимізації параметрів середовища на заданому рівні. Вирішити її можна тільки при використанні спеціальних установок із замкнутим циклом водообміну в інкубаційних ємностях. Перша така експериментальна установка була розроблена, виготовлена і апробована в ході робіт з культивування глоси на ЕКЗ [13].

Дослідження в цьому напрямку були продовжені, і в 90-х роках був запропонований метод інкубації ікри і вирощування личинок глоси в спеціальних рециркуляційних установках [101; 229].

Найбільш складний етап біотехнології розведення глоси – вирощування личинок. Для цих цілей використовували акваріуми [6; 7; 9; 15], басейни різної конфігурації та об'єму, які працювали в непроточному, напівпроточному або проточному режимах [33; 49; 54] і інкубаційні апарати з замкненим або напівзамкненим циклом водопостачанням [13].

Досить ефективним виявилося вирощування глоси в великих бетонних ставках-басейнах при природних умовах середовища, в яких попередньо формували кормову базу для личинок шляхом внесення поживних середовищ, культури жгутикових і мікроводоростей з природних біотопів [49]. Разом з тим такий шлях не була технологічним, повністю залежав від погодних умов і при значних затратах дозволяв вирощувати відносно невеликі кількості мальків.

Харчування личинок глоси, в процесі контрольованого вирощування досліджувала Е. Ю. Сейфулина [193], яка зробила спробу оцінити харчові потреби личинок в онтогенезі. В якості стартових кормів для годування личинок зазвичай використовували коловертку і мікроводорості, які культивувалися на спеціально розроблених поживних середовищах [33; 54-55].

На більш пізніх етапах личинок годували сумішшю коловертки, зоопланктону і науплій артемії [4;7; 13; 49].

Як показали результати таких досліджень, це повною мірою забезпечувало кормові потреби личинок глоси. Однак, ці роботи не принесли бажаного результату: виживання мальків камбали, що пройшли метаморфоз, не перевищувало 5-10% [7; 13; 49].

Більш прогресивним виявилося культивування глоси в рециркуляційних установках з регульованими параметрами середовища [48; 53].

Такий підхід дозволив отримувати життєздатну глосу молодших вікових груп в кількостях, які наближалися до промислових масштабах [48;53] при досить високому показнику виживання личинок в процесі вирощування.

2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методи дослідження вікової і розмірної структури популяції лиманної глоси

Дипломна робота е частина науково-дослідної тематики кафедри водних біоресурсів и аквакультури ОДЕК в рамках проведення досліджень в лиманах Північно-західного Причорномор'я.

Викладачами і співробітниками кафедри, при безпосередній участі студентів кафедри, проводився збір іхтіологічного матеріалу в на протязі 2010-2015 рр. У Різні сезони року на всій акваторії Хаджибейського, Дністровського, Тілігульського, Шаболатським, и Тузловськіх лиманів.

В період промислу матеріал відбирали з промислових знарядь лову (мережі, ятері, ставні неводи, волокуші). Восени, в період роботи обловно-запускних каналів (на Тілігульському, Шаболатським и Тузловських лиманах), аналізували дані, які характеризують видовий склад, чисельність и розмірно-масові характеристики мігруючою через канали в море риби.

В ході досліджень застосовували метод узяття репрезентативності середніх проб [56].

У Заборонений період іхтіологічній матеріал для аналізу відбирали з контрольних знарядь лову, які виставлялися іхтіологічною службою Управління ЗапЧерРибвод та Одеським центром ПівденНІРО.

Для аналізу якісного складу іхтіофауни весь улов сортувати за видовим складом. Фіксували загальну величину улову и співвідношення (за кількістю і масою) в ньому різних видів риб.

Для проведення біологічного аналізу з улову брали довільну вибірку (по 15-50 особин кожного виду) піддавали повну біологічному аналізу [57-61]. Фіксували співвідношення окремий видів в улові, їх просторовий розподіл в акваторії водойм.

Одночасно відбирали проби для дослідження живлення камбали, визначення вікової структури та розмірно-вагового складу популяції.

Отриманий матеріал аналізувався на місці або доставлявся в лабораторію кафедри водних біоресурсів и аквакультури Одеського державного екологічного університету, де и проходила його обробка. Вік камбали визначали по отолітах, роблячи з них шліфи і розглядаючи під бінокуляром.

Для визначенні видового складу іхтіофауни використовували визначники прісноводих і морських риб [62-64].

Гідрохімічний аналіз и статистичну обробку отриманих даних проводили у відповідності до загальноприйнятих методик [65-67].

У роботі використані дані фахівців іхтіологічної служби органів держрибоохорони.

Ми безпосередньо приймали участь в дослідженнях які проводила кафедра на Шаболатському і Тузловських лиманах. Відбирали проби, визначали видову приналежність риб, проводили їх розтин и біологічний аналіз. Крім того, для аналізу росту і вікової структури популяції глоси в лиманах північно-західного Причорномор’я нами був отриманий і використаний цифровий матеріал, який збирався в ході досліджень фахівцями кафедри водних біоресурсів и аквакультури у попередні роки. Цей матеріал також був проаналізований и використаний для написання магістерської роботи.

2.2 Методи дослідження харчування глоси

Вміст шлунків цьоголіток і риб старших вікових груп, після розтину витягували пінцетом або видавлювали в чашку Петрі. Після вивільнення основної маси їжі шлунок промивали, а його вміст розбавляли водою. Обробку шлунків і кишечника проводили окремо. Вміст шлунка обсушували на фільтрувальної папері. Великі кормові організми відбирали і зважували окремо.

Склад витягнутої з шлунка їжі ретельно аналізували і сортували за однорідними групами організмів, які потім прораховували і зважували.

Для підрахунку і визначення складу харчової грудки його розподіляли тонким шаром по чашці Петрі. При великому наповненні шлунку відбирали і аналізували тільки частина їжі, представлену середньої пробою, а потім отримані результати екстраполювалися на весь обсяг. Пошкоджені і частково перетравлені організми відновлювали за їх фрагментами. Сильно пошкоджені організми зважували окремо, при цьому вказували їх групову приналежність, або всю масу просто ділили пропорційно вазі певних організмів.

Видову приналежність харчових організмів (планктон, зообентос та ін.) визначали під бінокулярним мікроскопом і вимірювали штангель циркулем, або за допомогою окуляр-мікрометра. У деяких риб основним вмістом кишечника часто буває детрит і грунт.

Харчування личинок камбалових вивчали на фіксованому матеріалі. Аналізували харчування кожної личинки окремо. Під бінокулярним мікроскопом визначали етап розвитку личинки, за допомогою окуляр-мікрометра вимірювали її довжину. При розтині кожної личинки відзначали ступінь наповнення (у балах) кишкового тракту, витягували і розкривали кишечник.

Визначали видову приналежність кормових організмів, прораховували їх кількість, вимірювали розміри. Крім того підраховували кількість, видову приналежність і стадію перетравлення пошкоджених кормових організмів. Масу кормових організмів визначали за відповідними таблицями стандартних ваг [262] на цій підставі розраховували вага харчової грудки.

Один з найважливіших аспектів харчування личинок - аналіз виборності окремих об'єктів харчування з усього запропонованого комплексу організмів. Для оцінки елективних харчування личинок в ранньому онтогенезі використовували показник, запропонований В.С. Івлєв [68-69].

3 ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КАМБАЛИ ГЛОСИ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

3.1 Розповсюдження камбали глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я

Камбала глоса бореально-атлантичний релікт. Тяжіє до холодних вод. Розповсюджена в акваторіях з високою солоністю, де проходить її природне відтворення в холодну пору року.

Більшість Причорноморські лимани має морське походження. Відповідно їхні основні характеристики залежать від зв'язку з морем. За характером водного живлення виділяються: відкритий (розімкнутий) тип, який включає всі лимани, що мають вільний водообмін з морем. В свою чергу такі водойми підрозділяються на відкриті з більшим надходженням річкового стоку (Дністровський, Дніпровсько-Бузький лимани) і відкриті з незначним надходженням прісноводного стоку (Сухий, Григор'ївський лимани).

До закритого (замкненого) типу лиманів відносяться водойми, що не мають сполучення з морем. В свою чергу вони підрозділяються на закриті з істотним надходженням прісноводного стоку або штучного водозабезпеченням (Сасик, Хаджибейський лимани) і закритий з незначним надходженням прісноводного стоку (Куяльницький лиман).

До періодично закритого типу лиманів (напівзакритий тип) відносяться водойми, що періодично зв'язані з морем (за допомогою штучних або природних прорв і каналів) і з незначним, нерегулярним надходженням прісноводного стоку. До водойм такого типу відносяться: Шаболатський, Великий Аджалицький, Тілігульський, Тузлівська група лимани та інші.

В залежності від характеру водного живлення формується гідрохімічний режим причорноморських лиманів. Найбільш значущий показник – солоність вод в залежності від величини якої розрізняють: олігогалінні S‰ – 0,5-4‰

мезогалінні S‰ – 4-15 ‰; понтичні морські – S‰ 15-18‰; полігалінні S‰– 15-35‰ і ультрагалінні лимани S‰ понад 35‰.

Мінливість форм існування самих водойм і пов'язана з цим різка зміна екологічних умов (солоності, газового режиму, трофністі, рівня води), сформували у гідробіонтів широкі можливості адаптації до переживання несприятливих умов з наступним спалахом розвитку при відновленні сприятливих. Цим визначаються не тільки розповсюдження тих, чи інших видів риб, але і різкі коливання їх чисельності, що спостерігаються в причорноморських лиманах.

Завдяки своєму походженню і еколого-біологічним особливостям глоса тяжіє до водойм з високою солоністю води. В північно-західному Причорномор'ї таким вимогам повною мірою відповідають понтичні і полігалінні водойми з солоністю вод від 15 до 35‰. Обмежно придатними для глоси можна рахувати лимани мезогалінної групи, що періодично пов'язані з морем. В кінці зими і весною в період ізоляції від моря в цих водоймах спостерігається підвищення солоності, що дає змогу проходженню природного нересту глоси. Ще одна умова – наявність в лиманах акваторій з великими глибинами (2 м і більше), які дають змогу камбалі переносити високу температуру води в літній період (табл. 3.1).

Таким умовам сьогодні відповідають лимани Тузловської групи (Алібей, Шагани і Бурнас), Шаболатський лиман (його південно-західна осолонена частина), Дністровський лиман (пониззя, де лиман сполучається з морем), Хаджибейський лиман (Палієвська затока), Сухий лиман (частина, що з'єднана з морем), Тілігульський лиман і Малий Аджаликський лиман (Григорівський).

Таблиця 3.1 - Основні характеристики причорноморських лиманів і розповсюдження в них камбали глоси

Лимани	Зв'язок з морем	Глибина макс. – ср., м	Площа, тис. га	Солоність, S‰	Зустрічаємість глоси		Примітки
					50-60 рр. XX ст.	2013-2014 рр.	
Сасик	–	3,3 – 1,9	19,5 – 23,2	2– 4	+	–	
Шагани	+	2,0 – 1,3	7,0 – 7,3	20–25	+	+*	*Лиманна форма. Відтворюється і живе протягом року
Алібей	+	2,5 – 1,2	9,6 – 10,1	21–26	+	+*	
Бурнас	+	1,6 – 1,0	2,4 – 2,7	19–23	+	+*	
Будакський	+	2,2 – 1,1	2,3 – 3,2	10–16	+	+*	
Дністровський	+	7,0 – 1,3	40,0 – 42,0	2–14	+	+**	
Сухий	+	14,0 – 3,6	5,0 – 7,0	14–17	+	+**	**Морська форма нагул
Дофіновський	–	1,0 – 0,2	3,0 – 7,0	15–20	+	–	
Григорівський	+	12,0 – 3,5	8,0– 9,0	14–16	+	+**	
Тілігульский	+	21,0 – 3,0	15,0 – 17,0	15–27	+	+*	
Хаджибейський	–	25,0 – 3,5	10,0– 11,0	3–16	+	–	

Якщо в до 50-6-х років минулого століття практично в усіх лиманах північно-західного Причорномор’я зустрічалася лиманна форма глоси, популяція якої в літній період поповнювалось морською глосою, що заходила в лимани через канали (табл. 3.1).

Сьогодні ситуація докорінно змінилася. Глоса лиманної форми зустрічається тільки в лиманах Тузловської групи (Алібей, Бурнас і Шагани) в Будакському лимані і в Тілігульському лимані, але і тут вона весною і осіню може змішуватися з камбалою морської форми. Таким чином, якщо ситуація докорінним образом не зміниться, у найближчий час ми можемо втратити унікальну лиманну форму глоси в лиманах Північно-західного Причорномор’я.

Значний інтерес уявляє популяція лиманної глоси, що збереглася дотепер в Шаболатському лимані. Тут річкова камбала має обмежений ареал. Зустрічається в найбільш осолоненій і глибоководної південно-західній частині водойми (рис.3.1).

В лимані мешкає лиманна форма глоси. Вона відрізняється від морської низкою пластичних ознак (більш широкий хвостовий плавник, подовжене хвостове стебло, укорочені спинний і анальний плавники з меншим числом променів та ін.).

У весняний період в лиман може заходити молодь глоси з моря, а при наявності стихійних прорв в морській косі, в літній період, частина глоси з лиману може виходити в море.

Чисельність глоси в Шаболатському лимані в останні роки не висока, що пов'язано з несприятливими умовами проживання і відтворення виду в опрісненому, мілководній лимані з високими температурами води в літній період.

Цим обумовлені, також, значні коливання індивідуальних розмірно-вагових показників риб одного віку і статі (табл. 3.2).

В результаті екологічної катастрофи 1991 року [70] найбільш постраждала південно-західна частина лиману.

Разом з тим в берегових викидах загибла глоса практично не зустрічалася, що може служити доказом, що її популяція в лимані зберіглась.

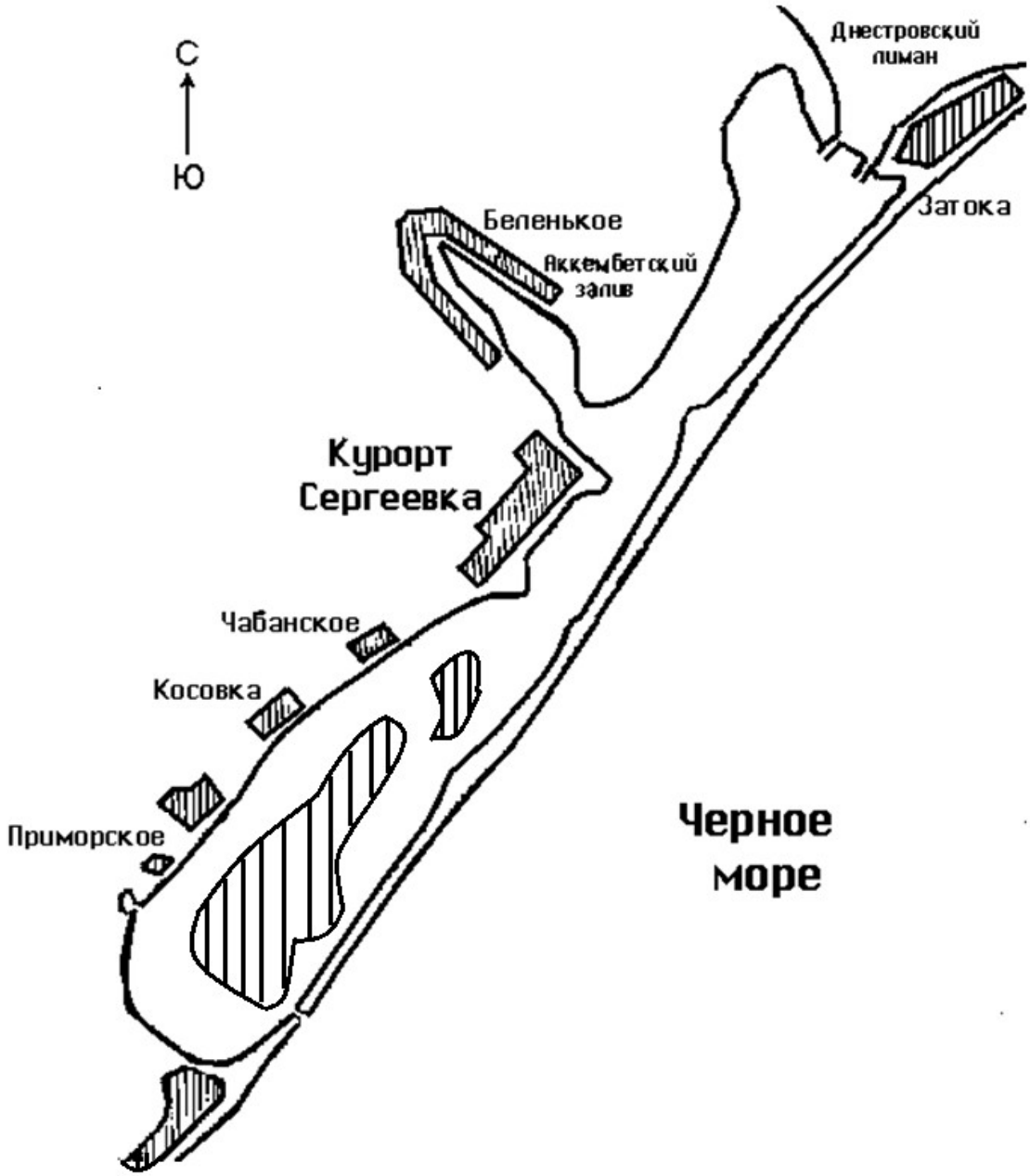

Рисунок 3.1 – Розподіл скуплень глоси в акваторії Шаболатського лимана в 2008-2012 рр.

Популяція глоси в лимані в 2009 р. складалася з п’яти вікових груп. Цьоголітки глоси в цей період мали середню довжину 3,4 см (від 1,5 до 5,7 см), дволітки – 8,6 см (від 6,4 до 12,6 см), трьохлітки – 11,6 см (від 10,5 до 15,6 см), чотирьохлітки – 15,5 см (від 11,5 до 20,0 см), п’ятилітки – 19,5 см (від 16,6 до 21,0 см). Середня маса цьоголіток досягала 4,5 г (від 2,5 до 8,5 г), дволіток – 20,2 г (від 6, 7 до 42,0 г), трьохлітки – 55,0 г (від 15 до 135 г), чотирьохліток – 115,5 г (від 30 до 170 г), п’ятиліток – 170 г (від 140 до 205 г).

Результати досліджень проведених в 2011-2012 рр. показали, що стан популяції глоси в лимані покращився, про що може свідчити деяке зростання її чисельності, а також розмірно-масові показники.

Так розміри глоси всіх вікових груп, за виключенням цьоголіток, збільшилися: дволітки в цей період мали середню довжину – 9,2 см (від 6,5-до 13,0 см), трьохлітки – 12,5 см (від 10,5 до 16,2 см), чотирьохлітки – 16,0 см (від 13,7 до 21,5 см), п’ятилітки – 20,0 см (від 17,6 до 20,5 см).

Відповідно зросла і середня маса глоси у дволіток вона сягала – 20,8 г (від 6, 7 до 45,0 г), трьохлітки – 70,0 г (від 19 до140 г), чотирьохліток – 121,0 г (від 40 до 188 г), п’ятиліток – 180 г (від 135 до 250 г).

Отримані данні можуть свідчити про більш сприятливі умови існування глоси лиманної популяції в Шаболатському лимані в останні годи.

Зростання лінійних розмірів і маси камбали може бути пов’язано з кращою забезпеченістю їжею. В першу чергу це стосується зростання чисельності молоді смітної риби, організмів зообентосу і ракоподібних, які служать основною їжею дорослих риб. Разом з тим недостатньо інтенсивне зростання цьоголіток (лінійне і вагове) може бути зумовлено в першу чергу низькою чисельністю і біомасою планктонних організмів і мейобентоснтосу, які служать основною їжею молоді. Іншою причиною можливо стало погіршення умов нагулу у прибережній зоні, пов’язане зі зменшенням площі заростей зостери – основного місця нагулу молоді камбали.

Таблиця 3.2 -Розмірно-масовий склад глоси Шаболатскому лимані в 2009 і 2011-2012 рр.

(за матеріалами М. І Бургаз)

Вік	0+		1+		2+		3+		4+	
Показники	Ср.	min-max	Ср.	min-max	Ср.	min-max	Ср.	min-max	Ср.	min-max
2009 р.										
Довжина (L), см	3,4	1,5-5,7	8,6	6,4-12,6	11,6	10,5-15,6	15,5	11,5-20,0	19,5	16,6-21,0
Маса(W), г	4,5	2,5-8,5	20,2	6,7-42	55	15-135	115,5	30-170	170	140-205
2011-2012 гг.										
Довжина (L), см	3,0	1,5-6,0	9,2	6,5-13,0	12,5	10,5-16,2	16,0	13,7-21,5	20,0	17,6-20,5
Маса(W), г	4,0	2,0-7,5	20,8	6,7-45	70	19-140	121,0	40-188	180	135-250
L ср, см	**3,2**	**1,5-6,0**	**8,9**	**6,4-13,0**	**12,0**	**10,5-16,2**	**15,3**	**11,5-21,5**	**20,0**	**16,6-23,2**
Wср, г	**4,3**	**2,0-8,5**	**20,1**	**6,7-45**	**58,0**	**15-140**	**112,3**	**30-188**	**175**	**135-255**

При покращення умов нагулу і відтворення камбали глоси в Шаболатському лимані свідчить наявність статевозрілих особин глоси в сітяних уловах, а цьоголіток і річників в уловах ятерів, яке за повідомленнями рибалок і співробітників іхтіологічної служби управління Одесарибвод, спостерігалося вже в 1997-1999 рр., тобто вже через 6-8 років після екологічної катастрофи.

З березня по листопад 2010-2013 рр. популяція глоси в лимані була представлена чотирма віковими групами (рис. 3.2).

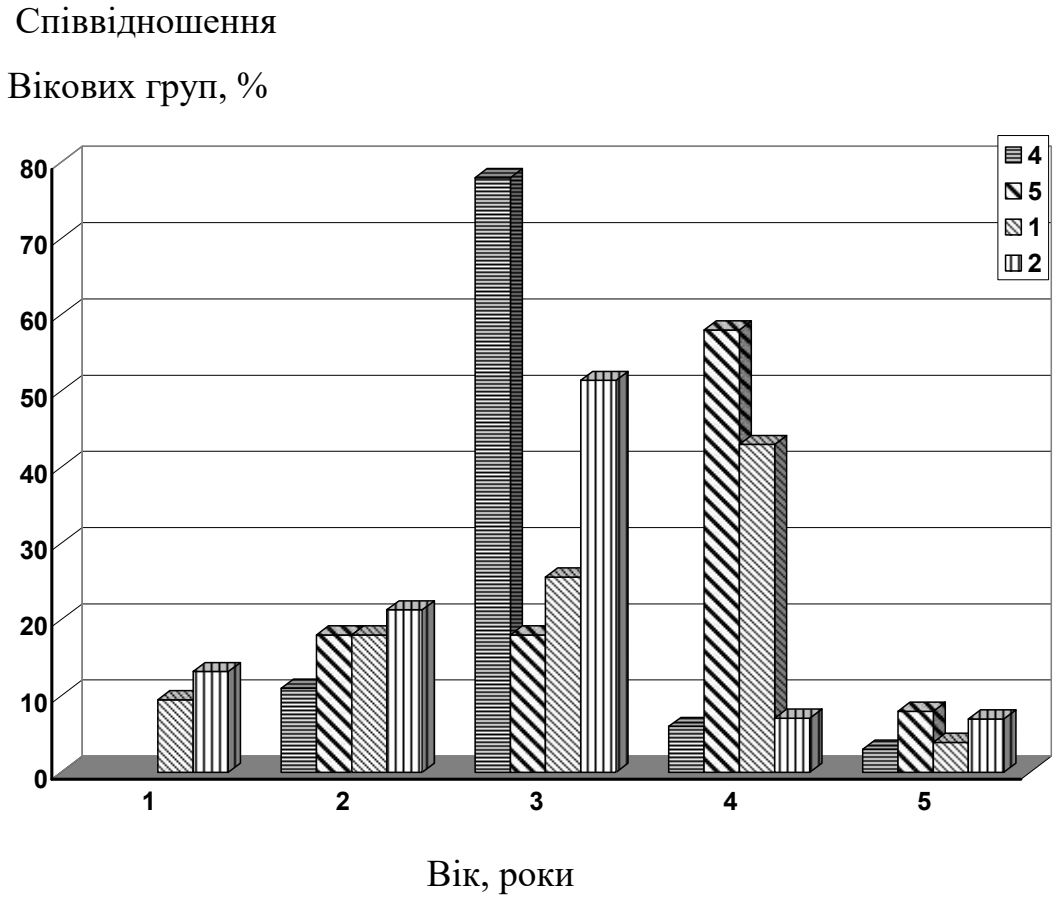

Рисунок 3.2 Співвідношення вікових груп в популяції глоси в Шаболатському лимані: (1) 1976 р. [71], (2) 2009-2013 рр. (за данними М. І Бургаз); Черное море; Молочный лиман: (3) 1955 р. [72]; (4) 1997-2000 рр. [73]

На долю цьоголіток припадало 10,0-16,5, дворічки – 20,0-25,0, трирічки – 59,7-65,5, чотирирічки – 5,0-8,4; п'ятирічки – 1,2-2,0% від загальної чисельності популяції. Таким чином сьогодні в лимані переважають дво- і три річки, які загалом складають від 80 до 90% популяції

У 80-і роки в популяції глоси Шаболатського лиману була представлена п'ятьма віковими групами. Переважали трьох- і чотирьохлітки 35,0 і 55,0% [71]. У період наших досліджень в уловах не зустрічались риби п'ятирічному віку, а модальна група (60,5%) складалася з трьохрічок (рис. 3.2).

У Молочному лимані в 60-і роки популяція глоси була представлена 5 віковими групами. Найбільш численними були трирічки (близько 80%), а в 1997-2000 рр. переважали четирьохрічки, що може бути пов'язано з підвищенням солоності в цей період. (1955 р. - 13-14 ‰, 1999-2004 рр. - До 20 ‰) [72-73].

Таким чином, вікова структура глоси в Шаболатському лимані в 2009-2013 рр. відрізнялася від структури популяції глоси в цій водоймі в попередні роки і від вікової структури стада Чорного моря і Молочного лиману в 1997-2000 рр. Разом з тим, вона дуже нагадувала структуру популяції глоси в Молочному лимані в 1955 році.

Розбіжності в зростанні глоси з різних акваторій, очевидно, пов'язані з різними умовами проживання та харчування (забезпеченості їжею). Максимальні розміри глоси в Чорному морі – 36-38 см., В Азовському морі – 30-40 см, в лиманах Азово-Чорноморського басейну – 24-27 см, а маса глоси може перевищувати - 400 г (Мовчан, 2011 року; Виноградов, 1960 ; Кротов,).

Аналізуючи розмірно-масовий склад чотирьохліток глоси з різних акваторіях Чорноморського басейну бачимо, що максимальну середню довжину мали риби Чорного і Азовського моря, в той же час хоча лиманна камбала і поступалася морської в розмірах, маса її у всіх випадках була вище.

Найбільшими розмірами і масою відрізнялася глоса з Тилігульського і Тузловських лиманів (Рис. 3.3).

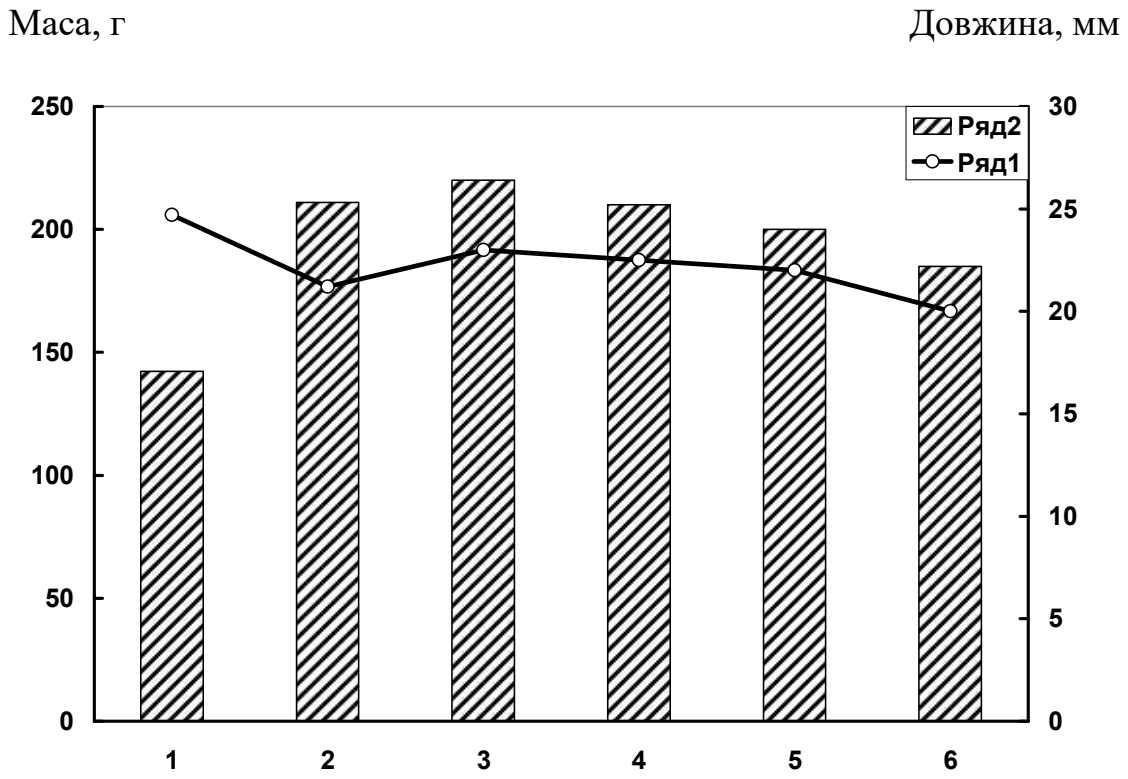

Рисунок 3.3 Середні показники довжини (1) і маси (2) глоси із Чорного моря (1) [74]; Молочного лимана (2) [73]; Тузловських лиманів (3) [71]; Тілігульського лиману (4); Шаболатського лимана: в 1976 г. (5) [71] и 2009-2012 гг. (6)

Розмірно-масові показники глоси з Шаболатського лиману в 2009-2012 рр. поступалися таким для попереднього періоду (80-і рр. минулого століття).

Вгодованість глоси в Шаболатському лимані в 2009-2012 рр. була максимальною в квітні-травні. В середньому, для статевозрілих риб обох статей вона становила 2,11 (Фультон) і 1,89 (Кларк). До осені вгодованість риб сильно знижувалася (1,77 і 1,64 відповідно). Вгодованість самців у весняний період була нижчою, ніж у самок 2,02 (1,89-2,15) за Фультоном і 1,78 (1,55-1,84) за Кларком. У самок, відповідно, - 2,18 (2,11-2,21) і 1,98 (1,77-2,00).

Співвідношення самців і самок в Шаболатському лимані в 2009-2012 рр. було близьким 1: 1 (44 і 56%). Аналогічні показники були отримані в 1976 р. Співвідношення самців і самок в уловах в Шаболатському лимані цей період становило 45 і 55%, а в Тузловських лиманах - 54,2 і 54,8% [71]

Самці ростуть трохи повільніше самок (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Розмірно-масові показники самців і самок камбали глоси в Шаболатському і Тілігульскому лиманах

Показники	Вік, роки				Джерело
	2	3	4	5	
Самці ♂♂					
L ± m, см	15,5±1,2	17,0±1,1	19,8±1,7	20,3±1,2	Шаболатський лиман, 2009-2012 рр.
W± m, г	111±9,1	167±32	201±41	247±63	
L ср, см	13,8	18,2	23,5	24,0	Тілігульський лиман, [9]
W ср, г	48,0	96	267	295	
Самки ♀♀					
L ± m, см	16,5±0,9	19,4±1,4	21,3±1,2	22,5±1,1	Шаболатський лиман, 2009-2012 рр.
W± m, г	121±11,1	192±22	225±32	267±55	
L ± m, см	19,4	22,6	25,3	28,0	Тілігульський лиман, [9]
W± m, г	192	218	320	385	

У січні - на початку лютого до 75% самок глоси в Шаболатському лимані і більше 80% самців має гонади на завершеною IV; IV-V стадії зрілості. Близько 15% самців - «текучі». В кінці лютого-початку березня (з 20-25.02 по 20-25.03) більш 65-75% самок і 80% самців мало гонади на V стадії зрілості. Цей період при сприятливих погодних умовах (3-9ºС) відбувається масовий нерест.

Зазвичай, до кінця періоду (до 15-25 березня) до 30-35% самок і 10-15% самців мають гонади в стадії VI-II. Нерест завершується в березні-квітні.

В кінці квітня в травні близько 95% самців і 85-87% самок мають гонади в стадії VI-II. До 10-15% риб обох статей мають гонади в стадії резорбції. У аномально теплі роки і при опріснення південно-західної частини лиману їх частка зростає до 15-22%. У вересні-листопаді понад 75% самців і самок має гонади на II і II-II стадії зрілості.

3.2 Харчування глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я

Раціон глоси в Шаболатському лимані включав 17 об'єктів в тому числі молюсків: Abra ovata; Cerastoderma glauc; Parvicardium exiguum; Hydrobia acuta, ракоподібних: Mysidae sp.; Idothea baltica; Sphaeroma serratum; Gammarus lacusta; Gammarus sp., креветок (трав'яної і піщаної креветки), поліхет і риб (бичків: поматосхістуса, пісочника, кругляка та атерину).

Найбільш часто в раціоні ювенільних особин (цьоголіток і річняків) зустрічалися десятиногі ракоподібні (сферома, мезіди, ідотеї і гамаріди), друге місце по зустрічаємості займав нереїс (табл. 3.4).

В раціоні дорослих риб (3-5-літки) найчастіше зустрічалися ракоподібні, молюски, нереїс і риба. Склад раціонів самців і самок камбали помітно розрізнявся. Самки віддавали перевагу молюскам і ракоподібним, натомість, самці наряду з цими об'єктам, залюбки використовували в харчування нереїд.

Таблиця 3.4 - Зустрічаєиість (%) різних компонентів в їжі глоси в Шаболатському лимані в 2011-2012 рр.

№№	Харчові об'єкти	Зустрічаємість компонентів їжі, %				Склад їжі, % від маси
		Juv.	♀♀	♂♂	Среднє	
1	Nereis diversicolor	28,4	19,8	52,5	33,6	13,8
2	Abra ovata	1,7	25,0	22,0	16,2	18,7
3	Cerastoderma glauc	–	16,5	7,5	12,0	2,6
4	Parvicardium exiguum	–	5,1	3,5	4,3	7,2
5	Hydrobia acuta	1,8	1,0	3,1	2,0	1,1
6	Mysidae sp.	1,8	5,3	4,3	3,8	0,6
7	Idothea baltica	7,5	6,8	10,5	8,3	3,0
8	Sphaeroma serratum	6,8	5,5	11,5	7,9	1,1
9	Gammarus lacusta	27,5	20,3	60,9	36,2	14,5
11	Gammarus sp.	0,8	–	–	0,8	0,1
12	*Crangon crangon*	–	1,8	2,2	2	0,3
13	*Palaemon adspersus*	2,5	3,8	1,8	2,7	11,1
14	*Pomatoschistus marmoratus*	0,6	17,8	7,1	8,5	12,4
15	*Neogobius melanostomus* (молодь)	0,7	11,3	10,5	7,5	7,4
16	*N. fluviatilis* (молодь)	–	1,5	–	1,5	0,7
17	*Atherina pontica*	0,3	6,5	2,5	3,1	5,4
Загальний індекс, ‰						70,9

В середньому за масою для всіх вікових і розмірних груп камбали, 29,6% раціону припадало на молюсків, 30,7% – на ракоподібних, 13,8% на

нереїд і 13,5% – на рибу. Загальний харчовий індекс (усереднений для всіх вікових груп глоси) складав 70,9 ‰.

Дослідження співвідношення кормових компонентів і змін інтенсивності харчування глоси різних вікових і розмірних груп показало, що харчові уподобання камбали суттєво змінювались в процесу зростання (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Співвідношення груп кормових організмів (% від маси) та зміни інтенсивності харчування глоси різного віку і розміру в Шаболатському лимані в 2011-2012 рр.

Компоненти харчування	Абсолютна довжина риб, см			
	до 7,0	7,1-14,0	14,1-20,0	понад 20,0
Ракоподібні	35,3	43,6	15,3	1,9
Молюски	2,8	36,1	34,5	3,8
Риба	30,0	13,5	40,0	94,3
Черв’яки	31,9	6,8	10,2	–
Загальний індекс, ‰	253,5	56,7	61,7	50,5

Так, найбільш інтенсивно протягом весняно-осіннього сезону харчувалися цьоголітки (довжиною до 7 см). Загальний індекс наповнення кишечника у них складав 253,5 ‰ В їх раціоні найважливіше місце займали: ракоподібні (35% від маси), черв’яки (31,9%), мальки риб (30%).

Річники і дволітки (розмірна група L – 7,1-14,0 см) віддавали перевагу ракоподібним і молюскам 43,6 і 36,1% відповідно. Доля риби і черв’яків в їх раціоні знизилась відповідно до 13,5 і 6,8%.

В харчуванні трьох і чотирьохліток (L – 14,1-20,0 см) найбільш важливе місце займали риба (40%) і молюски (34%), а у п’ятиліток (L – понад 20 см) раціон майже повністю складався з риби (94,3% від маси (табл.).

Що стосується інтенсивності харчування, то у риб старших вікових груп воно було значно менш інтенсивним ніж у цьоголіток. Протгом сезону загальний індекс наповнення шлунків коливався від 50,5 до 61,7 ‰.

4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЛИМАННОЇ ФОРМИ ГЛОСИ У ЗВЯЗКУ З ПРОБЛЕМОЮ ЇЇ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ

4.1 Фізіологічний стан і можливість використання інтактних плідників камбали глоси лиманної популяції для цілей щтучного відтворення

Найбільш перспективна для цілей штучного відтворення лиманна форма глоси. Весь життєвий цикл її проходить в солонуватоводних лиманах і лагунах Причорномор'я. Тому здорових, фізіологічно повноцінних виробників для штучного відтворення заготовляли в осінньо-зимовий період або безпосередньо перед проведенням нерестової компанії в нагульних акваторіях.

Встановлено тісний зв'язок між показниками ГСИ, ПСИ, діаметром ооцитів і ступенем підготовленості плідників до нересту (r = 0,876-0,954). Найбільш підготовлені до нересту плідники глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я зустрічаються з 10 лютого по 15-20 березня (табл. 4.1). В цей період понад 90% самців і самок мають гонади на IV-V або V стадіях зрілості.

Як правило в цей період дозріває і приймає участь у нересті понад 75-80% самок і понад 80% самців. У другій половині березня ці показники знижуються до 45-50% і 35-40% відповідно.

В період піку нересту гонади більшості самок глоси знаходяться на IV-V стадії зрілості (а у самців, часто, на V стадії зрілості).

Таблиця 4.1 - Біологічні показники глоси з Шаболатського і Тузловських лиманів в нерестовий період

Дата вылову	Діаметр ооцитів, мкм. ($\bar{x} \pm S_x$)	ГСІ, % ($\bar{x} \pm S_x$)	ПСІ, % ($\bar{x} \pm S_x$)	коэфіцієнт вгодованості за Кларком, % ($\bar{x} \pm S_x$)	Кількість риб, n
Самки					
10.02-28.02	989 ± 52	22,0 ± 0.3	2.1± 0,04	1,16± 0,02	111
01.03-15.03	1047 ± 87	24,3 ± 0,3	2,2 ± 0,05	1,16 ± 0,01	175
16.03-31.03	1100 ± 32	21,3 ± 0,5	2,1 ± 0,04	1,17 ± 0,01	190
01,04-15.04	972 ± 73	20,2 ± 0,6	1,9 ± 0,05	1,15 ± 0,02	165
Самці					
10.02-28.02	–	7,8 ±0,30	1,2 ± 0,10	1,18 ± 0,02	216
01.03-15.03	–	6,6 ± 0,20	1,4 ± 0,11	1,17 ± 0,03	169
16.05-31.03	–	5,4 ± 0,09	1,4 ± 0,04	1,16 ± 0,03	187
01.04-15.04	–	5,5 ± 0,07	1,3 ± 0,07	1,07 ± 0,02	191

Близько 60% самок мають прозорі яйцеклітини з однією жировою краплею. Встановлено, що після нересту виживає близько 75-80% плідників, а іноді до 85-87% особин.

Основним стимулом для початку масового нересту глоси в лимані служить поступове, стійке підвищення температури до 6-10°C. Такий температурний режим забезпечував максимальну нерестову активність камбали.

Нерест проходив зазвичай у вечірні, нічні або передранкові години. Його загальна тривалість до 35-40 діб. У нересті брало участь від 35 до 83% відібраних самок, кількість отриманої від однієї самки ікри коливалося від 49,1 до 380,0 тис., а ембріональний розвиток становило від 19,3 до 29,7% (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 - Залежність ефективності нересту глоси в басейнах від температури і солоності середовища

Температура, °С	Маса риб, г $x \pm S_x$	Діаметр зрілих ооцитів, мкм. $x \pm S_x$	Зрілі самки, %	Запліднення, % $x \pm S_x$	Розвиток ембріонів, % $x \pm S_x$
Солоність 10,5 – 14,0 ‰ (Шаболатський лиман)					
3-5	345±77,7	985±145,5	24	35±6,5	25±3,0
6-11	355±87,6	993±105,3	75	37±9,4	28±2,0
Солоність 22,0 – 25,0 ‰ (Тузловські лимани)					
3-5	325±64,0	970±146,7	35	37±9,7	28±2,2
6-11	330±87,4	965±87,5	85	47±8,1	45±5,7

Встановлено, що діаметр запліднeної ікри глоси варіював від 750-1250 мкм., що пов'язано з участю у нересті різновікових самок, і зниженням розмірів ікри від першої до наступних порцій у одній і тій же самки.

Кращі результати відтворення забезпечувала температура 6-11°С і солоність 22-25‰, яка спостерігалася в Тузловських і Тілігульському лиманах в березні. При цих умовах відсоток запліднення практично не

відрізнявся, а розвиток ікри були достовірно вище, ($t = 2,80-3.11$; $p < 0,01$) ніж при інших умовах. Експериментально встановлено, що запліднена ікра лимановою форми глоси спливає при солоності 16-18 ‰ і вище.

В середньому одна самка дає 4-6 порцій ікри, але деякі особини дають до 17 порцій.

В нерестовий період самки глоси в лиманах мають гонади на різних стадіях зрілості. Більш ніж у 65% в гонадах містяться прозорі ооцити діаметром 980-1200 мкм (V стадія зрілості), такі самки практично повністю готові до нересту і складають ядро нерестової популяції.

Самки з гонадами на IV стадії зрілості (в яєчниках непрозорі ооцити діаметром 690-770 мкм) дозрівають при тих же умовах за 15-30 діб. Як показали спостереження в басейнах ЄКЗ після вимету першої порції ікри, кожна наступна порція дозрівала через 1-2 доби.

Встановлено, що робоча плодючість самок з гонадами на IV-V стадії зрілості становила в середньому 121,2 тис. ікринок (28,3-182,3 тис.). У більш зрілих особин з гонадами на V стадії зрілості вона нижче – в середньому 47,72 тис. ікринок (17,2-180,6 тис.). Проте такі плідники дають ікру вищого якості (вищий відсоток живих, овулiровавшіх ікринок і запліднення).

Що стосується оцінки якості ікри, то, як показали експериментальні дослідження, запліднення в перших двох порціях зазвичай становить 80-85%, в наступних порціях від 52 до 35%. Причому відсоток запліднення знижається у кожній наступній порції.

Кількість виклюнувшіхся предличинок без аномалій розвитку відповідно 80, 75 і 30%. Перші дві порції ікри дають також більших і життєздатних личинок. Таким чином, як показали проведені дослідження, для заводського відтворення доцільно відбирати ікру тільки перших двох порцій.

Самці глоси дозрівали раніше самок. В експериментальних умовах кожній самець дає від 5 до 15 порцій сперми високої якості. Обсяг еякуляту становив від 0,7 до 1,5 см^3.

4.2 Запліднення ікри, ембріогенез і ранній онтогенез глоси в природних і експериментальних умовах

Морфометричні характеристики ікри змінюються в залежності від умов середовища (температура і солоність) в яких проходить дозрівання і нерест плідників (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Морфометричні показники ікрі глоси лиманної і морської форми

Водойма	Солоність, ‰	Показники		
		Розмір зрілої ікри, мкм (мін-макс)	Розмір запліднeної ікри, мкм (мін-макс)	Діаметр жирової краплі, мкм (мін-макс)
Море	14-16	1100-1250	1150-1275	376-465
Лиман	16-22	850-1100	900-1165	385-487

Встановлено, що початок і тривалість окремих етапів ембріогенезу визначає формування груп личинок, що характеризуються різними вихідними розмірами, темпом зростання і життєстійкістю, що прямо пов'язано з якістю і фізіологічним станом плідників.

Низька вгодованість плідників, малий розмір зрілих ооцитів, недостатній запас поживних речовин, а також несприятливі абіотичні умови,

в першу чергу температура і солоність середовища, в період ембріогенезу і раннього постембріогенеза, в поєднанні з деякими іншими факторами, знижують ефективність нересту глоси і життєстійкість потомства.

Це спостерігалося як в різних водоймах, так і одних і тих самих акваторіях в різні роки.

Запліднення ікри морських риб проходить в порівняно широкому діапазоні температури і солоності. Це пов'язано з високою їх толерантністю і екологічною валентністю до умов проживання (рис. 4.1)

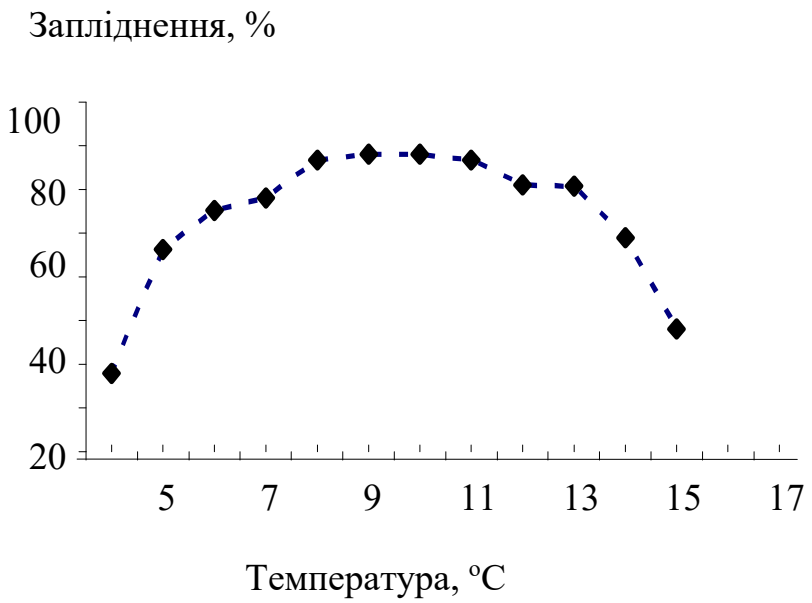

Рисунок 4.1Ефективність запліднення ікри глоси в залежності від температури води

Високий відсоток запліднення ікри морських риб в широкому діапазоні температури і солоності не означає, що весь цей діапазон можна вважати оптимальним для ембріогенезу та раннього постембріогенеза виду (4.2).

В зв’язку з проблемою штучного відтворення глоси експериментально встановлено досить вузький інтервал, що забезпечують максимальний відсоток запліднення ікри, розвитку і вилуплення ембріонів максимальної

довжини в стислі терміни, нормальний розвиток і зростання личинок в процесі культивування.

Ікра в період ембріонального розвитку характеризується різною плавучість, що пов'язано з гетерогенністю показників, які визначають її питома вага.

Великі, сильно обводнені ікринки спливають в більш солоній воді. Абсолютний розмір жирової краплі, вміст ліпідів і білка слабо впливають на плавучість ікри, відносні величини цих показників визначають її вертикальний розподіл у воді з низькою солоністю [75].

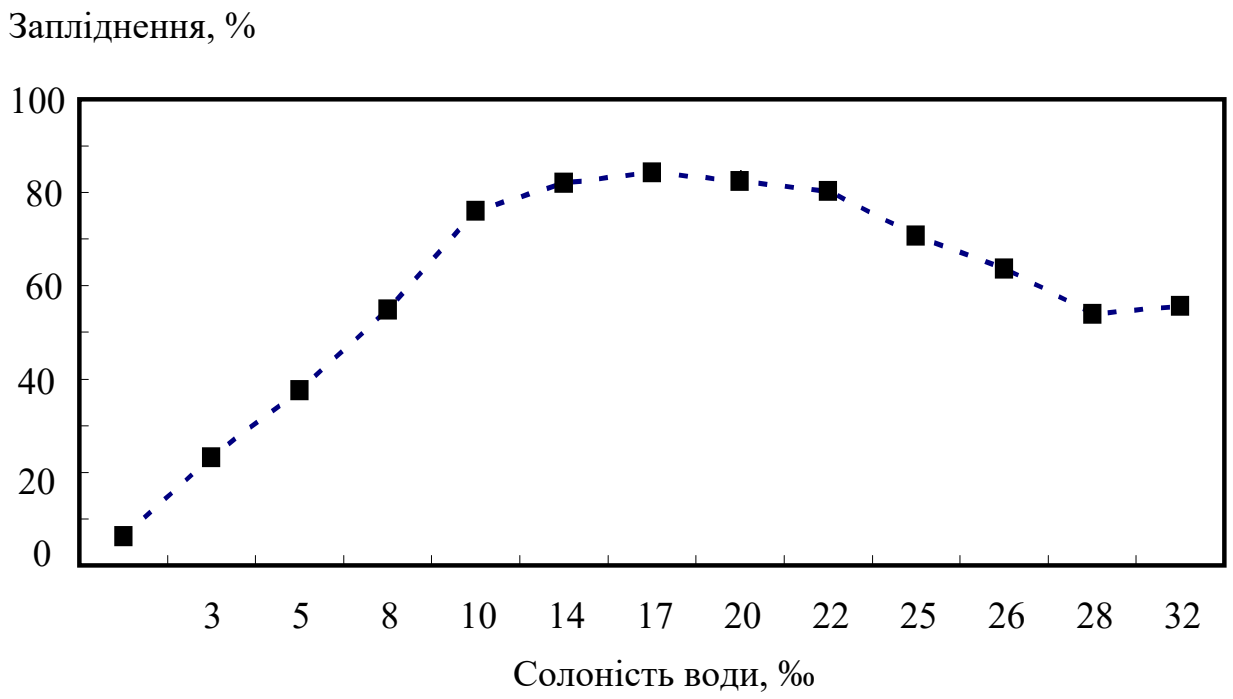

Рисунок 4.2 Ефективність запліднення ікри глоси в залежності від солоності води

У глоси з північно-західної частини Чорного моря зважений стан ікри, що розвивається забезпечувала солоність 16 ‰ і вище. При температурі 15-16°С максимальну кількість нормальних предличинок камбали морської

популяції вилуплюються в воді солоністю 18-22 ‰, за межами цього інтервалу зростає кількість личинок з відхиленнями у розвитку (рис. 4.3).

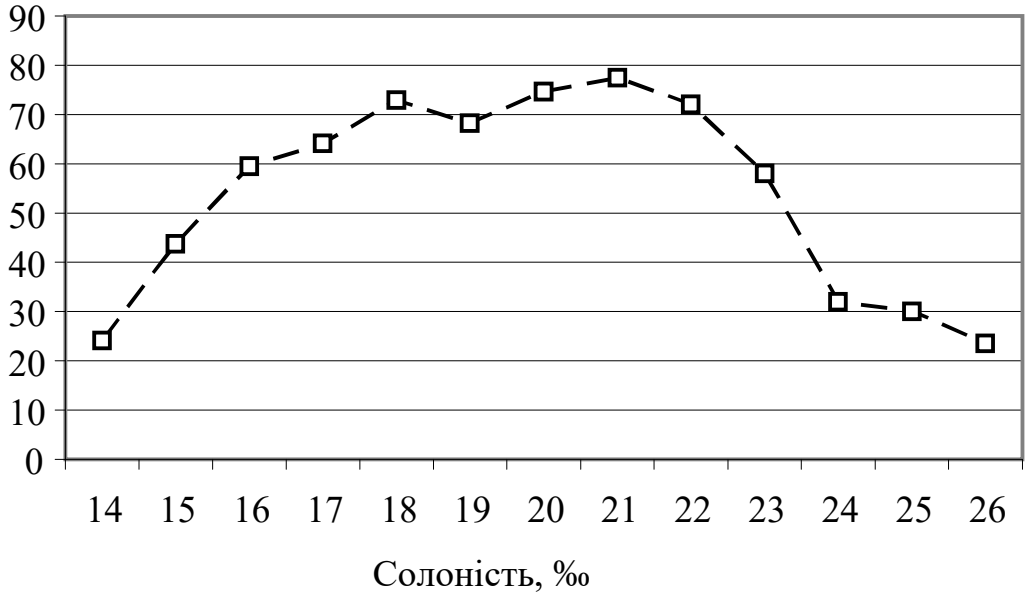

Рисунок 4.3. Вилуплення нормальних личинок глоси в воді різної солоності.

Оптимальний діапазон солоності, який забезпечує нормальний ембріогенез у лиманної форми глоси –18-22 ‰.

Такі умови забезпечували зважений стан ікри, що розвивається. Експериментально встановлено, що розвиток осівшої на дно інкубатора в опрісненої воді або ікри, що «залипла» у поверхневої плівки в воді високої солоність, як правило, зупинявся на стадії дрібноклітинної морули. На думку ряду дослідників [76-77], це може бути наслідком поганого забезпечення та розвитку ембріонів киснем.

Дослідження проведені на глосі показали що при оптимальному температурному режимі для вирощування передличинок протягом перших 15 діб найбільш сприятлива солоність 19-20 ‰, в наступний період її зниження до 10-15 ‰ стимулювало зростання і розвиток личинок, скорочувало терміни завершення метаморфоза, забезпечувало їх високий вихід (табл. 4.5).

Тривалість ембріогенезу у морських риб прямо залежить від температури води. Відповідно висока температура сприяє не тільки

абсолютного прискоренню розвитку, але і скорочує відносну тривалість його завершальних етапів.

Таблиця 4.5 - Вплив солоності на результати вирощування личинок глоси в при температурі 6-10°С і щільності посадки 50 екз. / дм^3.

Солоність води, ‰	Сира маса, мг $\bar{x} \pm S_x$	Довжина, мм $\bar{x} \pm S_x$	Завершення метаморфозу, діб	Виживання личинок, %
19-20* 10-15**	67,3±25,8	18,7±5,6	60-65	17,6
20-21	32,7±18,7	15,1±4,4	65-70	15,0
12-15	43,8±10,4	16,7±4,3	70-75	8,7

*Вирощування з 1 по 15 добу

**З 16 доби до завершення вирощування

Один з основних підходів до виявлення температурного оптимуму ембріогенезу - визначення виживання ембріонів при певній температурі інкубації.

Для лиманної форми глоси, при солоності 20-23‰, оптимальним виявився температурний інтервал 9-11°С. Цей діапазон забезпечував максимальний відсоток розвитку ікри на всіх етапах ембріогенезу, що орієнтує на доцільність проведення робіт з штучного відтворення річкової камбали при розглянутих умовах (рис. 4.4).

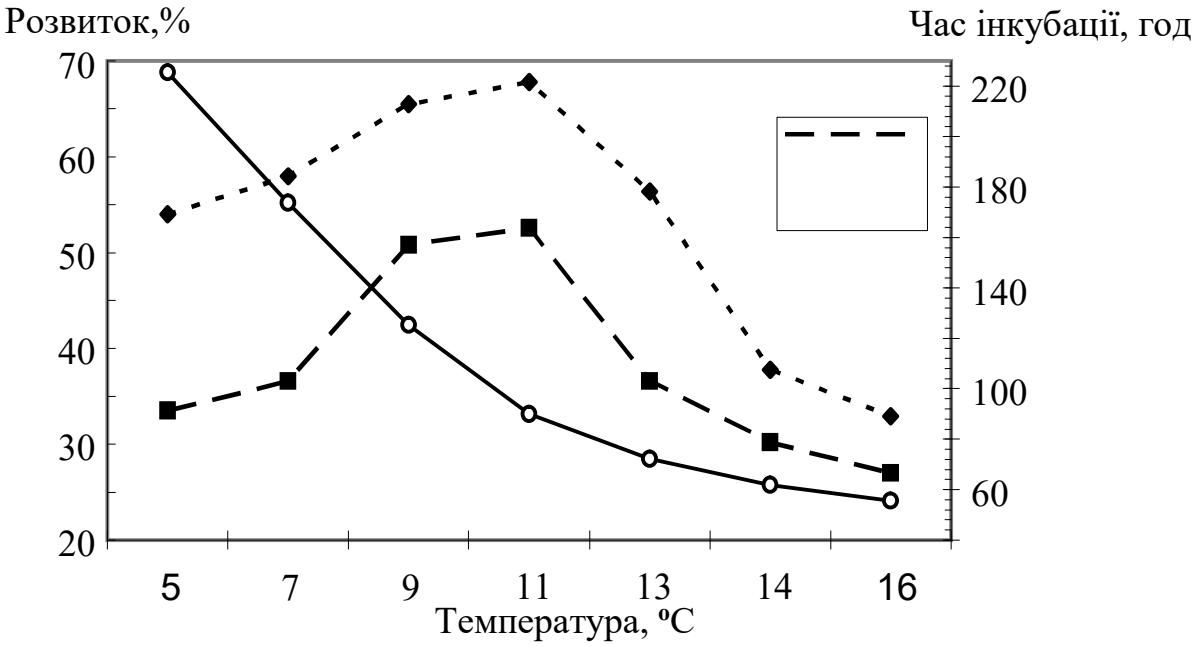

Рисунок. 4.4 Тривалість ембріогенезу глоси при солоності 20-23 ‰ (1), відсоток розвитку ікри на етапах: початок органогенезу (2); і рухливий ембріон (3).

Характер взаємозалежності маса-довжина у личинок досить добре передається рівнянням регресії:

W = aLb, де

L - довжина личинки; **a** й **b** - коефіцієнти

На підставі фактичних даних отриманих експериментально нами розраховані параметри рівняння. Для личинок глоси лиманної форми при вирощуванні в оптимальних умовах рівняння набуває вид:

W =0,0056x0,897x3,876

Висока величина коефіцієнту кореляції (r – 0,918) свідчить про тісний зв'язок між цими показниками.

Для глоси значення показник ступеню **b** в рівнянні, що описує залежність лінійного і вагового росту личинок більше 3. Це характерно в тих випадках, коли збільшення довжини тіла відбувається повільніше ширини і висоти [78-79].

Навіть при вирощування личинок глоси в умовах, близьких до оптимальних вони значно відстають за швидкістю зростання від кефалевих риб і калкана, що пов’язано з низькими температурами води і видоспецифічними особливостями річкової камбали.

4.3 Особливості харчування глоси в ранньому онтогенезі

Одна з найбільш важливих проблем при масовому культивуванні морських риб на ранніх етапах онтогенезу - підбір адекватних за розміром і видовим складом кормових організмів, визначення оптимальної їх концентрації в вирощувальних басейнах і величини раціону. Оптимізація умов годування личинок дозволяє прискорити їх зростання, підвищити, життєстійкість і забезпечити високий рівень виживання.

Вибір компонентів харчування в раціоні визначають морфо-фізіологічними особливостями личинок і властивості харчових об'єктів. У зв'язку з цим розглядаються два основних поняття: доступність харчового об'єкта і елективних харчування або перевага яку віддають личинки певним кормовим організмам.

При вивченні харчування личинок глоси в лиманах північно-західного Причорномор’я розрізняли організми які складали улюблену і вимушену їжу яка замінює основні кормові об’єкти.

За фактичним значенням в раціоні виділяли головну, другорядну і випадкову їжу.

Під улюбленою розуміли їжу якій віддається перевага перед будь-якою іншою. До другорядної відносили їжу до якої риба відноситься байдуже при наявності улюбленої їжі, але за відсутності такої переходить на харчування нею. До вимушеної їжі відносили таку, перевагу якій віддається при відсутності основної і другорядної їжі.

Спектр харчування личинок глоси на ранніх стадіях розвитку (до 10-12 доби) включав до 7 організмів. В основному він був представлений коловерткою (20-35%), трохофорами молюсків (15-20%), інфузоріями (5-10%) і наупліями молюсків (18-45%).

На більш пізніх стадіях розвитку спектр харчування личинок помітно розширювався. Так, на 15-20 добу він включав до 12-14 кормових об’єктів, а на 20-40 добу – до 18-20 об’єктів.

По мірі зростання в раціоні личинок з’являлися дорослі планктонні ракоподібні (акація, каляніпеди, ракушкові раки, гарпактікоїди та ін.), личинки поліхет, личинки, а згодом і дорослі рачки акації. Треба відмітити, що основою харчування личинок зазвичай були організми найбільш багаточисельні в планктоні в цей час і доступні за розмірами.

При розробці методів масового культивування основну увагу приділяли вибору виду і розмірів кормових організмів, визначення їх оптимальної концентрації, величини раціону і режиму харчування личинок.

При штучному вирощуванні в умовах, близьких до оптимальних, передличинок глоси переходили на зовнішнє харчування на 6-7 добу після вилуплення. Період змішаного харчування залежав від температурного режиму, розмірів, виду і концентрації пропонованих кормових організмів. За оптимальних умов у глоси він триває до 10-12 діб.

Скорочення періоду змішаного харчування негативно впливає на розвиток, зростання і виживання передличинок і личинок камбали. Особини,

які не заповнили плавальний міхур і не почали харчуватися, гинуть.

При переході на зовнішнє харчування доступність кормових організмів визначалася, в першу чергу, їх розмірами. Передличинкам глоси при переході на зовнішнє харчування необхідні дуже дрібні кормові об'єкти. В середньому їх розміри не повинні перевищувати 45 мкм. У міру зростання личинок середні розміри споживаних кормових організмів збільшуються.

Залежність середніх розмірів личинок і їх жертв на ранніх етапах онтогенезу добре апроксимує логарифмічна рівняння:

$$\mathbf{Y = a \ln L + b,} \quad \text{де}$$

Y - середній розмір якого обирають кормового організму, мкм;
L - довжина личинки, мм;
a і **b** - коефіцієнти;

Параметри рівняння розраховані нами для глоси лиманної форми на основі наявних фактичних даних мають вигляд:

$$\mathbf{Y} = 1324{,}1 \ \mathbf{\ln L} + 1741{,}1$$

Висока величина коефіцієнту кореляції (r – 0,989) свідчить про тісний зв'язок між цими показниками.

ВИСНОВКИ

1. Камбала глоса - Platichthys flesus (Pallas) –важливий об'єкт товарного вирощування в приморських водоймах. Висока екологічна пластичність дозволила цьому виду пристосуватися до життя в мілководних лиманах, де він займає практично порожню харчову нішу, і може з успіхом використовуватися для вирощування в полікультурі з кефаллю та іншими видами риб.

2. Камбала глоса бореально-атлантичний релікт. Тяжіє до холодних вод. Розповсюджена в акваторіях з високою солоністю, де проходить її природне відтворення в холодну пору року. В північно-західному Причорномор'ї таким вимогам повною мірою відповідають понтичні і полігалінні водойми з солоністю вод від 15 до 35‰.

3. В 50-60-х рр. минулого століття практично в усіх лиманах північно-західного Причорномор'я зустрічалася лиманна форма глоси, популяція якої в літній період поповнювалось морською глосою, що заходила через канали. Сьогодні глоса лиманної форми зустрічається тільки в Будакському, Тілігульському і Тузловських лиманах, що може привести до втрати цього унікального підвиду у найближчі роки.

4. Популяція глоси в Будакському лимані складається з п'яти вікових груп. У 80-ті рр. в популяції переважали трьох- і чотирьохлітки 35,0 і 55,0% відповідно. В останні роки в уловах не зустрічалися риби п'ятирічному віку, а модальна група (60,5%) складалася з трьох річок.

5. Вікова структура популяції глоси в Шаболатському лимані в 2009-2013 рр. відрізнялася від структури стада камбали в лимані в попередні роки, в Чорному морі і Молочному лимані в 1997-2000 рр. Разом з тим, вона дуже нагадує структуру популяції глоси в Молочному лимані в 1955 році.

6. Розмірно-масові показники всіх вікових груп глоси в Шаболатському лимані в 2011-2012 рр. помітно зросли порівняно з 2009 р. Збільшилась і чисельність глоси в лимані, що може бути пов’язано з покращенням екологічного стану водойми і її відновлення після екологічної катастрофи 1991 р.

7. Вгодованість глоси в Шаболатському лимані в 2009-2012 рр. була максимальною в квітні-травні. В середньому, для статевозрілих риб обох статей вона становила 2,11 (Фультон) і 1,89 (Кларк). До осені вгодованість риб сильно знижувалася (1,77 і 1,64 відповідно). Вгодованість самців у весняний період була нижчою, ніж у самок 2,02 (1,89-2,15) за Фультоном і 1,78 (1,55-1,84) за Кларком. У самок, відповідно, - 2,18 (2,11-2,21) і 1,98 (1,77-2,00).

8. Раціон глоси в Шаболатському лимані включав 17 об’єктів в тому числі молюсків: Abra ovata; Cerastoderma glauc; Parvicardium exiguum; Hydrobia acuta, ракоподібних: Mysidae sp.; Idothea baltica; Sphaeroma serratum; Gammarus lacusta; Gammarus sp., креветок (трав’яної і піщаної креветки), поліхет і риб (бичків: поматосхістуса, пісочника, кругляка та атерину).

9. В середньому за масою для всіх вікових і розмірних груп камбали, 29,6% раціону припадало на молюсків, 30,7% – на ракоподібних, 13,8% на нереїд і 13,5% – на рибу. Загальний харчовий індекс (усереднений для всіх вікових груп глоси) складав 70,9 ‰.

10. Протягом весняно-осіннього сезону в раціоні цьоголіток найважливіше місце займали: ракоподібні (35% від маси), черв’яки (31,9%), мальки риб (30%). Річники і дволітки віддавали перевагу ракоподібним і молюскам 43,6 і 36,1% відповідно, трьох- і чотирьохлітки – рибі (40%) і молюскам (34%), а п’ятилітки рибі 94,3% від маси.

11. Найбільш підготовлені до нересту плідники глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я зустрічаються з 10 лютого по 15-20

березня В цей період понад 90% самців і самок мають гонади на IV-V або V стадіях зрілості.

12. Основним стимулом для початку масового нересту глоси в лимані служить поступове, стійке підвищення температури до 6-10°С. Такий температурний режим забезпечував максимальну нерестову активність камбали.

13. Діаметр запліднeної ікри глоси варіював від 750 до 1250 мкм., що пов'язано з участю у нересті різновікових самок, і зниженням розмірів ікри від першої до наступних порцій у одній і тій же самки.

14. Кращі результати відтворення забезпечувала температура 6-11°С і солоність 22-25‰, яка спостерігалася в Тузловських і Тілігульському лиманах в березні. При цих умовах відсоток запліднення практично не відрізнявся, а розвиток ікри були достовірно вище, ($t = 2,80-3.11$; $p < 0,01$) ніж при інших умовах. Експериментально встановлено, що запліднена ікра лимановою форми глоси спливає при солоності 16-18 ‰ і вище.

15. Встановлено, що робоча плодючість самок з гонадами на IV-V стадії зрілості становила в середньому 121,2 тис. ікринок (28,3-182,3 тис.). У більш зрілих особин з гонадами на V стадії зрілості вона нижче – в середньому 47,72 тис. ікринок (17,2-180,6 тис.). Проте такі плідники дають ікру вищого якості (вищий відсоток живих, овуліровавшіх ікринок і запліднення).

16. Початок і тривалість окремих етапів ембріогенезу визначає формування груп личинок, що характеризуються різними вихідними розмірами, темпом зростання і життєстійкістю, що прямо пов'язано з якістю і фізіологічним станом плідників.

17. У глоси з північно-західної частини Чорного моря зважений стан ікри, що розвивається забезпечувала солоність 16 ‰ і вище. При температурі 15-16°С максимальну кількість нормальних предличинок камбали морської популяції

вилуплюються в воді солоністю 18-22 ‰, за межами цього інтервалу зростає кількість личинок з відхиленнями у розвитку.

18. Для лиманної форми глоси, при солоності 20-23‰, оптимальним виявився температурний інтервал 9-11°С. Цей діапазон забезпечував максимальний відсоток розвитку ікри на всіх етапах ембріогенезу, що орієнтує на доцільність проведення робіт з штучного відтворення річкової камбали при розглянутих умовах.

19. Спектр харчування личинок глоси на ранніх стадіях розвитку (до 10-12 доби) включав до 7 організмів. В основному він був представлений коловерткою (20-35%), трохофорами молюсків (15-20%), інфузоріями (5-10%) і наупліями молюсків (18-45%).

На більш пізніх стадіях розвитку спектр харчування личинок помітно розширювався. Так, на 15-20 добу він включав до 12-14 кормових об’єктів, а на 20-40 добу – до 18-20 об’єктів.

1. Камбала глоса - Platichthys flesus (Pallas) –важливий об'єкт товарного вирощування в приморських водоймах. Висока екологічна пластичність дозволила цьому виду пристосуватися до життя в мілководних лиманах, де він займає практично порожню харчову нішу, і може з успіхом використовуватися для вирощування в полікультурі з кефаллю та іншими видами риб.

2. Камбала глоса бореально-атлантичний релікт. Тяжіє до холодних вод. Розповсюджена в акваторіях з високою солоністю, де проходить її природне відтворення в холодну пору року. В північно-західному Причорномор’ї таким вимогам повною мірою відповідають понтичні і полігалінні водойми з солоністю вод від 15 до 35‰.

3. В 50-60-х рр. минулого століття практично в усіх лиманах північно-західного Причорномор’я зустрічалася лиманна форма глоси, популяція якої в літній період поповнювалось морською глосою, що заходила через канали. Сьогодні глоса лиманної форми зустрічається тільки в лиманах групи,

Будакському, Тілігульському і Тузловських лиманах, що може привести до втрати цього унікального підвиду у найближчі роки.

4. Популяція глоси в Будакському лимані складається з п’яти вікових груп. У 80-ті рр. в популяції переважали трьох- і чотирьохлітки 35,0 і 55,0% відповідно. В останні роки в уловах не зустрічалися риби п'ятирічному віку, а модальна група (60,5%) складалася з трьох річок.

5. Вікова структура популяції глоси в Шаболатському лимані в 2009-2013 рр. відрізнялася від структури стада камбали в лимані в попередні роки, в Чорному морі і Молочному лимані в 1997-2000 рр. Разом з тим, вона дуже нагадує структуру популяції глоси в Молочному лимані в 1955 році.

6. Розмірно-масові показники всіх вікових груп глоси в Шаболатському лимані в 2011-2012 рр. помітно зросли порівняно з 2009 р. Збільшилась і чисельність глоси в лимані, що може бути пов’язано з покращенням екологічного стану водойми і її відновлення після екологічної катастрофи 1991 р.

7. Вгодованість глоси в Шаболатському лимані в 2009-2012 рр. була максимальною в квітні-травні. В середньому, для статевозрілих риб обох статей вона становила 2,11 (Фультон) і 1,89 (Кларк). До осені вгодованість риб сильно знижувалася (1,77 і 1,64 відповідно). Вгодованість самців у весняний період була нижчою, ніж у самок 2,02 (1,89-2,15) за Фультоном і 1,78 (1,55-1,84) за Кларком. У самок, відповідно, - 2,18 (2,11-2,21) і 1,98 (1,77-2,00).

8. Раціон глоси в Шаболатському лимані включав 17 об’єктів в тому числі молюсків: Abra ovata; Cerastoderma glauc; Parvicardium exiguum; Hydrobia acuta, ракоподібних: Mysidae sp.; Idothea baltica; Sphaeroma serratum; Gammarus lacusta; Gammarus sp., креветок (трав’яної і піщаної креветки), поліхет і риб (бичків: поматосхістуса, пісочника, кругляка та атерину).

9. В середньому за масою для всіх вікових і розмірних груп камбали, 29,6% раціону припадало на молюсків, 30,7% – на ракоподібних, 13,8% на нереїд і 13,5% – на рибу. Загальний харчовий індекс (усереднений для всіх вікових груп глоси) складав 70,9 ‰.

10. Протягом весняно-осіннього сезону в раціоні цьоголіток найважливіше місце займали: ракоподібні (35% від маси), черв'яки (31,9%), мальки риб (30%). Річники і дволітки віддавали перевагу ракоподібним і молюскам 43,6 і 36,1% відповідно, трьох- і чотирьохлітки – рибі (40%) і молюскам (34%), а п'ятилітки рибі 94,3% від маси.

11. Найбільш підготовлені до нересту плідники глоси в лиманах північно-західного Причорномор'я зустрічаються з 10 лютого по 15-20 березня В цей період понад 90% самців і самок мають гонади на IV-V або V стадіях зрілості.

12. Основним стимулом для початку масового нересту глоси в лимані служить поступове, стійке підвищення температури до 6-10°С. Такий температурний режим забезпечував максимальну нерестову активність камбали.

13. Діаметр запліднeної ікри глоси варіював від 750 до 1250 мкм., що пов'язано з участю у нересті різновікових самок, і зниженням розмірів ікри від першої до наступних порцій у одній і тій же самки.

14. Кращі результати відтворення забезпечувала температура 6-11°С і солоність 22-25‰, яка спостерігалася в Тузловських і Тілігульському лиманах в березні. При цих умовах відсоток запліднення практично не відрізнявся, а розвиток ікри були достовірно вище, ($t = 2,80-3.11$; $p < 0,01$) ніж при інших умовах. Експериментально встановлено, що запліднена ікра лимановою форми глоси спливає при солоності 16-18 ‰ і вище.

15. Встановлено, що робоча плодючість самок з гонадами на IV-V стадії зрілості становила в середньому 121,2 тис. ікринок (28,3-182,3 тис.). У більш зрілих особин з гонадами на V стадії зрілості вона нижче – в

середньому 47,72 тис. ікринок (17,2-180,6 тис.). Проте такі плідники дають ікру вищого якості (вищий відсоток живих, овуліровавшіх ікринок і запліднення).

16. Початок і тривалість окремих етапів ембріогенезу визначає формування груп личинок, що характеризуються різними вихідними розмірами, темпом зростання і життєстійкістю, що прямо пов'язано з якістю і фізіологічним станом плідників.

17. У глоси з північно-західної частини Чорного моря зважений стан ікри, що розвивається забезпечувала солоність 16 ‰ і вище. При температурі 15-16°С максимальну кількість нормальних предличинок камбали морської популяції вилуплюються в воді солоністю 18-22 ‰, за межами цього інтервалу зростає кількість личинок з відхиленнями у розвитку.

18. Для лиманної форми глоси, при солоності 20-23‰, оптимальним виявився температурний інтервал 9-11°С. Цей діапазон забезпечував максимальний відсоток розвитку ікри на всіх етапах ембріогенезу, що орієнтує на доцільність проведення робіт з штучного відтворення річкової камбали при розглянутих умовах.

19. Спектр харчування личинок глоси на ранніх стадіях розвитку (до 10-12 доби) включав до 7 організмів. В основному він був представлений коловерткою (20-35%), трохофорами молюсків (15-20%), інфузоріями (5-10%) і наупліями молюсків (18-45%).

На більш пізніх стадіях розвитку спектр харчування личинок помітно розширювався. Так, на 15-20 добу він включав до 12-14 кормових об’єктів, а на 20-40 добу – до 18-20 об’єктів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шелбурн Дж. Е. Искусственное разведение морских рыб / Дж. Е. Шелбурн. - М. : Пищевая промышленность, 1971. - 84 с.

2. Аронович Т. М. Результаты работ по разведению морских рыб (кефали, камбалы и др.) / Аронович Т. М. // Культивирование морских организмов. - М. : ВНИРО, 1985. - С. 25-33.

3. Colin E Nash, Ziad H. Shehadeh Review of Breeding and Propagation Technigues for Grey Mullet, *Mugil cephalus L.* / Colin E Nash, Ziad H. // International center for living aquatic resources management. - Manila. Philippines, 1980. - 87 p.

4. Стеценко Л. Н. Предварительные нормативы по разработке биотехники разведения глоссы в условиях ЭКЗ : отчет о НИР / ЮгНИРО ; Стеценко Л. Н. - Керчь, 1983. - 42 с. - № 01830006571.

5. Инструкция по разведению кефали лобана / Аронович Т. М., Маслова О. Н., Лапина Н. М. и др. - М. : ВНИРО, 1986. - 54 с.

6. Чепурнов А. В. Культивирование рыб Черного моря в замкнутых установках / Чепурнов А. В. - К. : Наукова думка, 1989. - 101 с.

7. Яременко В. В. Биотехника культивирования камбалы-глоссы / Яременко В. В. // Научно-технические проблемы марикультуры в стране : Всесоюзная конференция : тезисы. - Владивосток : ТИНРО, 1989. - С. 57-58.

8. Шекк П. В. История и современное состояние кефалеводства в черноморском бассейне / Шекк П. В. // Известия музейного фонда им. А. А. Браунера. - Одесса, 2004. - Т. 1, № 2. - С. 1-11.

9. Воловик С. П. Проблемы рыбного хозяйства Азово-Черноморского бассейна как составная часть комплексного управления прибрежными зонами / Воловик С. П. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского

бассейна : сб. науч. тр. АзНИИРХ (1998-1999 гг.). - Ростов-н/Д., 2000. - С. 5-20.

10. Ильин В. С. Черноморская кефаль : предварительное сообщение / Ильин В. С., Тараненко Н. Ф. // Труды АзЧерНИРО. - 1950. - Вып. 14. - С. 35-61.

11. Месхидзе Д. Х. К биологии лобана у берегов Грузии / Месхидзе Д. Х. - 1960. - 83 с.

12. Замбриборщ Ф. С. Материалы по биологии кефалей (сингиля, остроноса, лобана / Замбриборщ Ф. С. // Труды Одесского университета. Сер. Биологические науки. - 1962. - Т. 152, вып. 11. - С. 11-39.

13. Димитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях / Димитриев Я. И. - Кишинев : Штиинца, 1979. - 174 с.

14. Тимошек Н. Г. Кефали / Тимошек Н. Г., Павловская Р. М. // Сырьевые ресурсы Черного моря. - М. : Пищевая промышленность, 1979. - С. 175-208.

15. Зайцев Ю. П. Влияние солености на развитие икры камбалы-глоссы (Pleuronectes flesus luscus Pallas) / Зайцев Ю. П. // Доклады АН СССР. - 1955. - Т. 105, № 6. - С. 1364-1367.

16. Павлов П. И. Промислові риби східного Сиваша та їх біологічні особливості / Павлов П. И. // Праці институтy гідробіології АН УРСР. - 1960. - № 35. - С. 92-117.

17. Замбриборщ Ф. С. Влияние условий жизни на возраст рост и размножение камбалы-глоссы Pleuroneetes flesus luscus Pallas Хаджибейского лимана / Замбриборщ Ф. С. // Доклады АН СССР. - 1956. - Т. 109, № 5. - С. 1041-1045.

18. Назаров В. Н. Глосса Pleuronectes flesus luscus Pallas северо-западной части Черного моря : автореф. дис. на получение уч. степени канд. биол. наук / В. Н. Назаров. - Кишинев, 1967. - 20 с.

19. Назаров В. Н. Приспособительные особенности экологии размножения и половые циклы глоссы северо-западной части Черного моря и Причерномоских лиманов / Назаров В. Н., Чепурнова Л. В. // Вопросы ихтиологии. - 1969. - Т. 9, вып. 6. - С. 1133-1135.

20. Замбриборщ Ф. С. Материалы по морфологической изменчивости некоторых рыб северо-западной части Черного моря / Замбриборщ Ф. С. // Труды Одесского ун-та. - 1955. - Т. 145, вып. 7. - С. 197-210.

21. Овен Л. С. Особенности оогенеза и характер нереста черноморских рыб / Овен Л. С. - К. : Наукова думка, 1976. - 132 с.

22. Георгиев Ж. М. Наблюдения върху размножаването на рибите по българското черноморско крайбрежни / Георгиев Ж. М., Александрова К. П., Николов Д. К. // Изв. Зоол. ин-та Вългакад.наук. - 1960. - Т. 9. - С. 255-292.

23. Бурнашев М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали / Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Дмитриев Я. И. // Ученые записки Кишиневского госуниверситета. - Кишинев : Кишиневский госуниверситет, 1966. - Т. 23, вып. 2. - С. 39-69.

24. Дехник Т. В. Ихтиопланктон Черного моря / Дехник Т. В. - К. : Наукова думка, 1973. - 235 с.

25. Зайцев Ю. П. Наблюдения за развитием камбалы-глоссы (Pleuronectes flesus luscus Pallas) в Хаджибейском лимане / Зайцев Ю. П. // Доклады АН СССР. - 1952. - Т. 87, № 1. - С. 151-154.

26. Назаров В. Н. О плодовитости глоссы Pleuronectes flesus luscus (Pallas) / Назаров В. Н. // Труды Молдрыбхозстанции. - 1968. - Вып. 1. - С. 186-187.

27. Гнатченко В. Ф. Получение зрелых яиц и личинок глоссы от интактных самок / Гнатченко В. Ф. // Физиология воспроизводства рыб Черного моря. - М. : Пищевая промышленность, 1976. - С. 66-69.

28. Гнатченко В. Ф. Опыт выращивания черноморской камбалы-глоссы / Гнатченко В. Ф. // Рыбное хозяйство. - 1976. - № 8. - С. 16-17.

29. Замбриборщ Ф. С. Влияние условий жизни на возраст, рост, и размножение камбалы-глоссы (Pleuronectes flesus luscus Pall) Хаджибейского лимана / Замбриборщ Ф. С. // Доклады АН СССР. – 1956.– Т. 109, № 5. – С. 1041-1045.

30. Виноградов К. А. Материалы по плодовитости рыб Черного моря / Виноградов К. А., Ткачева К. С. // Труды Карадагской биологической станции АН УССР. - 1950. - Вып. 9. - С. 3-63.

31. Шатуновский М. И. Динамика жирности и обводненности мяса и гонад балтийской речной камбалы Pleuronectes flesus luscus Pallas и ее связь с особенностями созревания гонад / Шатуновский М. И. // Вопросы ихтиологии. - 1963. - Т. 3, вып. 4. - С. 652-667.

32. Овен Л. С. Размножение черноморской глоссы Pleuronectes flesus luscus Pallas / Овен Л. С. // Вопросы ихтиологии. - 1967. - Т. 7, № 1. - С. 94-100.

33. Гнатченко В. Ф. Выращивание жизнестойкой молоди черноморской глоссы в лабораторных условиях и перспективы ее использования в морской аквакультуре / Гнатченко В. Ф., Стеценко Л. Н. // Аквакультура и повышение биопродуктивности Мирового океана : материалы шестого советско-японского симпозиума. - М. : ВНИРО, 1978. - С. 145-149.

34. Аронович Т. М. Выращивание личинок лобана до метаморфоза / Аронович Т. М., Борисенко В. С., Воробьева Н. К. // Рыбное хозяйство. - 1976. - № 5. - С. 22-24.

35. Биотехника получения жизнестойкой молоди глоссы и кефали в условиях ЭКЗ : отчет о НИР / ОдоАзЧерНИРО ; [Шекк П. В., Куликова Н.

36. Таликина М. Г. Особенности созревания и характер икрометания черноморской камбалы-калкана в связи с проблемой её искусственного воспроизводства / Таликина М. Г., Воробьёва Н. К. // Труды ВНИРО. - 1975. - Т. 96, вып. 4. - С. 7-17.

37. Попова В. П. Питание камбалы- калкана в Черном море / Попова В. П. // Труды АзчерНИРО. - 1958. - Т. 17. - С. 141-151.

38. Амброз А. И. Камбала-калкан Черного моря / Амброз А. И. // Изучение лиманов северо-западной части Черного моря : I Ихтиологическая конференция. - Кишинев : Штиинца, 1960. - С. 190-203.

39. Калинина Э. М. Некоторые черты онтогенеза и морфологические особенности черноморского калкана : автореф. дис. на получение уч. степени канд. биол. наук / Калинина Э. М. - Калининград, 1966. - 19 с.

40. Попова В. П. Камбала – калкан / Попова В. П., Винарик Т. В. // Сырьевые ресурсы Черного моря. - М. : Пищевая промышленность, 1979. - С. 166-174.

41. Шекк П. В. Некоторые итоги и перспективы внедрения биотехнологии искусственного разведения пиленгаса в рыбоводных хозяйствах Азово-Черноморского басейна / Шекк П. В. // Труди другого з'їзду гідроекологічного товариства України. - К. : 1997. - Т. 2. - С. 113-114.

42. Маслова О. Н. Влияние температуры на скорость развития эмбрионов и эффективность утилизации желтка черноморской кефали лобана (Mugil cephalus L) / Маслова О. Н., Аронович Т. М. // Вопросы физиологии морских и проходных рыб. - М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. - С. 178-200.

43. Булли Л. И. Некоторые особенности раннего онтогенеза пиленгаса из маточных стад и естественных популяций / Булли Л. И. // Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-

Черноморском бассейне и Мировом океане в 1993 г. – Керчь : ЮгНИРО, 1994. - С. 111-114.

44. Смирнов А. И. Отряд камбалообразные – Pleuronectiformes / Смирнов А. И. // Фауна Украины. - К. : Наукова думка, 1986. - Т. 8, вып. 5. - С. 214-274.

45. Сайфулина Е. Ю. Питание личинок кефали пиленгаса при выращивании в искусственных условиях / Сайфулина Е. Ю. // Современное состояние и перспективы рационального использования и охраны рыбного хозяйства в бассейне Азовского моря. - М. : Аквакультура, 1987. - Ч. 2. - С. 18.

46. Таликина М. Г. Оогенез и половой цикл черноморской камбалы Scophthalmus maeoticus Pallas / Таликина М. Г. // Вопросы ихтиологии. - 1974. - Т. 14, вып. 3. - С. 436-444.

47. Данилевский Н. Я. Исследования о состоянии рыболовства в России. Описание рыболовства на Черном море / Данилевский Н. Я. - СПб., 1871. - Т. 8. - 316 с.

48. Шекк П. В. Марикультура рыб и перспективы её развития в Черноморском бассейне / Шекк П. В., Куликова Н. И.- К.: ГЕОС, 2005.- 306 с.

49. Инструкция по получению жизнестойкой молоди глоссы в условиях ЭКЗ : отчет о НИР / ОдоЮгНИРО ; Яременко В. В., Виноградова Е. К., Панкратова Т. Л. и др. - Одесса, 1986. - 32 с.

50. Йосифов Ж. Искусственное разведение черноморской глоссы и выращивание личинок до жизнестойкой стадии / Йосифов Ж., Апостолов А., Велев П. // Современные проблемы марикультуры в социалистических странах: международный симпозиум : тезисы.- М.: ВНИРО, 1989.-С. 114-115.

51. Гнатченко В. Ф. Стимулирование созревания черноморской глоссы некоторыми гонадотропными препаратами / Гнатченко В. Ф.,

Воробьева Н. К. // Экологическая физиология и биохимия рыб : III Всесоюзная конференция : тезисы. - К. : Наукова думка, 1976. - Ч. 2. - С. 147-149.

52. Зайцев Ю. П. Плавучесть пелагической икры некоторых черноморских рыб и ее значение для биологии нереста / Зайцев Ю. П. // Труды Одесского университета. - 1955. - Т. 145. - Вып. 7. - С. 223-233.

53. Пат. 34082 А Україна, 6 А 01 К 61/00. Спосіб заводського розведення камбали глоси / [Куликова Н. И. , Гнатченко В.В., Шекк П. В. и др.] – Опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1.

54. Семик А. М. Веслоногий рачок-диаптомус Diaptomus salinus E. Daday - возможный объект массового культивирования / Семик А. М. // Живые корма для объектов марикультуры. - М. : ВНИРО, 1988. - С. 98-102.

55. Сайфулина Е. Ю. Питание личинок камбалы-глоссы, камбалы-калкан, кели-пиленгас, выращиваемых в искусственных условиях / Сайфулина Е. Ю. // Рыбное хозяйство. - 1991. - № 12. - С. 49-52.

56. Пряхин Ю. В. Методы рыбохозяйственных исследований / Пряхин Ю. В., Шницкий В. А. - Краснодар : Кубанский госуниверситет, 2006. - 214 с.

57. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Чугунова Н. И. - М. : АН СССР, 1959. - 164 с.

58. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И. Ф. - М. : Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.

59. Казаков Р. В. Определение качества половых продуктов самцов рыб : методические указания / Казаков Р. В. - Л. : ГосНИОРХ, 1978. - 12 с.

60. Шестерин И. С. Инструкция по химическому анализу вод прудов / Шестерин И. С. - М. : ВНИИПРХ, 1984. - 50 с.

61. Лапина В. И. О методике экстракции жира из сырых тканей рыб / Лапина В. И., Чернова Е. Г. // Вопросы ихтиологии. - 1970. – Т. 10, вып. 4. – С. 753-756.

62. Шульман Г. Е. Особенности белкового роста и жиронакопления у черноморских рыб/ Шульман Г. Е., Кокоз Л. М. // Биология моря. - 1968. - Вып. 15. - С. 159-203.

63. Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Винберг Г. Г. - Минск : Издательство Белорусского университета, 1956. - 253 с.

64. Детлаф Т. А. Некоторые температурно-временные закономерности эмбрионального развития пойкилотермных животных / Детлаф Т. А. // Проблемы экспериментальной биологии. - М. : Наука, 1977. - С. 269-287.

65. Детлаф Т. А. О безразмерных характеристиках продолжительности развития в эмбриологии / Детлаф Т. А., Детлаф А. А. // Доклады АН СССР. - 1960. - Т. 134, № 1. - С. 199-202.

66. Мовчан Ю.В. Риби Украъни / Ю. Мовчан – Київ, 2011.– 420 с.

67. Питер С. Мэйтленд., Кит Линсел Атлас Рыб (определитель пресноводных видов рыб Европы), перевел и дополнила В.Сиделева.– Санкт-Петербург: Амфора.– 2009.– 287 с.

68. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. - М. : Наука, 1974. - 250 с.

69. Ивлев В. С. Экспериментальная экология питания рыб / Ивлев В. С. - М. : Пищепромиздат, 1955. - 237 с.Доброумова Г. Г. Унифицированные методы анализа вод СССР / Доброумова Г. Г. - Л. : Гидрометиздат, 1981. - Вып. 1. - 144 с.

70. Шекк П. В., Бургаз М. І. Ихтиофауна Шаболатского лимана./Академику Л.С. Бергу 140 лет // Сборник научных статей. Молдова.:Бендеры, 2016.– С.576-580

71. Повышение эффективгости рыбохозяйственного использования солених лиманов северо-западной части Черного моря путем акклиматизации и разведения морских и пресновожных рыб // «Отчет Одо АзЧерНИРО о проведении НИР в 1976 г.» Одесса: 1976.– 125 с.

72. Тарнавський М.П. Глоса, бичкові та інші риби в промислі на Молочному лимані//Праці інституту гідробіології НАН України.– 1960.– № 35.– С. 166-174

73. Демченко В. О. Іхтіофауна та показники якості води Молочного лиману в зв'язку з рибогосподарським використанням водойми/ Автореф. дис. … кан-та биол. наук. К.: 2004.– 24 с

74. Хоросанова В. А. Биология глосси Хаджибейського лиману // Зоологыческий журнал.– 1949.– №28.– В. 4.– С. 351-354

75. Шекк П. В. Биолого-технологические основы культивирования кефалевых и камбаловых/ Херсон: 2012.– 303 с.

76. Буллі Л. И. Морфофізіологічні та фізіологобіохімічні особливості раннього онтогенезу кефалей (род MUGILIDAE) Азово-Чорноморського басейну : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Л. І. Буллі. - К., 2009. - 31 с.

77. Булли Л. И. Адаптивные возможности личинок пиленгаса Liza hematoheila (Mugilidae, Mugiliformes) при снижении солености среды / Булли Л. И., Куликова Н. И. // Вопросы ихтиологии. - 2006. - Вып. 46, № 4. - С. 525-535.

78. Мина М. В. Рост животных / Мина М. В., Клевезаль Г. А. - М. : Наука, 1976. – 352 с.

79. Гершанович А. Д. Экология и физиология молоди осетровых / Гершанович А. Д., Пегасов В. А., Шатуновский М. И. - М. : Агропромиздат, 1987. – 216 с.