

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 ХАРЧУВАННЯ КЕФАЛЕВИХ РИБ В**  
**ПРИРОДНИХ АКВАТОРІЯХ**

Виконав студент 2 курсу групи МВБ- 62  
спеціальності 8.09020103 Охорона,  
відтворення та раціональне використання  
гідробіонтів  
Кутовий Станіслав Володимирович

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

Мета роботи полягала в дослідженні якісних характеристик харчування кефалей  
лобаня, сингіля, гостроноса і піленгасу в природних акваторіях Азово-

Чорноморського басейну.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, за наявними даними визначити особливості харчування кефалевих риб в природних акваторіях

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          | 90                     | відм.                 |
| 2     | Аналіз методик дослідження. Методи дослідження вікової і розмірної структури популяції лиманної глоси<br>Написання другого розділу магістерської роботи | 24.11.2016-14.12.2016          | 90                     | відм.                 |
| 3     | Характеристика харчування кефалевих риб<br>Особливості харчування лобаня, сингіля<br>Написання третього розділу магістерської роботи                    | 24.11.2016-14.12.2016          | 90                     | відм.                 |
| 4     | Рубіжна атестація виконання етапів магістерської роботи                                                                                                 | 14.12.2016                     | 90                     | відм.                 |
| 5     | Характеристика харчування кефалевих риб<br>Особливості харчування гостроноса, піленгасу<br>Написання третього розділу магістерської роботи              | 15.12.2016-28.12.2016          | 90                     | відм.                 |
| 6     | Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи                                   | 10.01.2017-18.01.2017          | 90                     | відм.                 |
| 7     | Оформлення магістерської роботи                                                                                                                         | 19.01.2017                     | 90                     | відм.                 |
| 8     | Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку                                                                                                   | 26.01.2017-28.01.2017          | 90                     | відм.                 |
| 9     | Перевірка роботи завідувачем кафедри                                                                                                                    | 28.01.2017-29.01.2017          | 90                     | відм.                 |
| 10    | Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи                                                                                                        | 29.01.2017-31.01.2017          | 90                     | відм.                 |
| 11    | Попередній захист роботи на кафедрі                                                                                                                     | 01.02.2017                     | 90                     | відм.                 |
| 12    | Надання роботи до деканату                                                                                                                              | 01.02.2017                     |                        |                       |
|       | <b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>                                                                    |                                | <b>90,0</b>            | <b>відм</b>           |

Студент \_\_\_\_\_ Кутовий С.В. \_\_\_\_\_  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Шекк П.В. \_\_\_\_\_  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### ОСОБЛИВОСТІ ХАРЧУВАННЯ КЕФАЛЕВИХ РИБ В ПРИРОДНИХ АКВАТОРІЯХ

Кутовий С.В., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

*Одеський державний екологічний Університет*

В акваторії Азово-Чорноморського мешкають шість видів кефалевих риб, але лише чотири з них мають промислове значення: лобань - *Mugil cephalus*, сингіль – *Liza aurata* (Risso), гостроніс – *Liza saliens* (Risso), піленгас - *Liza haematocheilus*. Тут вони представлені у вигляді різних вікових груп.

Кефелеві риби відрізняються високою витривалістю до умов зовнішнього середовища, можуть витримувати значні перепади температури та солоності води.

Кефалеві є прибережно-пелагічними рибами, та здійснюють періодичні міграції.

Спектр їх харчування досить відрізняється у різних ділянках Азово-Чорноморського басейну, та багато у чому залежить від представлених в окремих водоймах різних типів харчових компонентів, які є найбільш масовими та доступними в залежності від навколишніх умов. В різні періоди року харчовий спектр кефалей також може відрізнятися.

Основу харчування молоді кефалевих риб складають *Calanoida*, *Cyclopoida*. Потім, по мірі зростання, вони переходять на харчування нектобентосними організмами, та планктонними личинками. З віком роль тваринного корму зменшується, а детрит починає займати основне значення

*Ключові слова:* Кефалеві, Азово-Чорноморський басейн, спектр харчування, лобань, гостроніс, піленгас, сингіль.

## **SUMMARY**

### **DIETARY OF MULLET FISH IN NATURAL WATER AREA**

**Kutoviy S.V., Master Chair Water Bioresources and Aquaculture  
Odessa State Environmental University**

In the Azov-Black Sea live kefelevyh six species of fish, but only four of them have commercial value, Loban - *Mugil cephalus*, Golden Grey Mullet - *Liza aurata* (Risso), hostronis - *Liza saliens* (Risso), so-iuy mullet - *Liza haematocheilus*. Here they are presented in a variety of age groups.

Kefelevi fish are of high endurance to environmental conditions, can withstand significant changes in temperature and salinity.

Mullet is a coastal pelagic fish, and carry out periodic migration.

The range of food is quite different in different parts of the Black Sea, and in many respects depends presented in separate reservoirs of different types of dietary components that are most widespread and accessible, depending on environmental conditions. At various times, the food range mullets can also vary.

The basis of food kefelevyh young fish are Calanoida, Cyclopoida. Then, as the growth they go to food nektobentosnymy organisms and planktonic larvae. With age, the role of animal feed decreases and the detritus begins to take primary importance

*Keywords:* mullet, Black Sea, the range of food, Loban, hostronis, so-iuy mullet, Golden Grey Mullet.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                                                                                         | 7  |
| 1 Огляд літератури.....                                                                                                            | 9  |
| 1.1. Загальна еколого-біологічна характеристика кефалевих Азово-Чорноморського басейну (лобань, сингіль, гостроніс, піленгас)..... | 11 |
| 1.2. Толерантність до умов середовища.....                                                                                         | 12 |
| 1.3. Особливості поведінки, міграції.....                                                                                          | 14 |
| 1.4. Статева зрілість, плодючість, відтворення.....                                                                                | 20 |
| 1.5. Ріст, харчування.....                                                                                                         | 29 |
| 2. Матеріали та методи дослідження.....                                                                                            | 34 |
| 2.1. Методи дослідження вікової і розмірної структури популяції лиманної глоси.....                                                | 34 |
| 3. Характеристика харчування кефалевих риб.....                                                                                    | 36 |
| 3.1 Особливості харчування лобаня.....                                                                                             | 38 |
| 3.2 Особливості харчування сингіля.....                                                                                            | 42 |
| 3.3 Особливості харчування гостроноса .....                                                                                        | 51 |
| 3.4 Особливості харчування піленгасу.....                                                                                          | 54 |
| Висновки.....                                                                                                                      | 68 |
| Перелік посилань.....                                                                                                              | 70 |

## ВСТУП

Україна у своєму розпорядженні має досить велике за своєю протяжністю морське узбережжя Чорного та Азовського морів, з прилягаючими обширними шельфовими зонами, високопродуктивними солонуватими внутрішніми водоймами, які займають декілька сотень тисяч гектар та знаходяться в сприятливій природній зоні, має велику наукову та матеріально-технічну базу для відтворення та товарного вирощування гідробіонтів.

В північно-західній частині Чорного моря в межах України знаходяться мілководні лимани та лагуни: Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас, Шаболат, Дністровський, Сухий, Хаджибейський, Куяльницький, Дофіновський, Григорьевський і Тилигульський. Їхня загальна площа складає більше 1200 км.

Лимани та лагуни північно-західного Причорномор'я – це високопродуктивні екосистеми, котрі завжди мали велике рибогосподарське та рекреаційне значення. Ці водойми знаходяться під впливом значного антропогенного впливу. Цей факт стосується всього Чорного моря в цілому, але найбільш характерно це саме для його північно-західної частини.

Особливості природних умов, до яких можна віднести мілководність водойм, опрісненість, високу температуру води, велику кількість біогенних елементів та інше, в поєднанні з присутністю в складі флори та фауни прісноводних солонуватоводних та морських форм визначають велике біологічне різноманіття та високу продуктивність водойм.

Всього в водах Азово-Чорноморського басейна мешкають більше 200 видів риб. Одним з найбільш важливих видів промислових риб в басейні Чорного та Азовського моря завжди були кефалі.

Загальна історія кефалеводства бере свій початок ще з давніх часів, починаючи ще з Османської імперії. Лимани Бурнас, Алібей, Шагани, Сасик, Шаболатський, Тілігульський, Утлюкський лиман, Сиваш та інші, ще здавна використовувалися у якості нагульних водойм для кефалевих риб.

Рясна кормова база цих водойм та сприятливі умові зростання дозволяли отримувати значну продукцію делікатесних риб.



Для правильної, раціональної організації пасовищного рибництва в причорноморських лиманах важливе значення має інформація про стан кормової бази та особливості харчування кефалевих риб, як основного об'єкта марикультури.

**Мета роботи** полягала в дослідженні якісних характеристик харчування кефалей лобаня, сингіля, гостроноса і піленгасу в природних акваторіях Азово-Чорноморського басейну.

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Кефалеві риби на протязі багатьох часів вважалися одним із найбільш важливих об'єктів пасовищного рибництва у басейнах Чорного, Азовського та Середземного морів. Представники родини кефалевих з давніх часів є цінними об'єктами пасовищного рибництва. Вже в часи Римської імперії, кефалевих риб використовували у якості об'єкту марикультури. Їх вирощували в лиманах, естуаріях, лагунах Середземного моря та Причорномор'я [1].

Родина кефалевих (*Mugilidae*) належить до кефалеподібних (*Mugiliforms*), до групи колючоперих (*Acanthopterygii*), до складу якої входить більше десяти родів та дев'яносто п'ять видів.

Представники родини кефалевих мешкають в тропічних та субтропічних морях, а також в південній частині помірних широт, які знаходяться від 40°C північної широти, до 40°C південної широти. Вони населяють прибережні морські води, гирла річок та лагун, які поєднані з морями. Представники цієї родини характеризуються широкою пластичністю, евригалінністю. Вони пристосовані до життя в широкому діапазоні температур, невибагливі до високого вмісту кисню у воді, що, напевно, обумовлює їх широке розповсюдження у світовому океані [1].

В Чорному морі зустрічається п'ять видів кефалей: лобань – *Mugil cephalus* L., сингіль – *Liza aurata* (Risso), гостроніс – *Lizas saliens* (Risso), губач – *Chelon labrozus* (Risso), і рамада – *Liza ramada* (Risso). Промислове значення мають перші три описані види.

Губач та рамада зустрічаються рідко, переважно в західній частині моря та на при босфорській ділянці. Всі перераховані види це середземноморські вселенці [1].

Лобань мешкає у багатьох водоймах по всьому світі. Цих риб можна зустріти в тропічній, субтропічній, та частково в помірній зоні Тихого, Індійського та Атлантичного океанів. У східній частині Атлантичного океану, лобань поширений від Біскайської затоки до узбережжя західної Африки. На території України, лобань зустрічається майже на всій акваторії Азовського та Чорного морів. Також він може заходити на нагул в лагуни, лимани, та затоки. [2].

Ареал мешкання сингіля теж досить широкий. Його можна зустріти вздовж Атлантичного узбережжя, починаючи від південних берегів Норвегії та Швеції (та іноді навіть Англії), та на південь до Марокко і Мадейри. Цей вид мешкає у Середземному, Мармуровому морях, а також був акліматизований у Каспійському морі. На території України, як і лобань, зустрічається майже по всьому узбережжю Чорного та Азовського морів, може заходити в приморські озера, лимани, затоки та лагуни. [3].

Гостроніс зустрічається вздовж Атлантичного узбережжя, починаючи від Біскайської затоки, та закінчуючи берегами Марокко. Зустрічається у Середземному (у тому числі Суецькому каналі), та Мармуровому морі. Цей вид був акліматизований у Каспійському морі. У межах України він, як і інші види, відзначений по всьому узбережжю Чорного, та Азовського морів. З прибережних мілководь, він може заходити в солоні та опріснені лимани, приморські озера, затоки. Зрідка гостроніс може заходити в гирлові ділянки великих річок [2].

В 1972 - 1973 рр. в водойми північно - західного Причорномор'я була інтродукована далекосхідна кефаль піленгас *Liza haematocheilus*, яка добре адаптувалася до умов басейна завдяки м'якому клімату, та багатій кормовій базі цього басейну. Піленгас натуралізувався в Азово-Чорноморському басейні і сьогодні його чисельність перевищує аборигенні чорноморські види [1].

Піленгас відноситься до риб естуарно-морського типу, та має найбільш північні межі ареалу серед усіх кефалей. Поширений в Далекосхідних морях (материнський ареал), в Азово- Чорноморському та Середземноморському басейнах. Сьогодні піленгас ода з найбільш цінних промислових риб України і займає значне місце в морському промислі .

### **1.1 Загальна Еколого-біологічна характеристика кефалевих Азово-Чорноморського басейну (лобань, сингіль, гостроніс, піленгас)**

Кефалі відрізняються високою толерантністю, до умов зовнішнього середовища. Максимальна температура, при якій кефалі можуть існувати та

харчуватись – 35°C. Молодь риб може витримувати температуру навіть у 38°C. Нижньою межою температури для кефалей, вважається температура у 4–5°C, хоча короткочасно вони можуть навіть витримувати температуру 2–3°C. Солоність зовнішнього середовища також має суттєвий вплив на витривалість кефалей до гіпотермії [4].

Оптимальною температурою для життя усіх видів кефалей вважається температурний діапазон у 21–27°C. За більш високою температурою, ріст риб сповільнюється [1].

Усі кефалі являються рибами евригалінного типу. Вони витримують солоність у межах від 0 до 40 ‰, разом з тим лобань тяжіє до опріснених, гостронос – до солонуватоводних, а сингіль до морських акваторій. По мірі зростання кефалей діапазон обираємої солоності поступово може розширюватись [1].

Г.І. Томазо приводить дані про високу життєстійкість молоді кефалі у воді з низьким вмістом кисню (до 1 мг/дм<sup>-3</sup>). За даними автора кефалі витримує навіть присутність сірководню у воді [2].

## 1.2 Толерантність до умов середовища

Оскільки кефалі в Чорному морі мешкають на краю ареалу, вірогідність несприятливого впливу на них зовнішніх умов дуже велика. Через значне (іноді позамежне) зниження температури води в зимовий період, ці теплолюбні риби не знаходять тут оптимальних умов для росту та реалізації своїх високих відтворювальних здібностей. В теплу пору року, кефалі нагулюються в прибережній зоні моря, в численних лиманах, лагунах, затоках, естуаріях. З пониженням температури риби відходять від берега та мігрують до місць зимівлі. Зимують кефалі в глибоких, захищених від вітру бухтах, вздовж узбережжя Кавказу, біля берегів Болгарії та Туреччини. Зимівля риб старшого віку проходить задовільно при температурі вище 7°C. Що стосується цьоголіток, то вони погано витримують довгий вплив низької температури, та в більшість з них гине[1].

Р.М. Павловська визначала, що після першої зимівлі виживає не більше 10% від врахованого восени запасу цьоголіток в морі. Експериментально показано, що молодь гостроносу, характеризується більшою зимостійкістю, ніж молодь лобаня, чи сингіля. З віком границі температурної толерантності розширюються, а при досягненні статевої зрілості та в період репродуктивної активності знов звужуються[1].

Лобань досить витривалий до низьких температур, та може витримувати досить низькі температури води. В лиманах північно - західного Причорномор'я за даними Ф.С. Замбриборщ, несприятливою температурою для дорослих риб є температура на рівні 7 - 9°C [3].

Ф.С. Замбриборщ вважає, що лобань найбільш теплолюбний вид риб, серед усіх інших видів кефалей, а також найбільш евригалінний. Лобань добре почуває себе у прісній воді (може досить довгий час жити навіть у водопровідній воді, при належній температурі), також добре почуває себе при високій солоності та присутності сірководню. Критичною, нижньою границею вмісту кисню у воді, вважається 1мг дм<sup>-3</sup>. Молодь лобаня досить добре почуває себе при температурі 30 – 31°C [5].

Б.С. Ільїн вважає температуру 35°C – критичною, верхньою температурною границею для кефалей, при якій ці риба ще можуть харчуватись. Кефалеві теплолюбні риби вони дуже витримує зниження температури до 4-5°C, але вже при 8-9°C припиняють харчуватися, при температурі 2 - 3°C вона втрачають рухливість і гинуть [6].

На здатність сингіля витримувати високий рівень солоності у воді, вказував П.І. Павлов, відзначаючи, що у східному Сиваші, сингіль можна помітити всюди, де солоність воді коливається у межах 38,3 - 64,9 г/л [7].

Згідно з Н.Г. Тимошек, гостроніс є найбільш стійкою до холоду рибою, серед усіх кефалей Азово-Чорноморського басейну [8]. Зазвичай гостроніс віддає перевагу солоній воді. Він може витримувати як опріснені води, так і воду зі значною солоністю. Причому молодь гостроноса, так само як і молодь інших видів кефалей, може витримувати більше великий діапазон коливання солоності води, у порівнянні із дорослими рибами.

Ф.С. Замбриборщ вважає, що гостроніс більш евритермний, ніж сингіль, але менш евригалінний за нього. За його даними, молодь гостроноса зазвичай уникає опріснених ділянок, а довге перебування цього літок при температурі води нижче 3°C приводить до їх гибелі, так само, як і зниження рівня кисню у воді, нижче 1,5мл/л [5].

Піленгас дуже добре адаптується до умов зовнішнього середовища та є не вибагливим до умов існування. Він добре пристосований до опрісненої води, та витримує широкий діапазон солоності від 0 до 33‰ та коливання температури води від 0,4 °C до 35 °C. Не зважаючи на той факт, що піленгас високо-евритермна та евригалінна риба, він є генеративно-морським, теплолюбним видом риб [1].

### 1.3 Особливості поведінки, міграції

Чорноморські кефалі – прибережно-пелагічні риби. Вони здійснюють періодичні міграції. Ф.С. Замбриборщ розрізняє декілька видів таких міграцій: нерестові, кормові, зимувальні або кліматичні.

Пора року, за якої відбуваються кормові та зимувальні міграції залежить від температури води, нерестові – від фізіологічного стану риб [1].

У Чорному морі на зимівлі, розрізняють чотири стада риб, які зимують в різних місцях моря: Балканське, або західне стадо (зимує біля берегів Болгарії), кримське, або північне (зимує біля берегів Криму від Ялти до Севастополя та Балаклави, кавказьке, або східне (зимує у берегів Кавказу в районах: Новоросійськ – Геленджик та Сочі – Гагра) і Анатолійське стадо (зимує у берегів західної Анатолії [9].

Кожне із перших трьох місць зимівлі представляють собою змішане скопище двох - трьох видів кефалей, різних за чисельністю та часто неоднорідних за віковим складом. В Україні, перше місце за чисельністю займає сингіль, а на три інші види кефалевих приходить близько 20% всіх кефалевих [2].

На весні, кефалі приходять на нагул, у прибережну зону і кожне стадо має свої, більш - менш певні шляхи міграції. На даний час їх відомо приблизно чотири [2].

Кавказьке стадо заходить на нагул в Азовське море, лимани і затоки кавказького узбережжя. Балканське стадо йде на нагул у лимани Румунії і північно-західне Причорномор'я. Кримське стадо частково іде на нагул у північно-західне Причорномор'я, а частково в Азовське море [2].

Цьоголітки лобаня, з'являються біля прибережної зони, зазвичай наприкінці липня, або початку серпня, в залежності від гідрометеорологічних умов конкретного року. Їхній хід на нагул, може відбуватися с цьоголітками гостроноса, але зазвичай вони мігрують дещо пізніше їх, приблизно на один – два тижні. В море цьоголітки мігрують поодиночі, або у складі невеличких зграй, чисельністю приблизно від декількох особин до пари десятків риб. Коли вони досягають прибережної зони, то поєднуються з іншим представниками свого виду, тим самим формуючі більш

великі зграї. Під час спокійної погоди, молодь лобаня переміщується близько до верхнього шару води, зі швидкістю близько одного кілометра на годину. Відстань від берега при цьому приблизно 5 - 6 метрів. Іноді, в залежності від оточуючих умов, риби можуть на деякий час змінювати своє переміщення у протилежну сторону, але через короткий проміжок часу, вони повертаються на свій попередній напрямок. Міграція починається рано вранці, коли сходить сонце, або у шостій – сьомій ранку, та досягає свого піку в денний час доби, у період з 12 до 16 годин, а потім поступово йде на спад. При настанні ночі, молодь уходить на глибину, так само, як і при великих хвилях [2].

Лобань зрілого віку починає йти на нагул до берега вже з середини, або кінця березня. Нагульна міграція лобаня до західних берегів Криму, та через Керченську протоку в Азовське море, починається приблизно наприкінці березня, коли температура води досягає 10 °С. Риби йдуть поблизу берегів, в поверхневих, та найбільш прогрітих шарах води. Першими мігрують риби більш зрілого віку, а закінчують хід риби молодшого віку. Інтенсивність ходу молоді та дорослого лобаня, у значній мірі залежить від деяких факторів, таких як: температура води, стік води в море, напрямок вітру, хвилювання моря, та інші фактори. В період нагулу, представники лобаня зазвичай зустрічаються у таких ділянках водойм як: затоки, лагуни, приморські озера, лимани гирлові ділянки річок, прибережні мілководдя відкритого моря.

Період нагулу лобаня зазвичай триває різний термін, його тривалість залежить від гідрометеорологічних умов. Свою нерестову міграцію він починає вже наприкінці весни, або на початку літа, та продовжується до початку осені. Нерестовий хід лобаня в Чорне море з Азовського спостерігається з кінця травня, та розподіляється на два етапи. Перший з них приходить на травень, або початок червня, та триває впродовж двох тижнів. Риба при цьому йде великими косяками. Другий в різні роки спостерігається з початку червня, та продовжується до кінця серпня. Риби при цьому йдуть розгалужено. Після закінчення нересту, лобань повертається до місць нагулу [10].

Зимувальні міграції лобаня з Азовського моря у Чорне, зазвичай спостерігаються у другій половині вересня, коли температура води ще коливається у



межах 15 °С. Першими ідуть особини більш старшого віку, а в жовтні на південь ідуть молодші за віком риби. Основна маса риб зимує біля берегів Північного Кавказу. Цьоголітки лобаня при пониженні температури води до 10 – 12 °С можуть zostаватися на зимівлю, в тих місцях, де вони нагулювалися. Для цього, вони вибирають найбільш глибокі ділянки, місця виходу ключових вод. Часто, вони можуть зупинятися біля скиду термальних вод, в бухтах портів і інших місцях. Ф.С. Замбриборщ відмічає, що молодь лобаня концентрується у місцях, з температурою води 10 – 12 °С. При температурі води нижче 7 °С, її не часто можна зустріти [8]. Якщо температура падає нижче 5 °С, то це може привести до великої смертності риб. Крім того, молодь може витримувати зниження концентрації кисню у воді до 2 мл/л. Риби починають гинути, коли вміст кисню стає нижче, або на рівні 0,75 мл/л. У своїх дослідження, Л.І. Старушенко продемонстрував, що для того, щоб цьоголітки лобаня успішно перенесли зимівлю, температура води повинна бути не менше 5 – 8 °С, а необхідний рівень кисню повинен складати на рівні 3 – 6 мл/дм<sup>3</sup> [11].

Міграції цьоголіток сингіля на нагул до берегів північно-західної частини Чорного моря відбувається восени. Раніше, серед науковців існувала думка, що сингіль зимує у відкритому морі, або біля берегів, куди риби цього виду зазвичай підходять поодиноці. Однак, пізніше було доказано, що нагул до берегів відбувається серед великого числа цьоголіток. Конкретно в жовтні – листопаді, біля берегів північно-західної частини Чорного моря відмічається велика кількість зграй цьоголіток сингіля, в яких налічується від декількох десятків до тисяч особин. Вони тримаються на мілководдях відкритих ділянок, але можуть заходити й в затоки, лимани, та інші водойми, де вони, разом з молоддю інших кефалей нагулюються до пізньої осені. Міграція цьоголіток починається у теплі дні, о 6 – 7 ранку. Після 16 годин дня, після того як вода остаточно прогріта, інтенсивність міграції спадає, а при приближенні ночі, риби відходять на глибину. На інтенсивність ходу впливає не тільки температура води, а також й напрямок вітру, та інші гідрометеорологічні фактори [2].

Нерестова міграція сингіля із Азовського в Чорне море починається с середини серпня. Під час ходу, риби ідуть невеличкими, та розрідженими зграями. В

подальшому, десь наприкінці серпня, хід інтенсифікується, а потім різко падає. Від початку міграції на нерест статевий склад та вік риб сильно варіюються. Сюди ж можна віднести різницю у розмірно-вагових показниках. Найбільшу частину косяків складають риби у віці чотирьох років, які займають близько 80 %. Кількість самців, значно більше ніж самок, при чому самців може бути у чотири – вісім разів більше. Під час піку нерестової міграції, який припадає на період з кінця серпня до початку вересня, різниця статевої приналежності вирівнюється, і співвідношення стає один до одного. Середні розміри та маса самок, як і їх вік при цьому мало змінюються, а ось кількість самців менших розмірів, та віком до трьох років значно збільшується. Міграцію завершують в косяки, які здебільшого складаються з самок (у три – десять разів більше, ніж самців), та йдуть вони із самцями віком три роки. Така послідовність ходу сингіля зберігається в різні роки, однак терміни окремих етапів можуть мінятися в залежності від оточуючих умов. Самці дозрівають раніше самок, та першими мігрують на нерестилища [1].

Зимувальна міграція з Азовського моря в Чорне, починається з другої половини вересня, ще навіть коли температура води дорівнює 15 – 17 °С, та продовжується до листопада. Як правило, риби йдуть на зимівлю, доволі великими косяками, сформованими за розмірними ознаками. Попереду ідуть молодші за віком риби, а в кінці більш старші вікові групи. Хід відбувається вздовж берегів та в прибережній зоні. За даними Н. Г. Тімошек [11], місця масових зимувальних місць сингіля знаходяться біля південного узбережжя Криму, конкретно в районі Ялти та Севастополя. На інших ділянках Чорного моря, зимувальні скупчення цього виду доволі незначні.

Для гостроноса, як і для інших видів кефалевих, які зустрічаються біля берегів України, характерні періодичні сезонні міграції. Цьоголітки гостроноса ідуть на нагул у прибережну зону морів. За підрахунками Л.І. Старушенко, кількість річників, може бути у тисячу разів менше, ніж цьоголіток, що може пояснюватись великою кількістю загиблих риб, під час першої зимівлі [11]. Під час переміщення у морі, цьоголітки гостроноса тримаються біля поверхневого шару води, на протязі усіх діб. Вони можуть триматися як по одинці, так і невеличкими зграями, які вже при досягненні побережжя, об'єднуються у великі зграї. Швидкість ходу риб при

цьому дорівнює 1 км/г. Найбільш інтенсивно риби мігрують у тиху погоду. При настанні поганих умов (сильні згонні вітри, зниження температури і так далі), риба відходить від берега на відстань до 50 метрів, та спускається до глибини 1 – 2 метри. Міграції починають під час сходу сонця, та поступово ступінь її інтенсивності зменшується після повного прогріву води. На ніч риби відходять на більш глибоководні ділянки. У пошуках кормових місць, цьоголітки можуть заходити у лимани, лагуни і так далі.

Нерестова міграція починається з кінця травня – початку червня, та триває до кінця вересня. Найбільш великі нерестові скопища гостроноса, різних вікових груп мігрують у Чорне море, через Керченську затоку. У цього виду риб, як і у лобаня, є після нерестова трофічна міграція. Це означає, що після закінчення періоду нересту, цей вид риб частково повертається до місць нагулу [2].

Зимова міграція риб починається з кінця вересня. Температура води при цьому ще досить велика, та складає 15 – 17 °С. У нерестовому ході попереду знаходяться риби молодших вікових груп, а закінчують їх старші особини. За даними Н.Г Тімошек, міграції гостроноса через Керченську затоку, в Чорне мору та по західному узбережжю моря, тривають приблизно до листопаду. Місяці масової зимівлі гостроноса знаходяться головним чином на узбережжі Північного Кавказу [9]. Молодь, яка залишається зимувати у місцях нагулу, у холодну пору року збирається у найбільш глибоких місцях, а також у місцях виходу більш теплих ключових вод. Зимівля риб зазвичай проходить при температурі 7 – 8 °С, але іноді температура може зменшуватись до 3 °С. При температурі нижче цієї відмітки, спостерігається масове захворювання та гибель риб, хоча молодь короткочасно може витримувати зниження температури до 1,5 °С. Оптимальною солоністю вважається показник у 16 ‰; при 10 ‰ нижче спостерігається загибель значної кількості риб. В цей час, молодь гостроноса активно споживає кисень. При цьому був відмічений цікавий факт, що поодиночі риби споживають у два рази більше кисню, ніж у зграї. Це пояснюється так званим «груповим ефектом». Масова гибель риб відбувається при опусканні рівня кисню у воді, нижче ніж 1 мл/л [2].

Розповсюдження піленгасу у морі, значно відрізняється в залежності від сезону. Якщо температура зменшується менше 7 °С, то це слугує сигналом до

утворення великих скупчень риб, які мігрують у відкриту частину моря, де вони зимують. Такі скупчення формуються в західній частині моря. [12].

Міграції піленгасу до місць нересту проходять у декількох напрямках. Крім розповсюдження по Азовському морю та заходу у водойми, значна частина риб мігрує через Керченську затоку у Чорне море. У другій половині червня – початку липня в Керченській затоці з'являються риби, які вже від нерестилися, але яскраво-вираженої після нерестової міграції не спостерігається, та безсумнівно що щорічно, чорноморське стадо поповнюється. Характерно, що по мірі розвитку активного промислу на місцях зимування та збільшення вилову нерестової частини популяції, кількість мігруючих через Керченську затоку риб, зменшилося. Нерестовий хід піленгасу протікає зазвичай з кінця квітня і до початку червня. Максимальна інтенсивність міграції спостерігається у другій – третій декадах червня. Початок ходу відмічається при 9 – 10 °С, або максимум при 14 – 16 °С, з другої декади травня, та в першій декаді червня. Ефективність природного розмноження піленгасу у морі залежить від багатьох факторів, і в різні роки буває неоднакова. В найбільш сприятливих умовах, вона може бути дуже високою [2].

#### **1.4 Статева зрілість, плодючість, відтворення**

Вік лобаня, при якому він стає статевозрілим, варіює від 6 до 8 років, при чому різні науковці приводять різні дані, стосовно статевозрілого віку лобаня. Наприклад Б.І. Ільїн відзначає, що самки лобаня стають статевозрілими при довжині приблизно 34 см, та їх перший нерест проходить у віці приблизно 7 - 8 років. Самці вперше нерестяться при довжині приблизно 30 см, та віці 6 - 7 років[4]. Інший науковець Н.Т. Березин вважає що вік, при якому в лобаня настає час першого нересту приблизно 5 - 7 років для самців, та 6 - 8 років для самок. Їх розміри при цьому приблизно дорівнюють тим, які були вказані раніше.

Плодючість лобаня, у різних авторів також різниться між собою. Одні автори вказують що у риб, довжиною від 34 до 52 см (вік 8 – 12 років) плодовитість дорівнює приблизно 2300 – 7200 тис. ікринок. Маса ястиків самок коливається,

починаючи у риб від 160 г та довжини 48 см, до 300 г та довжини 52 см, і в середньому становить 15,6 % середньої маси тіла. За даними інших авторів, абсолютна плодовитість лобаня складає: 3 - 7 млн ікринок, або 230 тис – 7млн [13], 5,5 – 14 млн ікринок [14].

Наразі, серед науковців немає спільної думки, щодо нересту кефалей, у тому числі й лобаня. У першу чергу це пов'язано з недостатньою вивченістю цього питання. Тому одні науковці вважають, що кефалі нерестяться біля узбережжя морів, а інші тримаються точки зору, що нерест відбувається у відкритому морі, куди риби відкочовують від берега. Ікру лобаня знаходили як на відстані у 15 - 20 миль від берега, так і біля узбережжя. Температура води, в місцях, в яких знаходили ікру, коливалась у діапазоні між 16 – 25 °С, а солоність у межах від 15 до 18 ‰ [15].

На території західної частини Чорного моря, в період з 18 липня по 5 серпня, умови за якими спостерігали виявлення ікри, личинок та мальків лобаня були наступними: лови ікри над глибинами від 70 до 2 тис метрів, відстань від берега 20 – 173 км, температура води біля поверхні складала 23 - 24,5 °С, рівень солоності 16 - 18 ‰, прозорість води 13 - 22 м.

Найбільш велика кількість ікри зазначалася над глибинами більше 1630 м, на відстані 180 миль від берега. Температура води при цьому складала 24,2 °С, солоність – 18 ‰, прозорість – 21м. Розподіл всієї виловленої ікри цього виду по глибинах складав: від 0 до 5 см – 94%, від 5 до 25 см – 4,7%, від 25 до 45 см – 1,3%

У кефалей, у тому числі й у лобаня, ікра та личинки нормально розвиваються у діапазоні солоності від 10 до 32 ‰. Ікра при цьому плаває біля поверхневого шару, та її питома вага знаходиться у межах від 1,007 до 1,008 грами. У зв'язку з цим фактом, деякі автори зазначають, що нерест кефалі біля берегів, з біологічної точки зору недоцільний, оскільки завдяки своїй легкості, ікра може легко викидатися на берег, завдяки вітровим течіям [2].

Ікра лобаня пелагічна, тримається біля поверхні води, має сферичну форму, відносно не велика за розмірами, діаметром 0,60-0,78 мм. В ікри лобаня дуже велика жирова крапля. Досить не часто, але буває що поряд з крупною жировою краплею розміщені ще одна - дві мілкі жирові краплі. Жовток гомогенний, пігментація ембріона та жирової краплі інтенсивна, маються пігментні клітина на жовтку.

Ембріональний розвиток лобаня, триває близько 52 – 56 годин, температура води при цьому 22 – 24 °С. Діапазон цієї температури вважається найбільш оптимальним для самок які нерестяться пізніше, оскільки саме при цій температурі води спостерігається вилуплення найбільшої кількості личинок без видимих порушень. Для самок які нерестяться раніше, оптимальний діапазон температури складає 20-

22,5 °С. Майже повна загибель ікри лобаня при температурі води нижче 17 °С, а також значна кількість личинок (до 70 – 100 %) з порушеннями розвитку при 28 °С свідчать про те, що ці температури є нижньою та верхньою температурною границею для ікри лобаня на стадії розвитку. При температурі 20 – 25 °С вилуплюються личинки найбільшої довжини [1].

Ікринки лобаня здатні до розвитку при солоності від 15 до 35 ‰. Самий великий процент запліднення відмічається при солоності 17 – 25 ‰. Це оптимальне значення, при якому спостерігається найбільший процент здорових личинок. При крайніх значення солоності, близько 30 ‰ від загальної кількості личинок, вилуплюються з різного виду порушеннями. Відповідно ці значення є нижньою та верхньою межами, при яких здійснюється не тільки запліднення та ембріональний розвиток, а також вилуплення личинок [1]. Солоність середовища визначає й тривалість ембріонального розвитку: При зниженні солоності до нижньої межі у 15 ‰, ембріональний розвиток скорочується приблизно на дві години, при збільшенні до верхньої межі 35 ‰ - збільшується приблизно на три години. Якщо брати за основу різні етапи розвитку, то різниця за часом настання окремих стадій на ранніх етапах, виражена в меншій ступені, ніж на пізніх стадіях. В воді, з більш низьким рівнем солоності личинки осідають на дно та гинуть, а при високій солоності не заглиблюються, що також негативно впливає на їх стан, та обумовлює підвищений відхід.

Приблизно через дві години після вилуплення, личинки досягають довжини приблизно 2,2 мм. Личинки при цьому малоактивні, та знаходяться біля поверхневого шару води. [16].

Через дванадцять діб, довжина личинок вже досягає 3,5 - 4,5 мм, жирова крапля зникає, та з'являється анальний плавник, а ще приблизно через добу

з'являються ще й черевні плавці. Через дві неділі, личинки досягають довжини біля 5 мм, та вони переходять на харчування артемією. Метаморфоз личинок закінчується приблизно через двадцять три доби. За цей час личинка перетворюється у малька, та досягає довжини 12 - 16 мм у середньому, та маси у 35 - 40 г. У цьому віці усі мальки мають луску, та приблизно половина з них набуває сріблястого забарвлення. Основу їх харчування складають коловертки та зоопланктон. Через 30 діб, їх довжина складає в середньому 20 мм, а маса близько 90 г. За цей час, усі риби набувають сріблястого забарвлення. В основу їх харчування включається також донні обростання. Нарешті, через приблизно сімдесят п'ять діб після вилуплення, мальки досягають довжини до 40 мм, та маси у 300 - 700 г. Вони починають активно харчуватися донними та поверхневими обростаннями, також вони можуть відгризати шматочки водоростей, які ростуть у водоймі [2].

Зазвичай вперше сингіль починає розмножуватись при настанні віку у три - чотири роки. Для риб зі східної частини вказується, що деякі самці сингіля можуть іти на нерест, при настанні віку трьох років, та довжині тіла 20 - 21 см. Це вважається нижнім порогом для самців сингіля. Зазвичай їх вік складає чотири роки, та довжина 23 - 25 см. Самки нерестяться дещо пізніше, у віці приблизно п'яти - шести років. Довжина при цьому складає 28 - 29 см. [9].

Для сингіля характерний високий рівень плодючості, та різні автори наукових робіт приводять різні дані, щодо кількості ікринок: 1,2 – 2 млн. ікринок (Борисенко Н.Г.) [17], 150 - 960 тис. [18], 158 - 4400 тис. [8], 2,5 млн. ікринок [2].

Нерестовий період сингіля в Чорному морі, найвірогідніше за все продовжується, в залежності в умов конкретної пори року, та може бути досить розтягнутим за часом. Період нересту – з середини червня і до кінця вересня. У найбільш частик випадках початок нересту настає з кінця липня, до середини серпня [19]. До уваги треба прийняти той факт, що хоча нерест кефалей вивчали багато вчених, досі немає єдиної думки стосовно того, де вони нерестяться, та як ікра та личинки розподіляються відносно різних глибин. Деякі автори у своїх роботах відмічали, що вони вели спостереження за нерестом сингіля біля берега, а інші як біля берега, так і у відкритому морі. Також досі не встановлений кінцевих

характер дозрівання статевих продуктів сингіля. Багато авторів, серед яких Зайцев, Ткачова, та інші, відносять сингіля до риб, які нерестяться порціонно, або допускають таких характер нересту [2].

Що стосується нересту сингіля, то науковці допускають, що їх нерест протікає у нічні часи. Зокрема, саме вночі ловили самок сингіля із залишкам ікри, а також риб цього ж виду, які від нерестилися невдовзі до їх вилову. Під час нересту сингіль тримається розрізнено поблизу берегів. У першій половині дня, перед нерестом, сингіль тримається по одинці, на посилено харчується. Перед початком процесу відкладання ікри, риби збираються у невеличкі зграї, які складають у середньому від трьох до п'яти особин, і при настанні ночі, вони починають свої нерестові ігри. Під час нересту, риби стають менш полохливими, та можуть підпускати до себе спостерігачів на досить близьку відстань.

Ікра сингіля пелагічна, та тримається у верхньому шарі води. За формою вона сферична, мілка, та не липка, тому не склеюється між собою, та з іншими предметами. На останній стадії зрілості вона стає майже зовсім прозорою, з жовто-білим забарвленням. Діаметр ікринки коливається у діапазоні від 0,74 до 1,05 мм. Вона має велику жирову пляму, та у деяких випадках жирових плям може бути декілька – одна велика, та декілька поменше, але в процесі розвитку вони зазвичай зливаються між собою [2].

В роботах Н. І. Дем'янової досліджено вплив температури на ембріональний та личинковий розвиток сингіля. У дослідженні показано, що підвищення температури до рівня від 17 до 21 °C, приводить до прискореного ембріонального розвитку за рахунок скорочення тривалості всіх етапів розвитку. При температурі 17 °C вилуплюється в середньому 42 % нормальних личинок, проти 74 % при діапазоні температур від 19 до 21 °C. При низькій температурі вилуплення розтягнуто у часі, личинки мають меншу довжину та висоту тіла, у 30 % личинок спостерігалися різні порушення у розвитку. Таким чином, можна зробити висновок, що температура близько 19 – 21 °C є сприятливою для зародкового розвитку сингіля [1].

Опитне вирощування личинок при різних температурних режимах показало, що на ранніх етапах розвитку, коли личинки ростуть повільно, більш сприятлива відносно низька температура (18 – 20 °C), в той час як після досягнення 15 добового



віку, підвищення температури стимулює їх розвиток, зростання, та біль високе виживання [1].

Ікра сингіля може запліднюватись в більш широкому діапазоні солоності від 10 до 40 ‰, однак її оптимальні порогові значення лежать у тому ж діапазоні, що і для лобаня (15-35 ‰). В ході ембріонального розвитку обох цих видів кефалей, зона солоності середи, яка забезпечує виживання зародків, звужується. Найбільша їх кількість, при несприятливих значеннях солоності гине. Майже всі партії ікри лобаня та сингіля, які отримували в штучних умовах та запліднених в чорноморській воді, плавали при солоності вище 17 ‰ для лобаня, та при 19 ‰ і вище, відповідно для сингіля [1].

Ембріональний розвиток сингіля проходить дуже швидко. При температурі, приблизно 21 °C, через добу, після запліднення, у ембріонів вже з'являються очі, а тулуб стає сегментованим. Термін вилуплення личинок в середньому настає на 3 - 4 добу після запліднення, довжина перед личинки при цьому складає в середньому 2,3 мм. Термін інкубації ікри сингіля, напряду залежить від температури води, у якій вона розвивається: при температурі від 21 до 21 °C, термін інкубації складає приблизно 30 годин, при температурі від 18 до 20 °C – 48 - 50 годин, при температурі від 17 до 18 °C – термін інкубації – 60 - 70 годин.

Після вилуплення, личинки добре пігментовані, мають очі, та великий жовтковий мішок, з великою жировою краплею. Довжина личинки в середньому складає 2,5мм. Усі вони тримаються у поверхневому шарі води. При середній температурі води у 20 - 21 °C, вже на другу добу жовтковий мішок зменшується приблизно на 90%. У личинок починають з'являтися щелепи, та добре помітні слухові камери. На третю добу, розмір личинок збільшується до 2,8мм, жовтковий мішок повністю зникає. Плавальний міхур, приблизно на 4 - 6 добу наповнюється киснем. Харчуватись зовнішнім кормом, загалом коловертками, личинки починають приблизно на 5 - 7 добу, коли досягають довжини близько трьох міліметрів. На більш великий за розмірами корм, такий як артемія, личинки починають переходити, приблизно через дві неділі. Метаморфоз закінчується на 18 - 24 добі, при середній температурі, у діапазоні 21 - 23 °C. Якщо температура води, у якій підростають личинки, більш низька, так складає приблизно 14 - 16 °C, то

перетворення личинки на малька починається значно пізніше, на тридцяту добу, та продовжується протягом 45 діб. При оптимальній температурі, на третю неділю, після вилуплення, у личинок вже закладається луска, та з'являються вузькі сріблясті полоси на боках, які з кожним днем стають ширше[2].

Самці гостроноса стають статевозрілими при віці від 2 - 3 років. Їх довжина при цьому складає 23 см - для самок, та 25 см – для самців. Плодючість гостроноса, як і у інших кефалей Азово-Чорноморського басейну велика, але вивчена недостатньо, тому різні науковці, які вивчають даний вид, приводять різні дані про кількість ікринок: 2 тис. – 4 млн (Бабаян, 1961) [6], 1 – 3,5 млн (Павловська 1969) [20], 527 тис – 4 млн (Старушенко, 1973) [21]. Багато авторів відмічають досить тісний зв'язок кількості ікринок у риб, з їхнім рівнем жирового запасу [2].

Нерест гостроноса проходить у різні пори року, в залежності від гідрометеорологічних умов в конкретний час, та починається з початку або середини червня, а закінчується наприкінці серпня - початку вересня [15].

Точне місце розмноження гостроноса не можна назвати напевно, тому у різних науковців приводяться різні точки зору, щодо місць розмноження гостроноса. Ікру гостроноса зустрічали як на невеликій відстані від берега, так і у відкритому морі. В західній частині Чорного моря, у період з 18 червня по 5 серпня 1961 року, ікру та личинок гостроноса виловлювали при таких умовах: лов ікри проходив на глибинах від 1300 до 2200 метрів, личинок виловлювали на глибині від 15 до 2150 метрів, відстань від берега 4 – 145 кілометрів від берега, температура біля поверхні складала 23 - 25 °С, солоність біля поверхні була 17 - 18 ‰, прозорість була на рівні 18 - 22 метри[2].

Найбільш велика кількість ікри була зафіксована в шарі 0 - 5 см, при середній температурі 23 °С, та солоності 17,9 ‰ та прозорості 18м. Відстань від берега складала 145 км [22].

Ікра гостроноса пелагічна, має сферичну форму та доволі мілка. Зазвичай в ній є одна доволі велика жирова крапля. Діаметр ікри та жирової краплини, за різними даними варіює від 0,76 - 0,98мм. Первинна оболонка ікри гладка, дуже тонка та прозора, жовток гомогенний. Початок масового вилуплення ембріонів проходить через 28 - 29 годин, після запліднення ікри, та продовжується на протязі двох - трьох

годи. Перед личинка, через 3 - 4 години, після вилуплення знаходиться у зваженому стані. Через дві доби після вилуплення, довжина перед личинок вже сягає 2 мм. Періодично, вони активно плавають, причому більшість з них плаває на боку, і лише деякі у правильному положенні, спиною догори. Через 7 днів, личинки майже не збільшуються у розмірах, та більшу частину часу проводять у зваженому стані, спиною до низу. Відсутність росту у першу неділю життя, скоріш за все, пов'язане з формуванням травної, видільної, та інших систем і органів [23]. Личинковий етап розвитку повністю закінчується при довжині близько 11 см, коли на тілі з'являється луска, та личинка перетворюється у повноцінного малька.

Нерестова популяція піленгасу складається з особин з віком, у діапазоні від 4 до 11 років. Найбільшу чисельність серед них складають риби віком 5 - 6 років. У перші три роки свого життя, піленгас дуже інтенсивно зростає. Найменший вік, при якому риби стають статевозрілими складає чотири роки, як для самців, так і для самок, однак більша частина самок стає статевозрілими на рік пізніше, у той час, як переважна частина самців дозріває у тому ж році [1].

Піленгас іде на нерест у період з кінця травня і до початку липня. Самці дозрівають раніше за самок, і тому мігрують у місця нерестилищ першими [1].

За даними Мізюркіна Н.А., абсолютна плодючість піленгасу складає 450 – 4136 тисяч ікринок, при чому кількість ікринок на пряму пов'язана з довжиною, та масою риби, а також зв'язно з віком риби [1].

Як і у ситуації з іншими видами чорноморських кефалей, міста нересту, а також умови вивчені недостатньо при яких риби нерестяться, дуже різняться, серед різних авторів [37] приводить відомства про нерест піленгасу в Амурській затоці. У своїй роботі він вказує, що піленгас розмножується на мілководних, опріснених зонах, на глибині до одного метра. Температура води при цьому складала у середньому 19 - 21 °С, солоність 15 - 18‰. А.В. Мізюркін [2] який на протязі декількох років проводив спостереження в Амурській затоці, вказує що нерест піленгаса проходить у глибоководних районах, куди він уходить після нагулу біля берегів. В 1982 році він спостерігав ікру піленгасу, на першій стадії розвитку на трьох різних ділянках Амурської затоки, на глибині 5 - 35 м, та виявив наявність розвиваючоїся ікри в центральній, південно-східній та південній частині.

Температура води при цьому складала 10,5 – 20,7 °С, а солоність 30 – 32,7 ‰. Самий пік нересту припадає на другу половину червня. Піленгас, у порівнянні з іншими видами кефалей, вважається більш стійким до холоду. Термін його розмноження коротший, ніж для інших представників його виду [1].

Ікра піленгасу має сферичну форму, пелагічна - тому вона плаває у товщі води. Вона має велику жирову краплю та перивітеліновий простір (за розмірами він досить не великий). Іноді буває, що поряд з великою жировою краплиною, можуть розміщуватись ще декілька більш мілких. Діаметр ікринок різниться у межах від 0,83 до 1,01 мм (в середньому цей показник складає 0,93 мм), діаметр жирової краплини коливається від 0,34 до 0,54 мм. Ікринки мають гомогенний жовток, його діаметр коливається від 0,58 до 0,86 ( в середньому 0,72 мм). Перивітеліновий простір по відношенню до діаметру ікринки, складає від 4,5 до 15% [1].

Розвиток ембріона у середині оболонки ікри, при температурі води 20 - 25 °С, продовжується на протязі 40 - 42 годин. В цілому, тривалість процесу ембріогенезу знаходиться у повній залежності від середньої температури води, в якій розвивається ікра. Так, період інкубації ікри, при температурі від 23 °С до 17 °С, подовжується з 36 до 60 годин відповідно. Личинки, які тільки проклунулись, в середньому мають довжину 2,4 - 2,6 мм. Вони мають коротке, та високе за формою тіло. При цьому, жовтковий мішок в них зберігається та має довжину 0,67 мм, на ньому є досить велика жирова крапля, діаметром близько 0,43мм. Голова щільно прижимається к жовтковому мішку, а ротовий отвір відсутній. Серце двокамерне, а кількість його скорочень складає 140 - 150 ударів за хвилину, очі не пігментовані. [24].

Впродовж перших двох місяців, основним кормом личинок та мальків є зоопланктон, а потім вони починають харчуватись мейобентосом та детритом. Дорослий піленгас – детритофаг.

### 1.5 Ріст, харчування

Темп росту кефалевих риб ще недостатньо вивчений, та дані різних вчених відрізняються між собою. Лобань може досягати максимальної довжини у 70 – 75

см, та маси 5 - 6 кілограм. Деякі науковці приводять навіть приводять дані про максимальну вагу лобаня у 12 кг, але зазвичай в уловах трапляються риби максимум до 60 см, та вагою 3 - 3,5кг [6].

В північно-східній частині Чорного моря довжина молоді лобаня на початку літка складає 2,98 см, а наприкінці – 3,77 см, в грудні цей показник складає вже близько чотирьох сантиметрів. Б.С. Ільїн приводить дещо інші дані, відповідно з якими, цьогорітки лобаня у липні досягають 10 - 30 мм, а в серпні 20 - 60мм. Навесні ці показники складають вже 40 - 45 мм [2; 51].

Зимою на в районі виходу джерел в Аккембетській затоці Шаболатського лиману виловлювали мальків лобаня довжиною 92 мм (82 – 105 мм) і середньою масою 8,5 г. [39]. За іншими даними, представленими в роботі Ф.С. Замбриборщ в Тилігульському лимані, серпневі цьогорітки у середині осені досягають довжини 10 - 11 см (судячи з його даних, в Шаболаті, розміри самих великих цьогоріток, приблизно такі ж самі, як і в Тилігульському лимані), однак іноді з ними зустрічаються ще й більш мілкі особини, які мають довжину не більше 2 - 3 см [6]. Це особини, які зайшли на нагул трохи пізніше. Молодь, яка першою підійшла в північно - західне мілководдя, у кінці нагульного періоду виростає до 10 см и маси 12 г [2].

У лиманах північно-західного Причорномор'я, близько к кінцю другого вегетаційного періоду, лобань у середньому досягає маси у 380 г, та середньої довжини 28 см [6]. За даними В. С. Чепурнова та Я. І Дмитрієва, конкретно у Шаболатському лимані, ріст риб у різні роки був зафіксований на таких показниках: май, 1957 рік – довжина 11 см, вага – 27 г, жовтень, 1957 рік – довжина 27см, вага – 377 г, березень 1958 рік – довжина 29 см, вага – 350 г [25].

За даними Л. І. Старушенко, двох річні риби лобаня, за період 5 - 7 місяців нагулу, досягають маси близько пів кілограма. В Сиваші лобань віком два і більше років, в червні мав середню довжину десять сантиметрів, та вагу 24 г, у діапазоні від 6 до 53 г, а восени були виловлені три особини цього виду, віком приблизно біля трьох років, які відповідно мали масу 640, 750 та 833 грами, та довжину 30, 32, та 34 сантиметри відповідно [26]. В Кизилташських лиманах, к осені приріст лобаня, у процентному відношенні складав 160 – 190 %. Таким чином, довжина риб в жовтні –

грудні досягала від 30 до 60 см. Маса при цьому знаходилась у діапазоні 540 – 3500 г [27]. Темп росту між самцями та самками лобаня суттєво не відрізняється один від одного [28]. Найбільш інтенсивний ріст спостерігається у перші три роки життя, а вже потім сповільнюється. Починаючи від віку двох років, приріст маси тіла іде рівномірно, на протязі усього життя. Граничний ріст лобаня знаходиться приблизно на відмітці шістнадцяти років [29].

Максимальна довжина, якої може досягати сингіль у Чорному морі становить 50 см (без урахування хвостового плавця). В промислових уловах зазвичай зустрічаються особини довжиною від 15 до 42 см [30]. Найбільш інтенсивний ріст молоді сингіля, зазвичай проходить, у найбільш теплу пору року, а конкретно в червні – серпні. Найбільш головні фактори, які значною мірою впливають на ріст сингіля залежить від стану кормової бази водойми, та середньої температури води. Темп росту у одного виду риб з різних водойм та в різні роки – неоднаковий. В якості прикладу можна привести молодь сингіля яка нагулюється в морі, але за темпом зростання, відстає від годовиків з лиманів. В свою чергу ці річні також мають не однаковий темп зростання в різних лиманах. Найбільш інтенсивний ріст сингіля спостерігається у діапазоні від 3 до 5 років життя, а потім темп росту зменшується. За даними Н.Г. Тімошек, граничний вік, до якого може жити сингіль, складає дванадцять років [2].

Темп росту гостроноса вивчений не достатньо, і тому різні науковці, приводять різні дані, стосовно його максимального розміру. За даними А.Н. Световидова, максимальний розмір гостроноса складає приблизно 34 - 35 см. Найбільші його довжина та маса, відмічені іншими науковцями, складала довжину 40 см та масу близько 900 г [27].

Ріст молоді найкраще вивчений у риб з водойм північно-західної частини Чорного моря. У своїй роботі, Ф.С. Замбриборщ вказує такі дані, щодо росту цьоголіток у цьому регіоні: серпень – 20 - 27 мм, вересень – 35 - 58 мм, жовтень – 20 - 75 мм, листопад – 64 - 75 мм. В кінці нагула вони ростуть до 20 - 70мм, та ваги від 0,2 до 2 г[31].

Мануйленко Є.А. відмічає, що в районі Шаболатського лиману, цьоголітки можуть досягати довжини 6 - 8 см, та ваги 2 - 5 г. Цьоголітки найбільш раннього

відтворення, в кінці нагульного періоду деякі особини можуть виростати до довжини 80 мм, при загальній масі близько 4 г, але переважна більшість має довжину у діапазоні 20 - 50мм, та масу 0,8-2г [29]. Згідно з матеріалами Л.І. Старушенко цьогорітки гостроноса довжиною 9 - 30мм та масою 9 - 165мг, у листопаді вже досягають довжини 12,7см та маси 19,5г (найбільш крупні з них), але зазвичай ці дані дорівнюють 2,3 - 12 см, та 0,11 - 15,8г[32]. Біля берегів Карадагу за 4-5 місяців, цьогорітки нагулюються з 15 - 20мм до 80мм [33].

Не менш інтенсивно зростають годовики гостроноса, досягаючи досить великих розмірів, за короткий проміжок часу. Осінні цьогорітки на наступну осінь досягають промислових розмірів, зокрема в середньому 250мм та маси 200 - 230 г [31]. В північно-західній частині Чорного моря, зокрема і в лиманах, зустрічаються риби у віці до чотирьох років. Темп росту гостроноса в Тузловських лиманах, за даними Ф. С. Замбриборща складає: 1 рік – 245 мм, 3 роки – 300 мм, три роки – 345 мм. За даними інших авторів, довжина цієї риби у 13,4 та 18 см, відповідає, вірогідно, годовикам: 21,2 см – 2 роки, 27 см – 3 см, 35 см – 4 роки [34]. В Керченській протоці, були замічені риби віком більше дев'яти років [8]. Це може свідчити про те, ще найбільший вік життя гостроноса не перевищує, вочевидь, 10 - 12 років, але середній час життя дещо коротший.

Личинки кефалей у відкритому морі харчуються зоопланктоном, в основному копеподами *Oithona minuta*, *Paracalanus parvus* [35]. Молодь відгодовується на добре прогрітих мілководних ділянках заток, бухт, лиманів, лагун – там, де збирається у великій кількості зоопланктон, нижчі водні рослини, детрит. За даними А.Л. Дука, основу харчування молоді кефалей складають *Calanoida*, *Cyclopoida* (45-48% від загального числа екземплярів) [31]. По мірі зростання, мальки переходять на харчування нектобентосними організмами *Herpacticoida* (до 87 %), планктонними та осілими личинками молюсків. У подальшому роль тваринного корму в харчуванні кефалей зменшується, а роль детриту збільшується. За даними В.С. Ільїна, молодь харчується, головним чином детритом з поверхні води, планктонними рачками, а після заходу в лагуни та лимани, переходить на харчування донним детритом, обростаннями, черв'яками, поліхетами, гамарідами. Дорослі риби харчуються в основному детритом та організмами мейобентосу.

Велике значення в харчуванні грають також діатомові водорості. Іноді, в харчовій грудці зустрічаються синьо-зелені водорості. Найбільш інтенсивно кефалі харчуються та зростають у теплу пору року, завдяки наявності у водоймах найбільшої кількості харчів.[36].



## 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Методи дослідження вікової і розмірної структури популяції лиманної глоси

Магістерська робота є частина науково-дослідної тематики кафедри водних біоресурсів и аквакультури ОДЕКУ 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. в різні сезони року на акваторії лиманів північно-західного Причорномор'я.

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).

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

В ході досліджень застосовували метод узяття репрезентативності середніх проб [56]. Для проведення біологічного аналізу з улову брали довільну вибірку (по 15-50 особин кожного виду) піддавали повну біологічному аналізу [57-61]. Фіксували співвідношення окремих видів в улові, їх просторовий розподіл в акваторії водойм.

Одночасно відбирали проби для дослідження живлення кефалевих риб, 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. Статистичну обробку отриманих даних проводили у відповідності до загальноприйнятих методик з використанням програм Excel, Microsoft Office, Word).

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 і харчування популяції кефалей 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.

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 фільтрувальній 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 ґрунт.

### **3 ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧУВАННЯ КЕФАЛЕВИХ РИБ. ХАРЧУВАННЯ КЕФАЛЕВИХ В ОНТОГЕНЕЗІ**

Розміри личинок кефалевих риб, які тільки но з'явилися з ікри, дещо варіюють для різних видів. Наприклад личинки сингіля мають розміри близько 2 – 2,5 мм, а личинки лобаня дещо менші за розміром – близько 1,9 мм. Всі личинки кефалевих риб мають досить великий жовтковий, сильно пігментований мішок овальної

форми. На перших порах, після виходу з оболонки ікринки, личинки харчуються за допомогою жовткового мішку, перш ніж перейти на зовнішнє харчування їжею.

Личинки лобаня починають переходити на харчування зовнішньою їжею, приблизно на 4 – 5 добу після вилуплення. Основою харчування для них у цей період стають трахофори мідій, коловертки, та мілкі форми зоопланктону. Близько 30 % від загальної кількості личинок сингіля, переходять на зовнішнє харчування на 5 добу. На сьому добу після вилуплення активно харчуються уже всі личинки, які вижили до цього моменту [2].

Гостроніс починає переходити на активне зовнішнє харчування приблизно на п'яту добу після вилуплення. У личинок довжиною близько 2,7 – 3,3 мм все ще може зберігатися невеликий залишок жовткового мішку та крупна жирова крапля[37].

Личинки піленгасу в більшості переходять на активне харчування, приблизно через чотири доби після вилуплення. Основу складової раціону при цьому являються інфузорія та коловертки. Інші кормові організми, такі як трахофори молюсків, наупіліїкопепод, копеподіти та дорослі ракоподібні, починають надходити до раціону сингіля лише через одну – дві доби, після початку зовнішнього харчування. При цьому їх загальна доля в раціоні не перевищує приблизно 5 % (максимум 10 %) [2].

При досягненні 10 – 11 доби, усі личинки кефалевих риб переходять на харчування більш крупними формами зоопланктону, до яких можна віднести наупілії артемії та дорослих копепод. Жирова крапля при цьому стає сильно редукованою, а на 12 – 13 добу жирова крапля взагалі повністю резорбується. Личинки при цьому переходять на повністю зовнішнє харчування крупними формами зоопланктону, та активно харчуються. В більш дорослому віці, личинки вже можуть починати харчуватися дорослими формами копепод, доя яких можна віднести *Acartiaclausi*, *Harpacticuslittoralis*, *Tisbefurcate*, *Podonintermedius*, *Calanipeda aquafulcis*, моїнами – *MoinaMicrura*.

При вирощуванні кефалей в штучних умовах, було встановлено, що стартовим кормом для личинок чорноморських кефалей, окрім коловертки, можуть слугувати різні види морських одноклітинних водоростей, личинки різних молюсків,

наприклад трохофори мідій, наупіліїкопепод, мілкі представники зоопланктону та інфузорії. Вже на ранніх етапах свого розвитку, личинки стають досить перебірливими, та можуть віддавати свою перевагу копеподам та їх наупіліальним формам[1].

Для сингіля, важливу роль грають трохофори моллюсків, при переході на зовнішнє харчування у віці 4 – 7 діб їх життя. В подальшому їх особливе значення дещо зменшується, а значення личинок поліхет збільшується починаючи приблизно з 10 – 11 доби, та тримається на високому рівні до моменту початку малькового періоду. Личинки у віці 10 – 12 діб мають добре виражену добову ритміку харчування. Найбільша інтенсивність харчування збільшується приблизно у 3 – 5 разів в ранкові часи між восьмою та десятою ранку, та в денний час о 16 – 18 годині дня. Максимум при цьому приходить саме на другий пік. В нічний час, личинки припиняються харчуватися. Однак в штучних умовах, якщо у ємкості, де вирощуються личинки встановити цілодобове освітлення, то личинки продовжать харчуватися навіть у нічний час, хоча при цьому інтенсивність харчування будет набагато менша, ніж у вдень. Звідси можна зробити висновок, що освітленість грає роль при харчуванні личинок [2].

Десь на 40-45 добу, личинки кефалей починають збиратися у досить великі зграї, приблизно по 50 осіб, та починають періодично опускатись на дно, де вони харчуються детритом, донними обростаннями та морськими хробаками.

Усі мальки кефалей, у тому числі й мальки піленгасу, потребують корми, в яких міститься високий вміст тваринного білку. Така умова, обумовлена їх біологічними особливостями, тому що у природних умовах, основу їхнього раціону складають їжа тваринного походження.

### **3.1 Особливості харчування лобаня**

Спектр харчового раціону кефалевих риб, досить схожий між собою, але це й не дивно, оскільки риби належать до однієї родини. Для лобаня характерна вузька ротова порожнина. Його нижня щелепа має загострений вид, та за формою дещо

нагадує совок. Вже більш дорослі особини лобаня (зокрема риби дволітнього віку та дорослі особини), у якості основного виду їжі віддають перевагу мікробентосу, детриту та мулу (з великим вмістом різноманітних бактерій). При розтині, в порожнині їх шлунку також часто зустрічаються представники зообентосу – багатощетинкові хробаки та ракоподібні. Взагалі, ротовий та глотковий апарат кефалей досить добре пристосований до захвату їжі та її проціджуванню.

У своїх роботах, А. П. Андріяшев розглядає глотковий апарат кефалевих, як особливий функціонально-морфологічний тип, який розвивався в процесі еволюції цієї групи, як своєрідне пристосування, для харчування детритом. Процес харчування лобаня він описував таким чином: Риба, пропливає над дном, головою до низу, під кутом 45 градусів, та за допомогою своєї щелепи зчищає з донної поверхні шари детриту разом з мікробентосними організмами, та використовує для цього свій поперечний рот, який має змогу висуватися, та має сплюснені, наче ножі, щелепи. Детрит, який поступає в ротову порожнину, відфільтровується через густий зябровий фільтр, та за допомогою глоткового апарату надходить в стравохід [38].

Лобань, як і інші кефалі харчується на протязі всього року (за винятком періоду міграцій та розмноження), причому більш інтенсивно харчуватись починає саме перед початком весняних міграцій (в березні) та особливо в період літнього нагулу, а найменше взимку.

В харчовому спектрі молоді лобаня у морській акваторії, зазвичай зустрічаються ті ж самі об'єкти, що і в харчуванні молоді сингіля та гостроноса.

За думкою вчених, для молоді кефалей, в основному характерне переважання планктонної їжі. Зокрема Ф.С. Замбриборщ, відмічає, що з часом наближення до берегів, на протязі аж до глибокої осені, цьоголітки лобаня харчуються зоопланктоном [39]. Дані, наведені у діаграмі 3.1.



Рисунок 3.1 – Спектр харчування цьоголіток лобаня представниками зоопланктону в морській акваторії, за даними Ф.С. Замбриборщ (1962 р)

Восени, коли кількість планктону зменшується, молодь лобаня переходить на харчування перифітоном, та донною, органічною плівкою (мікробентосом), та при цьому захоплює ще й детрит. Цей автор також відзначає, що донна плівка, яка складається із діатомових, синьо-зелених та бурих водоростей, стає складовою частиною харчування молоді цієї риби в другій половині вегетаційного періоду, коли в неї вже сформувався цідильний апарат [40].

В Сухому лимані, мальки лобаня, на відміну від мальків гостроноса, споживають в основному діатомові водорості (*Conscinodiscus*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Pleurosigma*, *Gyrosima*, *Nitzschia*), серед яких зустрічаються й синьо-зелені водорості (*Oscillatoria*, *Lyngbya*) [41]. За даними Л.А. Дука, в харчуванні молоді лобаня 1,5 – 2,5 см довжиною, яку виловили біля Берега Карадага, відмічені такі види водоростей, наведені у діаграмі 3.2.

За його ж твердженням, в біоценозі цистозіри, мальки лобаня, при загальній довжині близько 23-24 мм, в основному харчуються планктонними формами копепод (які в харчуванні складають близько 98 %), та двостулковими молюсками. Тобто при таких розмірах вони є типовими планктонофагами. Однак молодь, при досягненні довжині близько 32 мм, починає харчувалась детритом та

перифітоном[12]. Харчування цьоголіток та годовиків кефалей, у тому числі й лобаня 2,5 – 5 см довжиною, у Сухому Лимані, до початку нагулу на мілководдях включає в себе ракоподібних, хробаків, молюсків, хирономід, а також частинки, які осіли на поверхні води. А коли молодь виходить на мілководні мілини, вони переходять на харчування детритом, який складає близько 90 % складового їх кишечника [34].



Рисунок 3.2 – Види водоростей у харчовому раціоні молоді лобаня виловленої біля берегів Карадага, за ступенем зустрічальності, за даними Л.А.Дука

В роботі М.М. Брискіної, яка вивчала особливості харчування лобаня в Каркинитській затоці відзначено, що в харчовому раціоні цих риб зустрічаються детрит, мінеральні часточки ґрунту, шматки водоростей (*Cladofora*), залишки планктонних тварин. Також, дуже часто зустрічається фітопланктон, а саме стулки діатомових, причому склад їжі може змінюватись в різні пори року[42]. Також відмічається великий збіг видового складу водоростей, знайдених в кишечниках кефалей, з донними макрофітами у лиманах північно-західної частини Чорного моря, причому навіть кількісне відношення між видами водоростей з шлунків кефалі та на дні лиманів були однаковими. Все це дало підставу зробити висновок, що кефаль харчується донними плівками водоростей. Автор також вказує на те, що досить часто зустрічались риби, шлунки яких були переповнені водоростями без домішок детриту та тваринної їжі [43].

З віком у лобаня спостерігається підвищення інтенсивності харчування: За даними Д.Х. Месхидзе, середні індекси наповнення у годовиків становлять 163 %; у риб віком 5 років – 359 %. За підрахунками цього автора, годовики на протязі року (тобто до дволітнього віку) споживають в 13 разів більше їжі, ніж маса їх тіла; з



віком це співвідношення зменшується (у п'ятирічних риб – в чотири рази, шестирічних – у три з половиною рази) [44]. Молодь лобаня починає харчуватись о 5 – 6 ранку, максимум інтенсивності настає в 12 – 16 годин дня, а закінчує харчуватись в 8 – 10 вечора (вночі їжа в шлунках відсутня). Дорослі риби іноді можуть інтенсивно харчуватись й вночі. Склад органічних речовин в шлунках кефалі (в основному в ґрунті та детриті) складає 7,096 (1,20 – 23,90) % [45].

### 3.2 Особливості харчування сингіля

Під час пошуку їжі, у сингіля найбільш головну роль грають органи нюху та зовнішня смакова чутливість губ та рила сингіля, в епідермісі котрих були знайдені смакові зародки. Органи зору грають менше значення у смакових реакціях, але легко включаються при пошуках та захваті здобичі, а також при пошуках харчового району. Разом з тим, зір має основне значення в оборонних та зграйних реакціях. Все це відноситься не тільки до сингіля, а й до інших двох видів – лобаня, гостроноса та піленгасу.

За даними науковця Ю.П. Зайцева, який вивчав харчування личинок та ранніх мальків сингіля в акваторіях східної та західної частини Чорного моря, серед головних компонентів харчування, найчастіше зустрічалися: личинки *Lamellibranchiata*, яйця *Sagitta* та *Copepod*, наупілуси *Copepoda*, в тому числі *Anomalocaram*, *Monstrilla* та інші, копеподні стадії *Copepoda*, в тому числі *Pontellidae*, дорослі *Copepoda* (*Anomalocare*, *Pontella*, *Oithoneminuta*, *O.similis*, *Monstrilla*, *Paracalanus*, *Acartia*, *Centropages*, *Harpacticoida*), *Cladocera* (*Podon*, *Evande*, *Penilia*), мілкі *Amphipoda* та наземні комахи. Що стосується кількісного складу, то, наприклад, у личинок довжиною 5,3 мм та масою 2 мг було знайдено 354 екз. *O. Minuta*, 13 екз. *Paracalanusparvus*, 70 яєць *Copepoda* та 4 личинки *Lamellibranchiata*, а в шлунках малька довжиною 22 мм – 10 дорослих *Pontellamediterranea* та 3 екз. *Paracalanusparvus* [46].

Деякі автори відзначають, що молодь сингіля віддає перевагу планктонній їжі. Зокрема Ф.С. Замбриборщ вказує, що цьоголітки та годовики в основному

харчуються зоопланктоном. Так, якісний склад харчування сингіля в Шаболатському лимані, згідно з його даними наведений на діаграмі 3.3.



Рисунок 3.3 – Якісний склад харчування зоопланктоном цьоголіток та годовиків сингіля в Шаболатському лимані, за ступенем зустрічальності.

Майже аналогічний характер харчування можна виділити у молоді з Тузловської групи лиманів (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Якісний склад харчування зоопланктоном цьоголіток та годовиків сингіля в Тузловському лимані, за ступенем зустрічальності.

В червні та серпні, в шлунках крупних особин відмічені лише мікробентосні водорості, детрит, мул та пісок. Зокрема, в другій половині літа склад їжі сингіля в Шаболатському та Тузловському лиманах, за ступенем зустрічальності у відсотках, має показники, наведені на діаграмі 3.5 та 3.6.

### ХАРЧУВАННЯ СИНГІЛЯ В ШАБОЛАТСЬКОМУ ЛИМАНІ

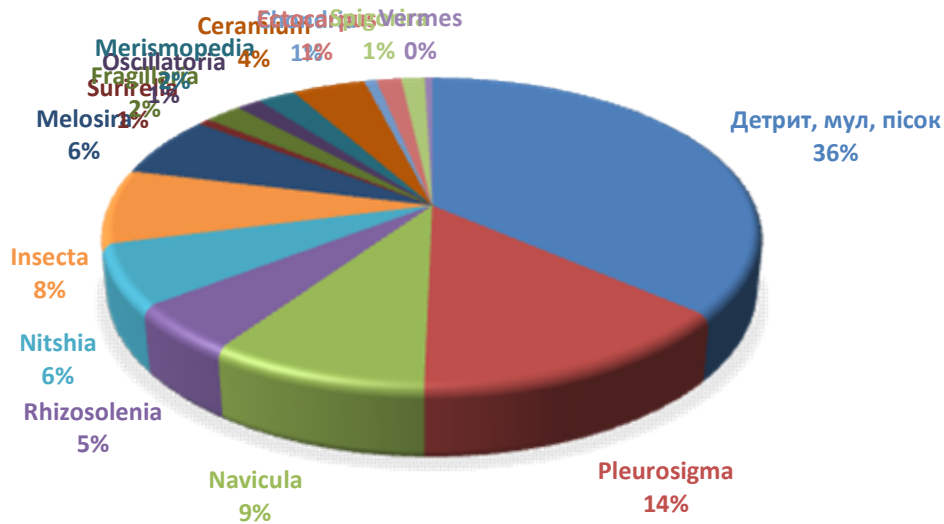


Рисунок 3.5 – Спектр харчування статевозрілих особин сингіля в Шаболатському лимані, за літній період, за даними Ф.С. Замбриборщ (1952)

### ХАРЧУВАННЯ СИНГІЛЯ В ШАБОЛАТСЬКОМУ ЛИМАНІ

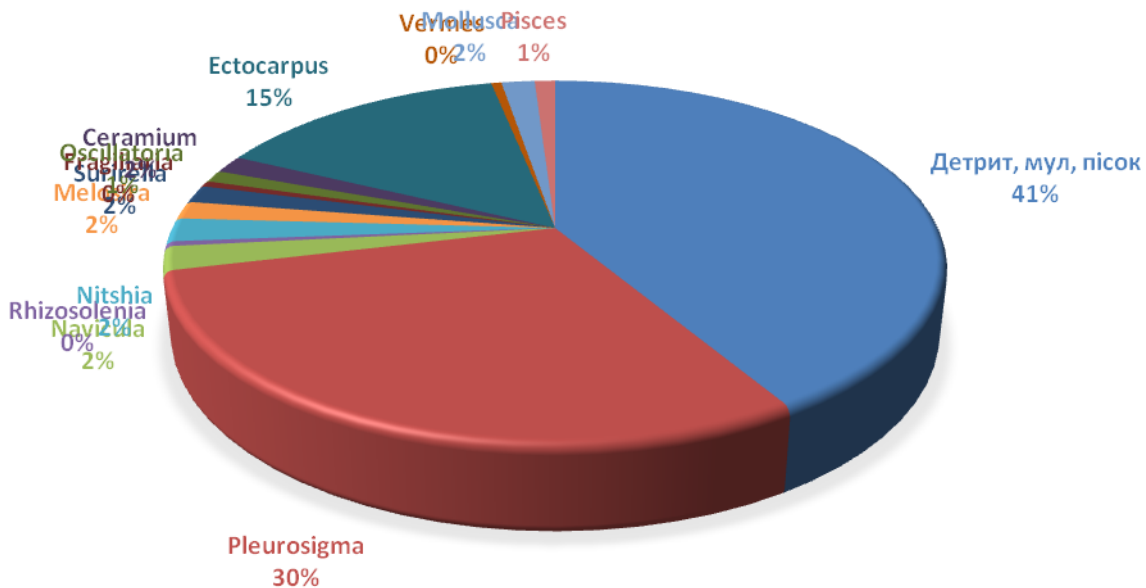


Рисунок 3.6 – Спектр харчування статевозрілих особин сингіля в Тузловському лимані за літній період, за даними Ф.С. Замбриборщ (1952)

Окрім цього, в шлунках риб, у значно меншій кількості були знайдені *Microcolius wecksii*, *Phormodium monile*, *Amphora*, *Achnantes*, *Gyrosigma*, *Coscinodiscus* та інші [47].

За даними інших авторів, молодь сингіля вже у перші місяці свого нагулу споживають більше бентичних організмів. Л.А. Дука (1973) у своїй роботі висловлює думку, що у сингіля можна виділити період харчування, коли молодь мігрує до берегів та вздовж узбережжя у пошуках місць нагулу, та період безпосереднього харчування в місцях нагулу. Якщо розглядати перший період, то можна сказати, що основою серед компонентів харчування можна вважати планктонні організми. Таким чином, в цей період харчування основу складають масові планктонні скупчення планктонних організмів (*Coepoda*, *Cyclopoida*, *Calanoida* - 45 – 48 % від загальної кількості). Також досить велике місце займають організми поверхневої плівки [46].

Коли молодь риб поступово зростає та збільшується у розмірах, кількість планктонних організмів роду *Coepoda* поступово зменшується у раціоні, и перше місце поступово починають посідати *Harpacticoida* (до 85 %), та осілі на дно личинки молюсків (47 %). Також молодь, у невеликих кількостях починає приймати у їжу придонні організми з роду *Amphipoda*, *Carpellidae*, *Halacarida*, *Tanaisida* та інші [48].

У молоді сингіля, якщо її порівнювати з молоддю гостроноса, у дещо меншій мірі виражена харчова пластичність. Сингіль у більш ранньому віці починає переходити до планктонно-придонного способу життя, і особини цього виду, при досягненні довжини близько 16мм вже починають харчуватись некто-бентичними формами, а при досягненні розміру більше 20 мм почитають споживати у якості їжі типові бентичні форми танаїд та осілих личинок молюсків [49]. Молодь, яка живе в зарослевих біоценозах, зазвичай харчується планктонними та придонними формами життя: *Calanoida*, *Cyclopoida*, *Harpacticoida*, планктон та осілі личинки молюсків. Загалом, в біоценозі цистозіри, молодь починає приймати у їжу до 19 різних форм

тваринного планктону, серед яких можна виділити різні види наупілусів(*Copepoda*, *Cladocera*), планктонні личинки *Lamellicoida*, личинки різних комах та інші види [43]. Також відмічається досить велика пластичність в харчуванні молоді сингіля, яка показується в тому, що на різних ділянках моря, у риб які є досить близькими за розмірами, основу харчування складають різні організми.

Кількісний та якісний склад їжі сингіля, в значній ступені залежить від складової декількох факторів, таких як: розмір риб, пора року, та тип водойми, в якій ці риби нагулюються. За даними в науковій роботі Довгого Н.В., харчовий спектр сингіля під час нагулу дещо варіює в залежності від пори року, розмірів риби, пори року та типу водойми, в якій риби нагулюються [50].

- У риб довжиною 3 см, та масою 0,3 г відмічені (за масою, %): в квітні: наупілуси *Copepoda* – 0,5, *Acartia* – 1,0, *Harpacticoida* – 2,0, *Gammarus* – 72,0, детрит – 11,5, *Algae* – 12,0;
- В травні, при довжині 4,5 см, та масою 1,0 г: детрит – 9,0, *Algae* – 10,0, *Nematodes* – близько 0,01, *Nereis* – 1,0, наупілуси *Copepoda* – 0,008, *Acartia* – 1,0, *Harpacticoida* – 1,0, *Gammarus* – 77,9, *Corophium* – 0,012;
- В червні (5,7 см та масою 1,99 г): детрит – 4,4, *Algae* – 10,0, *Nematodes* – 0,01, *Nereis* – 2,70, *Nephthys* – 0,01, личинки *Gastropoda* – 0,011, личинки *Lamellibranchiata* – 0,02, наупілуси *Copepoda* – 0,001, *Acartia* – 0,04, *Harpacticoida* – 0,012, *Gammarus* – 83,4, а молодь більших розмірів (7,8 см та масою 5,01 г): детрит – 12,5, *Algae* – 58,0, *Foraminifera* – 0,01, *Nereis* – 6,10, *Nephthys* – 1,0, *Gammarus* – 22,2, *Chironomus* – 0,19; В липні (9,8 см та 9 г): детрит 16,9, *Algae* – 65,8, *Foramenifera* – 0,01, *Nereis* – 6,8, *Hydrobia* – 0,05, наупілуси *Copepoda* – 0,01, *Acartia* – 0,01, *Harpacticoida* – 0,06, *Sphaeroma* – 0,37, *Gammarus* – 10,0, а більш крупні (11 см та 14,3 г): детрит – 41,0, *Algae* – 46,0, *Nereis* – 2,20, *Nephthys* – 1,0, *Harpacticoida* – 0,40, *Gammarus* – 9,4;
- в серпні (12,7 см та масою 22,0 г): детрит – 2,81, *Algae* – 57,0, *Nereis* – 2,0, личинки *Gastropoda* – 0,01, *Ostracoda* – 0,06, *Harpacticoida* – 0,04, *Gammarus* – 12,8, та більш крупні (17 см та масою 62 г): детрит – 20,0, *Algae* – 49,0,

*Foraminifera* – 0,004, *Nereis* – 0,99, *Ostracoda* – 0,002, *Gammarus* – 30,0, *Corophium* – 0,004;

- В вересні (22,0 см та масою 112 г): детрит – 15,0, *Algae* – 54,3, *Nereis* – 2,0, *Ostracoda* – 1,7, *Harpacticoida* – 1,0, *Gammarus* – 26,0; в жовтні (23 см та 115 г): детрит – 60,0, *Algae* – 35,9, *Gammarus* – 4,10 [52].

Вивчення харчування сингіля у Східному Сиваші, де аналізувались риби довжиною 2,5 – 19,0 см, впродовж всього нагульного періоду (травень – листопад), дозволило прийти до висновку, що у цій водоймі сингіль в основному споживає донну органічну плівку, складовою частиною котрої є мікрофітобентос, фітопланктон, та бактерії, а з донних тварин – мушлеві раки та форамоніфери. Крім того, в харчуванні сингіля зустрічались молюски бокоплава, рівноногі раки, личинки хиромонід та поліхети (Зайцева, Гринь, 1960).

Серед якісного складу харчового раціону сингіля в Сиваші, можна виділити наступні харчові компоненти:

- *Cyanophyceae* (*Gleopcapsaturgida*, *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria margaritifera*, *Merismopodia glauca*, *Mirocoleus ullksii*, *Spirulina tenuissima*)
- *Diatomea* (*Amphora ovalis*, *A. beneta*, *A. holsatica*, *Amphiprora alota*, *Cymbella alata*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Cocconeus placentula*, *Synedra affinis*, *Gyrosigma balticum*, *Pleurosigma elongatum*, *P. formosum*, *Navicula* sp., *Nitzschia tryblionella*, *Surirella fastuosa*)
- *Peridineae* (*Exuviaella cordata*, *Prorocentrum micans*)
- *Foraminifera* (*Rotalia* sp.)
- *Polychaeta* (*Nereis diversicolor*, *Nephtys himbergii*)
- *Mollusca* (*Cardium edule*, *Hydrobia ventrose*, larvae lamellibranchiate)
- *Copepoda* (*Acartia clausi*, *Labidocera brunescens*, *Oithona nana*, *Halicyclops* sp., nauplii *Copepoda*)
- *Harpacticoida* (*Canuella longipes*, *Metis inflata*)
- *Ostracoda* (*Cyprideis littoralis*, *Eucypris inflata*)
- *Isopoda* (*Idothea baltica*, *Sphaeroma* sp.)
- *Amphipoda* (*Gammarus locusta*)

- *Decapoda (larvae Decapoda)*
- *Insecta* (личинки та куколки *Chironomidae, Physopoda*)

Досить часто, науковці відмічають, що сингіль може харчуватись на протязі досить довгого часу, приблизно 16-17 годин на добу. Харчуватися вона починає на світанку, десь о шостій ранку, а закінчує ввечері, приблизно о 22 годині. Найбільш великий разовий раціон приходитьсь в діапазоні з 11 до 13 години, та дорівнює 4-6 % маси тіла. Швидкість перетравлювання їжі відрізняється для різних видів спожитого корму, наприклад при середній температурі води у 23 – 24 °С, водорості можуть перетравлюватися на протязі 3 – 4 годин, а поліхети та гаммариди за 8 – 9 годин. Якщо температура води зростає на 2 °С, швидкість перетравлювання їжі може збільшуватись у два рази, від швидкості характерної для різних видів корму.

У своїй Роботі, О.Ф. Карпевич відмічав певну залежність ступені інтенсивності дихання сингіля в залежності від швидкості перетравлювання їжі. Показано, що голодні риби споживають 0,640 мг кисню на 1 г маси тіла впродовж однієї години; після того як їх покормили, споживання кисню вже збільшується до 0,750 мг, а через 5 годин зменшується до показника у 0,460 мг. Також цей вчений притримувався думки, що максимальна порція раціону цих риб приходитьсь на більш пізній час, у межах від 12 до 16 годин дня, але інтенсивне харчування сингіля також можна спостерігати і у нічні години [51].

У своїй роботі по вивченню сезонних змін в харчуванні сингіля, Н.В. Довгий відмічав що, що підвищення ступеню споживання корму рибами проходить приблизно паралельно з підвищення температури води від квітня о жовтня, з максимум в червні-липні. Зокрема, добові раціони цих риб в травні складають 5 – 6 %, в червні 7 – 8 %, в липні 10 – 11%, в серпні 10 – 11 %, у вересні 8 – 9 %, а на початку жовтня 3 – 4 % від маси тіла. За підрахунками цього ж автора, сингіль котрий зайшов в лиман на нагул при масі тіла 0,2 – 0,4 г та виріс в середньому до 100 г, споживає приблизно 500 – 700 г тваринної та рослинної їжі, тобто на 1 кілограм приросту риби, у середньому потрібно десь близько 5 – 7 кг корму. При сприятливих умовах, зокрема при тихій, та теплій погоді, харчування молоді та дорослих риб не припиняється і в холодну пору року. В цей час харчування може проходити досить інтенсивно [52].



### 3.3 Особливості харчування гостроноса

У раціоні харчування молоді гостроноса, під час пересування біля берегів, якісний склад їжі включає в себе личинок *Lamellibranchiata*, *Cladocera* (*Evandetergestine*, *E.normandi* та інші види), наупілуси та копепоїдні стадії *Copepoda* (*Monstrilla*, *Anomalocera*, *E.normandi* та інші види), дорослі *Copepoda* (*Oithona*, *Acarti*, *Paracalanus*, *Pseudocalanus* та інші види) [53].

А.В. Зайцев у своїй роботі, приводить наступні дані, стосовно кількості споживаної їжі: у шлунках личинок 7,7 мм довжиною та масою 4,3 мг було знайдено 99 шт. *Oithonaminuta*, 4 шт *Evande*, 1 шт *Acartia*, а у особин 8,9 мм довжиною та масою 6 мг відповідно *Paecacalanusparvus* 3 шт, *E. tergestina* 2шт, *Calanoida* 3шт. Харчується молодь на протязі більшої частини доби (вночі, зустрічається менше ніж 14 % пустих шлунків), найвища ступінь наповнення шлунків, відмічається у періоди з 8 - 10 та 18 - 22 годин. Приналежність корму в основному відноситься до слою гіпонейстону. По мірі росту молодь переходить на харчування більш крупною здобиччю - понтеллидами, личинками *Decapoda*, та наземними комахами[54].

Під час нагулу у лиманах, основною їжею молоді є зоопланктон, а мікробентоста детрит відіграють меншу роль. Конкретно, для Шаболатського лиману, Ф.С. Замбриборщ[55], приводить наступні дані, наведені у діаграмі 3.7.

У другій половині вегетаційного періоду, складовою частиною харчування гостроноса є донна плівка, яка включає в себе діатомові, синьо - зелені та бурі водорості, причому перехід на таке харчування проходить після формування цідильного апарату у риб. При умовах інтенсивного харчування, уся їжа проходить через весь шлунково-кишковий тракт за час, який складає приблизно 2-3 години[31].

Вже більш зрілі риби, головним чином харчуються мікробентосом, до складу якого входять детрит, синьо - зелені та діатомові водорості, та мул у якому міститься дуже велика кількість бактерій. Якісний склад їжі цього літо гостроноса в Сухому лимані досить різноманітний та складається з підвидів класу *Vermes*, *Copepoda*, *Cyclops*, *Harpacticoida*, *Amphopoda*, яєць ракоподібних, діатомових водоростей та інше [56].



Рисунок 3.7 – Розподіл харчових продуктів для молоді сингiля Шаболатського лиману

У роботі Гординої А.Д. досить детально розглядається харчування молоді цього виду в зарослевих біоценозах. Так, наприклад в біоценозі цистозіри, в харчовому спектрі кефалі відзначено 33 форми, при чому з ростом риб, також змінюється й якісний склад харчування: у мальків, довжиною близько 20 - 27 мм, у харчуванні переважає споживання планктонних копепод - каланоїд та циклопід (до майже 90 % від усієї кількості споживаних організмів), у 30 - 35 мм в харчуванні окрім планктонних копепод з'являються також нектобентосні форми - гарпактикоїди, а також типічнубентосні форми - бокоплави, капреллиди, танаїди, морські кліщі та личинки осілих молюсків, а у молоді 60 мм довжиною у великій кількості зустрічаються ще й діатомові, червоні, бурі та зелені водорості [57].

Величина разової порції гостроноса коливається в залежності від розмірів та маси тіла. У своїй роботі, В.І. Синюков приводить наступні дані, стосовно величини разової порції: у гостроноса з середньою масою тіла 23 г, маса харчової порції

складає у середньому 1,5 мг, тобто цей показник складає біля 5 % від загальної маси тіла. Добовий раціон у молоді гостроноса, при довжині від 14 до 20 мм, та масі у діапазоні 15 - 40 мг (при температурі 23,5 - 25 °C), складав від 16 до 28 % загальної маси тіла, причому найбільш високе добове споживання їжі спостерігалось у мальків менших розмірів (12 до 14 мм) та масі 16 - 19 мг [58]. Також з'ясувалося, що середній добовий приріст складав близько 6 % та на нього було використано 20 - 35 % з'їденої за добу їжі, а максимальний - 10 % (відповідно 36 - 60 %) загальної маси тіла. Перетравлення їжі продовжувалось на протязі 3 - 3,5 годин, а при відсутності їжі, мальки при довжині 23 мм, та масі 82 мг, що доби втрачали до 3 % маси тіла[59].

Коли настає холодна пора року, інтенсивність харчування сингіля дещо пригнічується, але повністю воно не закінчується.

На даний час розраховані добові раціони молоді гостроноса, в залежності від температури води та розмірів риб, яких в холодну пору року підкормлюють харчовою сумішшю. При температурі води 5 °C, для молоді масою від 0,6 до 3,8 грамів, складають від 45 до 400 мг кормів на одну особину за добу (від 4 до 8 % загальної маси тіла), при 8 °C - 50 - 180 мг (5 - 9 %), а при 12 °C (навесні) - 83 - 225 мг (7 - 14 %), тобто, приблизно аж у два рази більше, ніж під час холодних місяців [10].

На підставі безпосередніх спостережень, встановлена здатність молоді гостроноса проводити колективну охоту на мальків атерини, які тримаються крупними зграями. Кефаль, яка тримається зграєю, у вигляді напівмісяця охоплює спливаючу молодь атерини, тим самим відсікаючи деяку частину від зграї, та швидко виловлює цих риб[2].

За характером харчування, дорослий гостроніс не сильно відрізняється від інших видів кефалей, та харчується на протязі усього року, виключаючи мабуть тільки період розмноження.

### 3.4 Особливості харчування піленгасу

В Азово-Чорноморському басейні, основою харчування піленгасу, окрім детриту, є поліхети, хірономіли, молодь креветок, молюски та нитчасті водорості.

У своїй роботі Чечун Т.І. наводила дані про харчування сингіля в Керченській протоці, та в Азовському морі [60]. В районі Керченської протоки, середній індекс наповненості шлунку піленгасу з травня по вересень коливався від 2,3 до 18,5 (дані наведені у таблиці 3.1). Максимальний індекс при цьому дорівнювався 60,7. В цей період, в харчуванні піленгасу були виявлені сезонні коливання [61]. В травні 1996 року, основу харчової грудки складали *Foramenifera* – 89,9% ( у той же час, вміст *Cirripedia* складав лише близько 7,5 %), а в червні того ж року – *Crustacea* ( з них *Acartia* – 51 %). З 33% *Molusca* частка *Bivalvia* дорівнює 29,8 %. В травні – червні 1996 – 1997 року, зустрічальність *Copepoda* в шлунку піленгасу коливалась в межах 31– 78 %, *Malacostraca*, *Gastropoda* складали максимальний вміст на рівні 21 % та 10 % відповідно, *Bivalvia* – 35, макро- та мікроводорості – 72 та 20% максимально. В червні 1997 року, значення ракоподібних в харчуванні піленгасу було на досить високому рівні, кількість *Crustacea* досягало 98,6 %, з них *Copepoda* – 89,9 %, *Ostracoda* – 6,9 % Зустрічальність мікроводоростей дорівнювалась 77 %, *Ostracoda* – 17 %, для *Bivalvia*, *Copepoda*, *Malacostraca* цей показник дорівнювався 33 %. В серпні 1997 року, доля мікроводоростей та фрагментів зябрових тичинок в харчовій грудці та частота їх зустрічальності в шлунку складала 100 % (кількість риб дорівнює 4 екземпляри) [60].

Таблиця 3.1 – Склад харчового спектру піленгасу в Керченській протоці за даними Чечун Т.А.

| Компоненти харчування                        | 1. Частка компонентів харчування від загальної кількості у % |    |              |    | 2. Частота зустрічальності організмів у % |    |             |    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|--------------|----|-------------------------------------------|----|-------------|----|
|                                              | Червень 1996                                                 |    | Травень 1997 |    | Червень 1997                              |    | Липень 1997 |    |
|                                              | 1.                                                           | 2. | 1.           | 2. | 1.                                        | 2. | 1.          | 2. |
| <i>Phoraminifera</i>                         | 8,6                                                          | 38 | 89,9         | 10 | 1,4                                       | 14 | —           | —  |
| <i>Polychaeta</i><br>( <i>metatrophora</i> ) | —                                                            | —  | 0,1          | 10 | —                                         | —  | —           | —  |
| <i>Copepoda</i>                              | 46,5                                                         | 77 | 1,7          | 30 | 63,6                                      | 42 | 89,9        | 33 |
| <i>Cladocera</i>                             | 0,2                                                          | 4  | —            | —  | 0,1                                       | 3  | —           | —  |

|                                        |      |      |     |      |       |      |      |      |
|----------------------------------------|------|------|-----|------|-------|------|------|------|
| <i>Ostracoda</i>                       | 2,3  | 15   | 2,5 | 10   | 4,2   | 11   | 6,9  | 17   |
| <i>Cirripedia</i>                      | 7,5  | 4    | 2,6 | 10   | 3,7   | 3    | —    | —    |
| <i>Malacostraca</i>                    | 1,9  | 1,2  | 0,7 | 20   | 3,8   | 21   | 1,8  | 33   |
| <i>Ova Crustacea</i>                   | —    | —    | —   | —    | 0,1   | 1    | —    | —    |
| <i>Bivalvia</i>                        | 29,6 | 35   | 1,3 | 30   | 22,7  | 11   | 1,4  | 33   |
| <i>Gastropoda</i>                      | 3,4  | 2,3  | 1,3 | 10   | 0,3   | 8    | —    | —    |
| <i>Insecta</i>                         | —    | —    | —   | —    | 0,1   | 6    | —    | —    |
| Мікроводорості                         | —    | 19   | —   | 10   | —     | 11   | —    | —    |
| Макроводорості                         | —    | 38   | —   | 40   | —     | 71   | —    | 77   |
| Детрит                                 | —    | —    | —   | 10   | —     | 13   | —    | 17   |
| Фрагменти епітелію<br>зябрових тичинок | —    | —    | —   | 30   | —     | 26   | —    | —    |
| Середній індекс<br>наповненості шлунку | 2,3  | —    | 3,8 | —    | 0,9   | —    | 14,4 | —    |
| Кількість риб, екз.                    | —    | 28   | —   | 27   | —     | 89   | —    | 13   |
| Кількість пустих<br>шлунків, %         | —    | 50,0 | —   | 63,0 | —     | 12,4 | —    | 92,3 |
| Загальна кількість<br>компонентів їжі  | 406  | —    | 553 | —    | 13794 | —    | 217  | —    |

В червні 1997 року, автором було зібрано велику кількість шлунків (90 штук), що дозволило дати більш детальну характеристику харчування піленгасу. Як і в інші місяці, піленгас віддавав перевагу *Copepoda*: їх в харчовій грудці було знайдено 63,6 % від загальної кількості (з них *Acartia clausi* – 80 та велігерів *Bivalvia* – 22,7). Середня кількість *Copepoda* та *Bivalvia* на один шлунок піленгасу виявилось відповідно 275 та 274 екз., максимально – 4,8 та 3,0 тис. екз.; *Ostracoda*, *Malacostraca* та *Gastropoda* було в 3,8 та 20 разів менше, ніж *Copepoda* та *Bivalvia*[60]. Ці дані наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Середня кількість основних компонентів їжі на один шлунок в Керченській протоці та Азовському морі в червні – липні 1996 – 1997 року.

|                                 | <i>Copepoda</i> | <i>Ostracoda</i> | <i>Malacostraca</i> | <i>Bivalvis</i> | <i>Gastropoda</i> |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Керченська протока              | 275             | 89               | 35                  | 274             | 1,4               |
| Кількість<br>досліджених<br>риб | 5               | 7                | 17                  | 12              | 9                 |

|                           |    |     |   |     |     |
|---------------------------|----|-----|---|-----|-----|
| Азовське море             | 44 | 723 | 6 | 149 | 553 |
| Кількість досліджених риб | 8  | 26  | 2 | 15  | 33  |

Частота зустрічальності макроводоростей в шлунку дорівнювалась 71%. із 89 шлунків, вони були знайдені в середині 60 з них. Частота зустрічальності *Copepoda* дорівнювалась 42 %, що у два рази більше, ніж *Malacostraca*, та в чотири рази, ніж *Ostracoda*, *Bivalvia* та мікроводоростей (табл. 3.1).

Із 89 досліджуваних шлунків піленгасу, у 20 шлунках були знайдені фрагменти власного зяброво-тичинкового епітелію. У 40, 45 та 15 % піленгасів, складалося відповідно до 50, от 51 до 95 та 100 % епітелію зябрових тичинок. Це явище пояснюється, ймовірно, тим, що при засміченні фільтрувального апарату (налипання мулу, механічних часточок, жиру, піску, намотування водоростей), старий епітелій починає відшаровуватись та руйнуватися. В шлунках інших чорноморських кефалей ( сингіля, гостроносу та лобаня), часточки епітелію зябрових тичинок також зустрічалися. Скоріш за все, для піленгасу, так само як і для інших видів чорноморських кефалей, характерне таке своєрідне оновлення фільтрувального апарату [60].

В Азовському морі індекс наповнення шлунку піленгасу з квітня по липень 1997 року збільшився з 0,3 до 61,6(дані наведені у таблиці 3.3). Максимальний індивідуальний індекс наповнення шлунку при цьому склав 170[60].

В Березні, в шлунку одного окремого піленгасу знаходилося 6 видів мікроводоростей, більшість з яких (5 видів) – *Diatomea*, які належать до двох класів: *Centrophyceae* та *Penatophyceae*, а один вид – *Dinophyceae*. Частота зустрічальності мікроводоростей в шлунку піленгасу дорівнювала 100%. В квітні основу харчової грудки складали *Foraminifera* – 88,2 %, *Copepoda* та *Gastropoda* – відповідно 5,6 % та 5,4 %. Ступінь зустрічальності мікроводоростей в шлунку піленгасу дорівнювалась 67 %, *Copepoda*, *Gastropoda* та *Foraminifera*–50 % кожна, *Ostracoda* – 33 %, велігерів *Bivalvia* та *metatrophora Polychaeta* – по 17 %. В червні – липні в харчовій грудці були виявлені велігери, осідаючі, осідлі та досить зрідка дорослі *Gastropoda*

(53,7 %, з них *Hydrobia* – 98,0 %), *Ostracoda* (39,2 %). Частота зустрічальності в шлунку піленгасу *Ostracoda* складала 74 %, *Gastropoda* – 65, *Bivalvia* – 35 %, *Copepoda* – 26 %, та мікроводоростей – 18 %.

Таблиці 3.3 – склад харчового спектру піленгасу в Азовському морі

| Компоненти харчування               | 1. Частка компонентів харчування від загальної кількості у % |      | 2. Частота зустрічальності організмів у % |     |             |     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|-----|-------------|-----|
|                                     | Червень – липень 1996                                        |      | Квітень 1997                              |     | Липень 1997 |     |
|                                     | 1.                                                           | 2.   | 1.                                        | 2.  | 1.          | 2.  |
| <i>Phoraminifera</i>                | 5,6                                                          | 22   | 88,2                                      | 50  | 0,1         | 25  |
| <i>Polychaeta (metatrophora)</i>    | < 0,1                                                        | 4    | 0,2                                       | 17  | —           | —   |
| <i>Copepoda</i>                     | 0,8                                                          | 26   | 2,5                                       | 50  | 1,1         | 25  |
| <i>Ostracoda</i>                    | 39,2                                                         | 74   | 3,1                                       | 33  | 55,1        | 100 |
| <i>Malacostraca</i>                 | <0,1                                                         | 4    | —                                         | —   | 0,1         | 12  |
| <i>Ova Crustacea</i>                | 0,3                                                          | 4    | —                                         | —   | —           | —   |
| <i>Bivalvia</i>                     | 0,4                                                          | 35   | 0,3                                       | 17  | 14,1        | 75  |
| <i>Gastropoda</i>                   | 53,7                                                         | 66   | 5,4                                       | 50  | 29,0        | 100 |
| <i>Algae</i>                        | —                                                            | —    | —                                         | —   | —           | —   |
| Мікроводорості                      | —                                                            | 18   | —                                         | —   | —           | —   |
| Макроводорості                      | —                                                            | 4    | —                                         | 50  | —           | —   |
| Детрит                              | —                                                            | —    | —                                         | —   | —           | 12  |
| Фрагменти епітелію зябрових тичинок | —                                                            | —    | —                                         | —   | —           | 12  |
| Середній індекс наповненості шлунку | 18,6                                                         | —    | 0,3                                       | —   | 61,6        | —   |
| Кількість риб, екз.                 | —                                                            | 31   | —                                         | 6   | —           | 8   |
| Кількість пустих шлунків, %         | —                                                            | 25,8 | —                                         | 8,3 | —           | 0   |
| Загальна кількість компонентів їжі  | 27479                                                        | —    | 3978                                      | —   | 14198       | —   |

В липні 1997 року, харчовий раціон піленгасу складався з *Ostracoda* (55,1 %), *Gastropoda* виявилося приблизно у 2 рази менше (30 %, з яких 99% складали *Hydrobia*). *Bivalvia* в свою чергу було майже у 2 рази менше ніж *Gastropoda* – 14,3 %. Зустрічальність в шлунку *Ostracoda* та *Gastropoda* була однаковою та складала 100 %, *Bivalvia* – 75, *Copepoda* – 25 %, а інших компонентів корму – по 12 % (табл. 3.3).



В червні – липні 1996 та 1997 року, середня кількість ostracoda на один шлунок складала 732, *Gastropoda* – 558 екземплярів, максимальне – 3,3, та 4,8 тисяч екземплярів відповідно. Середня кількість *Bivalvia* та *Copepoda* на один шлунок піленгасу виявилось в 3,7 та 12,6 разів менше, ніж *Gastropoda* (табл.2). В шлунках двох риб було виявлено приблизно по 600 велігерів нового вселенця Чорного та Азовського морів – двостулкового моллюска *Cuncarcasacarneae* [62].

Розмір харчових компонентів піленгасу в Керченській затоці та в Азовському морі в 1996 – 1997 роках, не перевищував 1100 мкм: *Copepoda* – 150 – 400, *Cladocera* - 500 – 700, *Ostracoda* – 400 – 1100, *Bivalvia* – 80 – 500 мкм.

Серед риб – фільтраторів, дуже важливу роль в харчуванні відіграє фільтрувальний апарат. У піленгасу зяброві тичинки східні з такими у риб, які харчуються планктоном, таких як деякі оселедцеві (*Clupeidae*), сигові (*Coregonidae*), анчоусові (*Engraulidae*) та інші. Однак у піленгасу зяброві тичинки значно коротше, ніж у інших риб фільтраторів [63]. Так, наприклад у оселедця *Alosa Kessleripontica* довжиною 15 см та у піленгасу довжиною 25 см, розмір зябрових тичинок складає відповідно 9 та 3 мм [64]. У планктоноядних риб, співвідношення зябрових пелюсток та тичинок, дорівнює у співвідношенні один до одного. Іноді може допускатись невелике збільшення в ту чи іншу із сторін [65, 66]. Для дорослого піленгасу, довжиною 25 та 60 см, значення цього співвідношення складає один до трьох, та один до шостої. Ймовірно відносно невеликі зяброві тичинки не дають змогу фільтрувальному апарату піленгасу затримувати крупні організми [67].

Таким чином можна зробити висновок, що спектр харчування піленгасу складався з представників шести типів тварин, а також з мікро- та макроводоростей.

Керченській протоці піленгас в основному споживає наупіліусов та дорослих *Copepoda* та *Bivalvia*, різних стадій розвитку [68]. За частотою зустрічальності в шлунку переважали *Copepoda*, *Malacostraca*, *Bivalvia*, а також макро- та мікроводорості. В Азовському морі за чисельністю в харчовій грудці та в середньому на один шлунок піленгаса переважали *Ostracoda* та *Gastropoda*. Найбільшою частотою зустрічальності в шлунку характеризувалися *Ostracoda*, *Gastropoda*, мікро- та макроводорості.

За результатами, індекс наповнення шлунків, в один і той же період, у Азовському морі та Керченській протоці був різний, та компоненти корму відрізнялися між собою. Для піленгасу у Керченській протоці цей індекс був нижчим. Можливо, це пов'язано з тим, що у риб з протоки, які ідуть на нерест, інтенсивність споживання харчів знижена [69]. Крім того, хід піленгасу на нерест спостерігався в прибережній зоні, де можлива певна нестача їжі для риб. Низькі індекси наповнення шлунку піленгасу в Керченській протоці наприкінці весни – на початку літі, та в Азовському морі на початку березня, скоріш за все обумовлюються погіршенням кормової бази в ці періоди року. В Керченській протоці, в харчовому спектрі піленгасу в основному переважали *Copepoda* та *Bivalvia*, а в Азовському морі – *Ostracoda* та *Gastropoda*. Вочевидь це обумовлено тим, що в цих районах найбільш масовими та доступними для харчування піленгасу були саме ці харчові компоненти [70].

З мікроводоростей найбільш часто в шлунках піленгасу зустрічалися *Peridinium*, *Consinidiscus*, *Diatomea*, *Nitzschia*, *Skeletonema*, із макроводоростей – *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ectocarpus*, *Cystoseira*, *Polysiphonia*, *Ceramium*.

У своїй роботі, Шекк П.В. [71], наводить дані про ряд відмінностей в харчуванні лобаня, піленгасу, гостроноса та сингіля в районі Шаболатського лиману в різні періоди, з серпня по вересень на протязі 1992 – 2002 року. Дані наведені на кругових Рисунокх 3.8, 3.9, 3.10, 3.11.

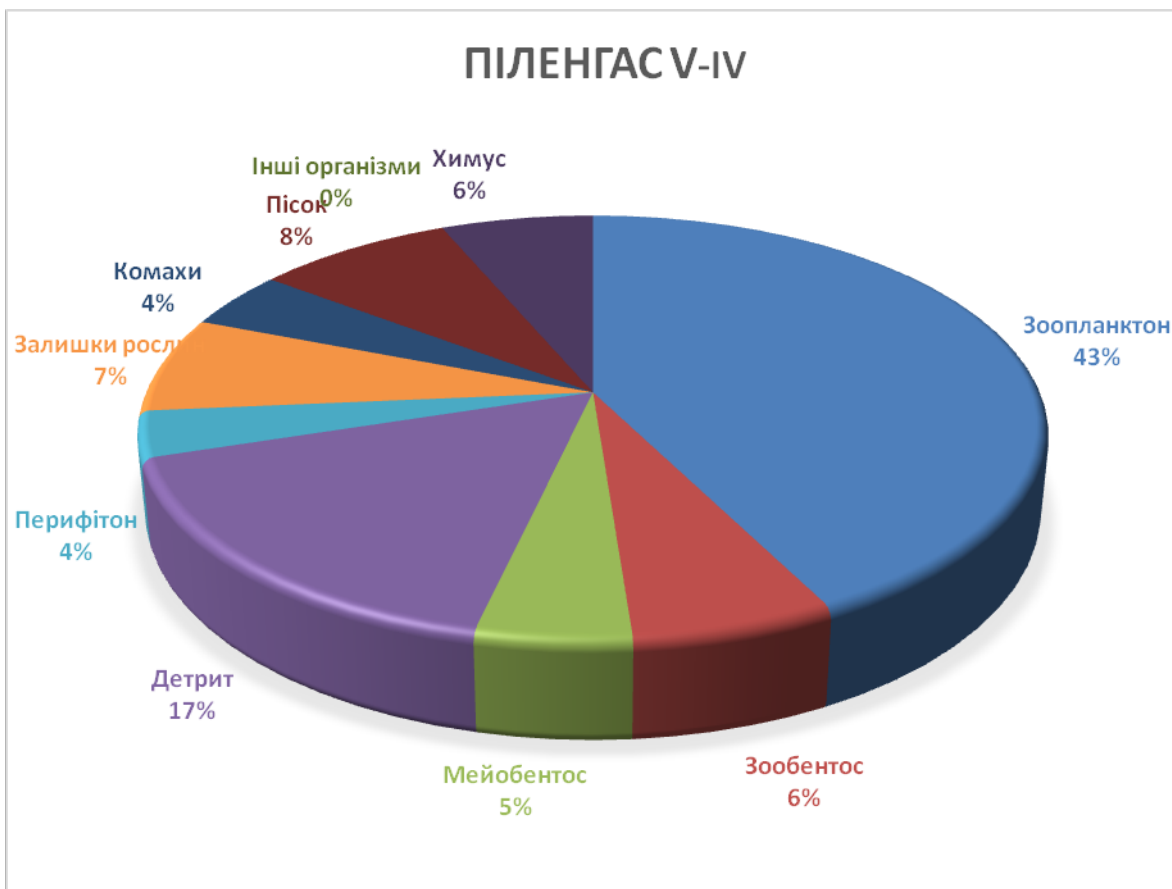
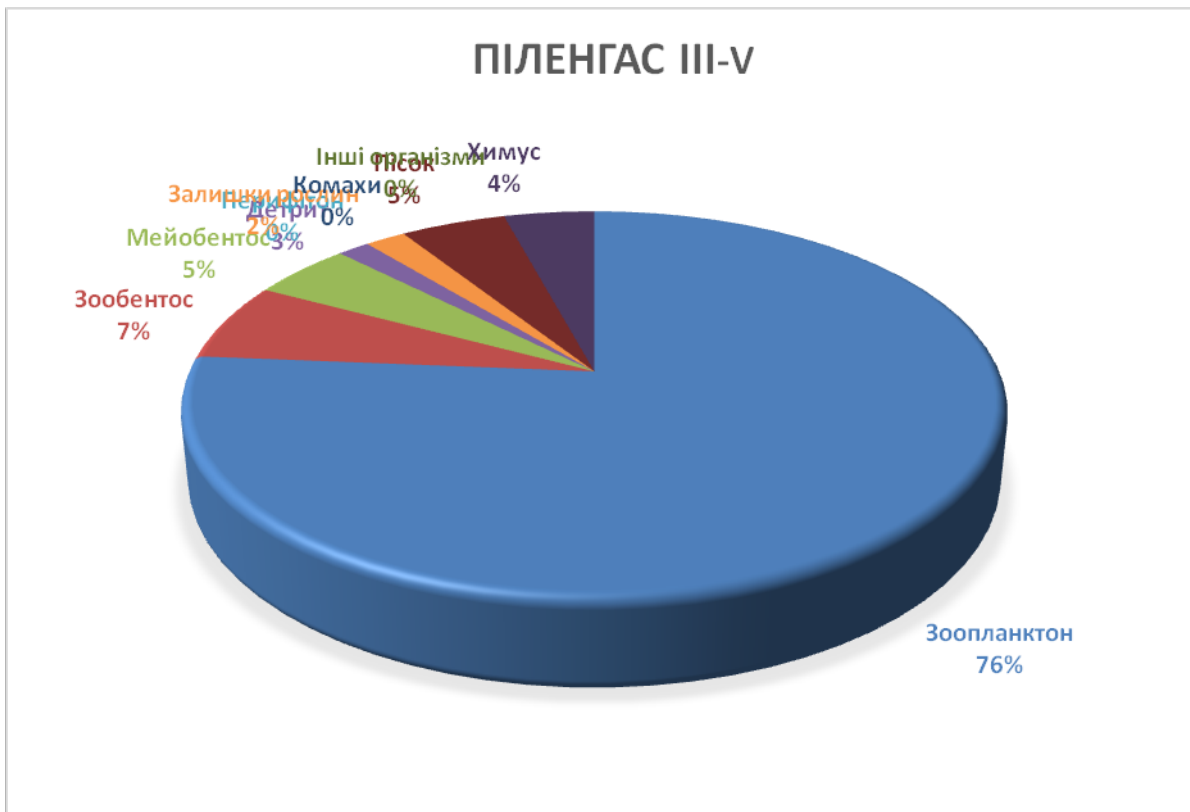


Рисунок 3.8 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі піленгасу в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)



Рисунок 3.8 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі піленгасу в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)

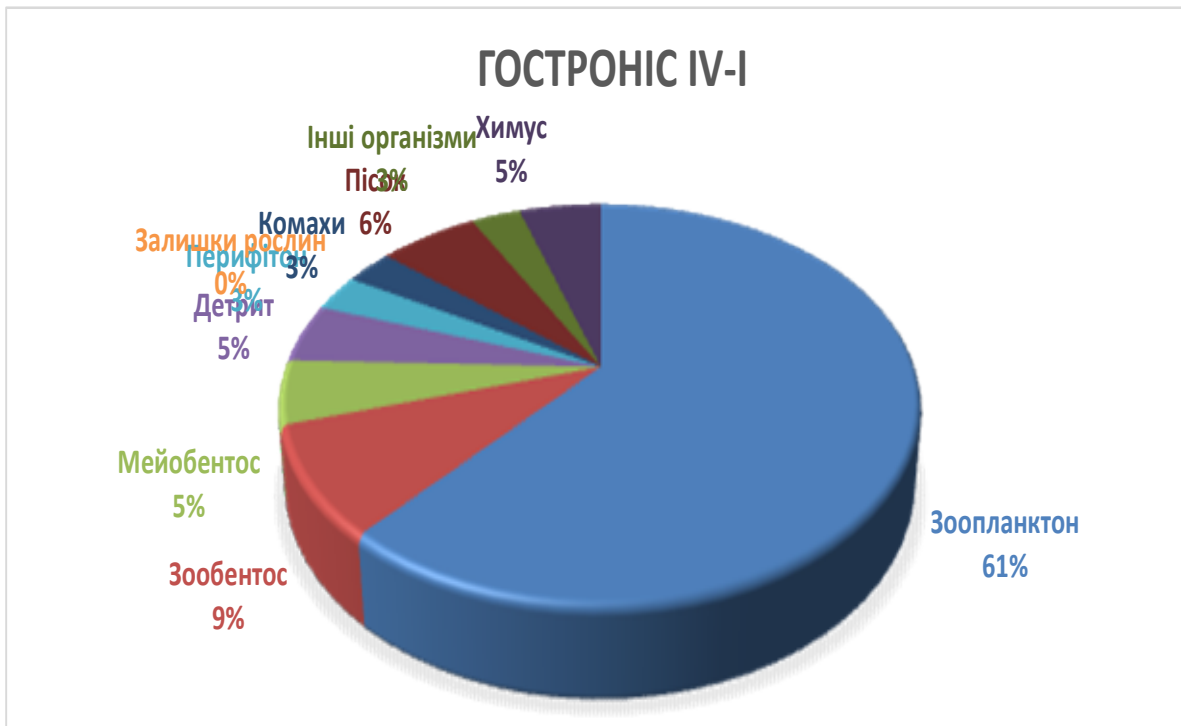


Рисунок 3.9 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі гостроносу в Шаболатському лимані (1999-2002 р.)

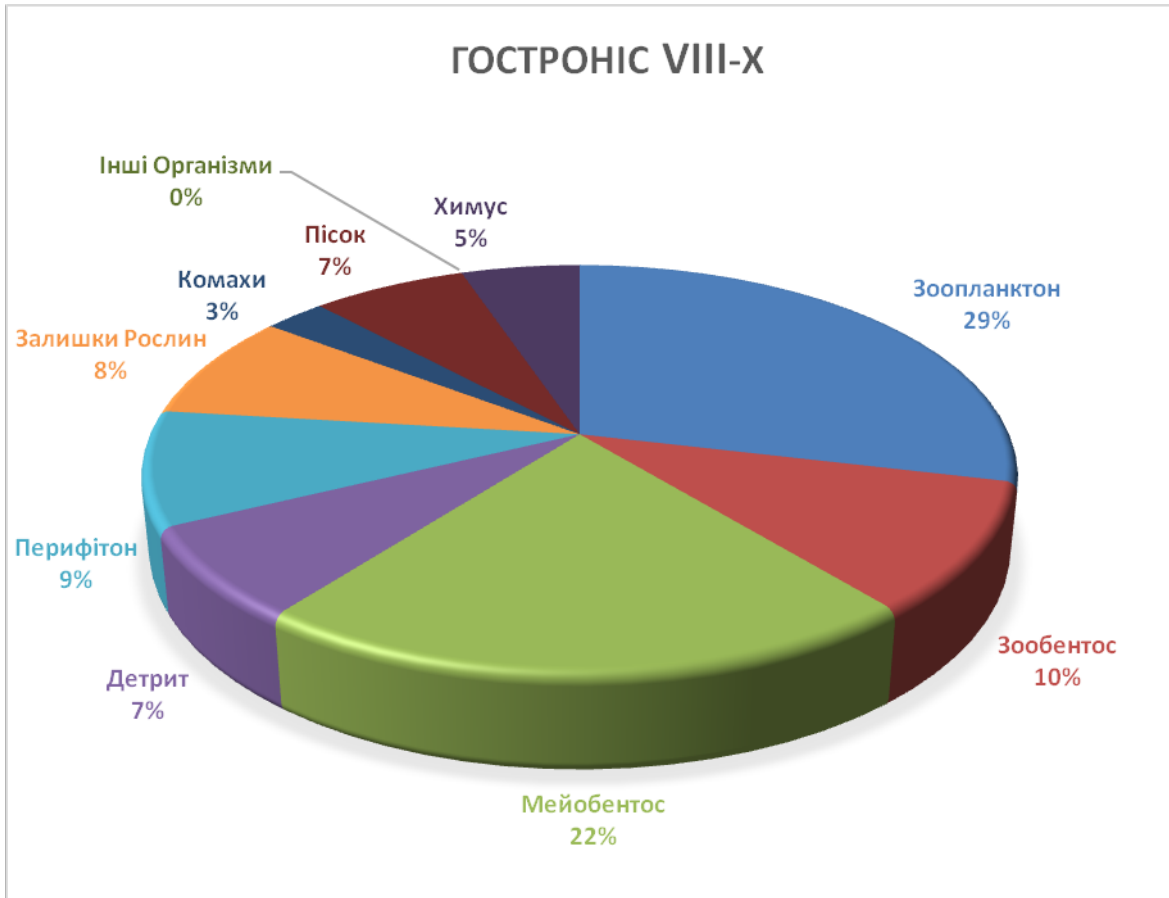
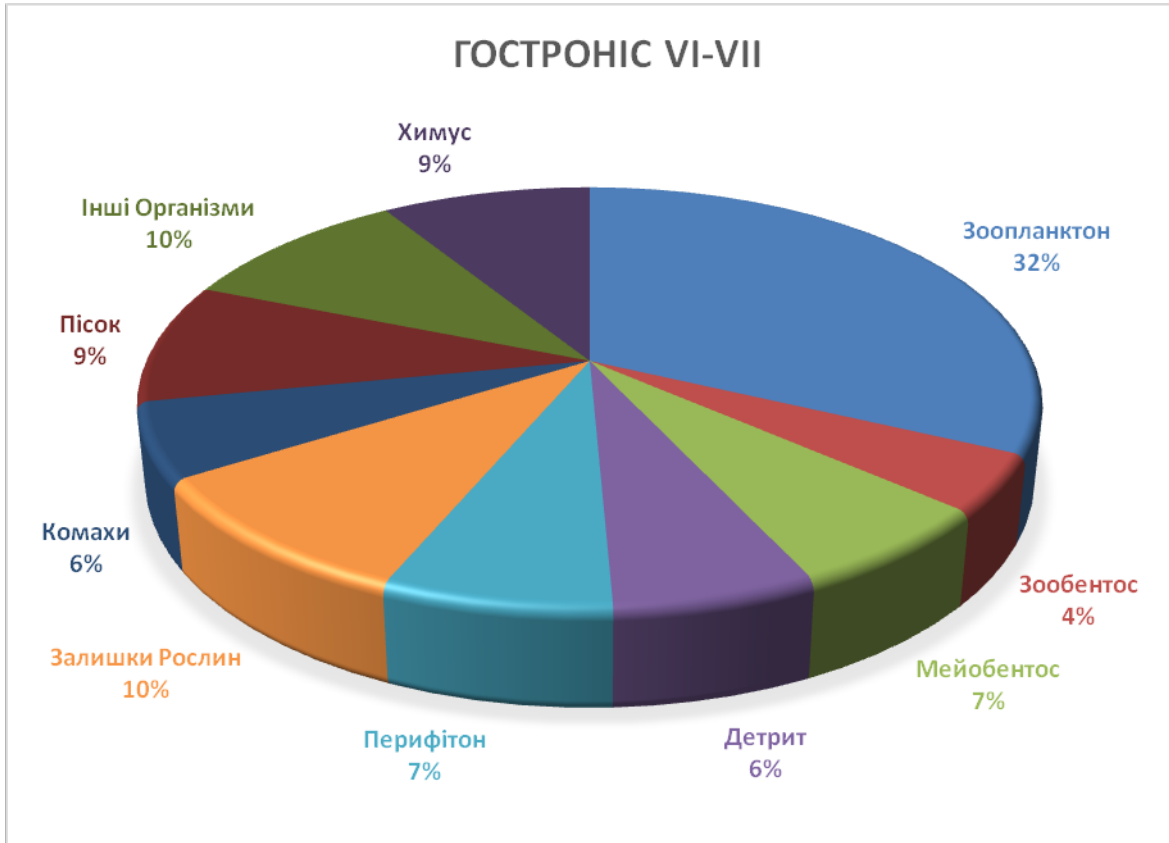


Рисунок 3.9 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі гостроносу в Шаболатському лимані (1999-2002 р.)

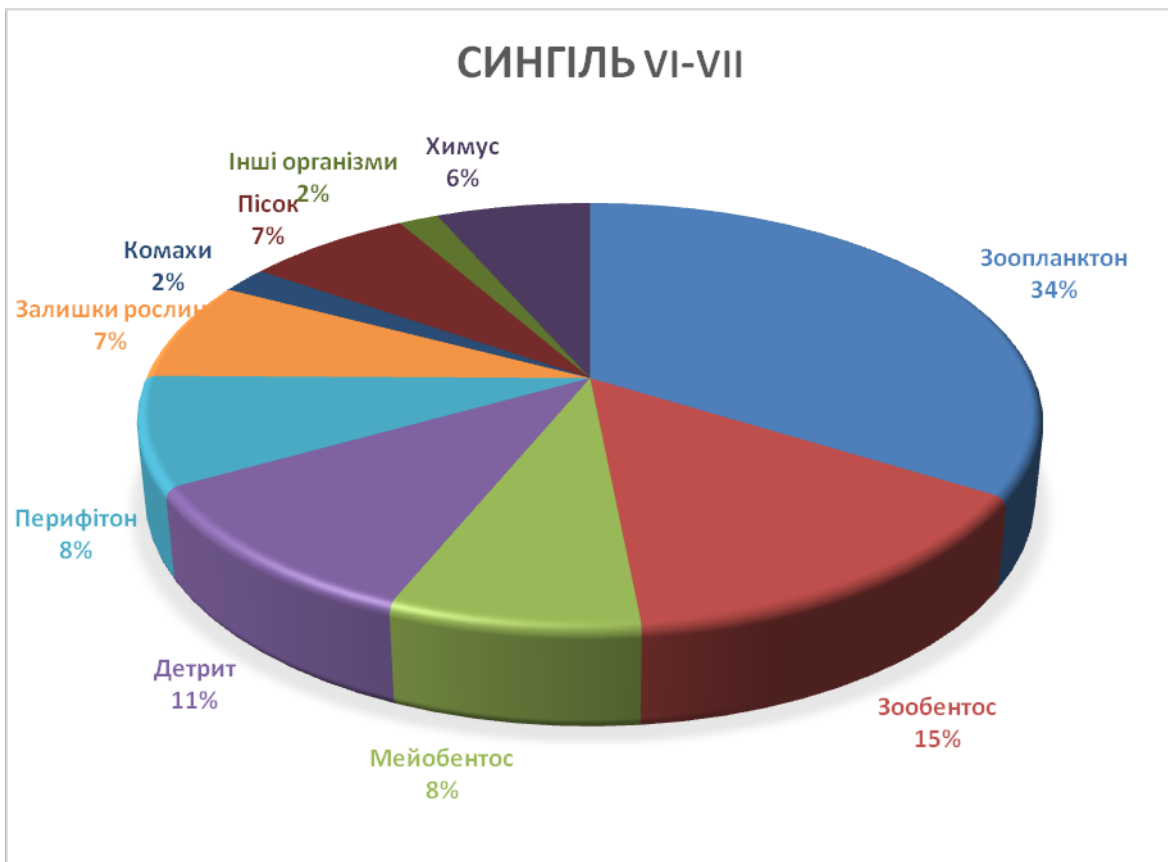
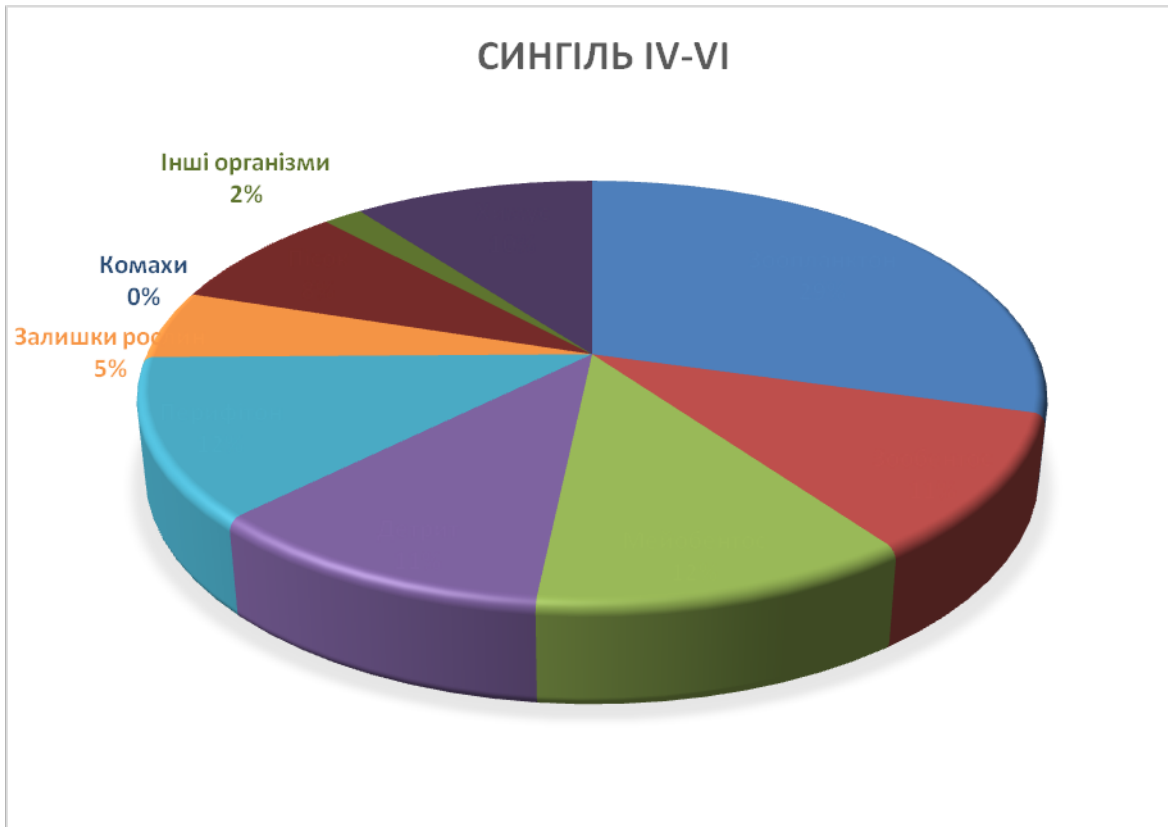
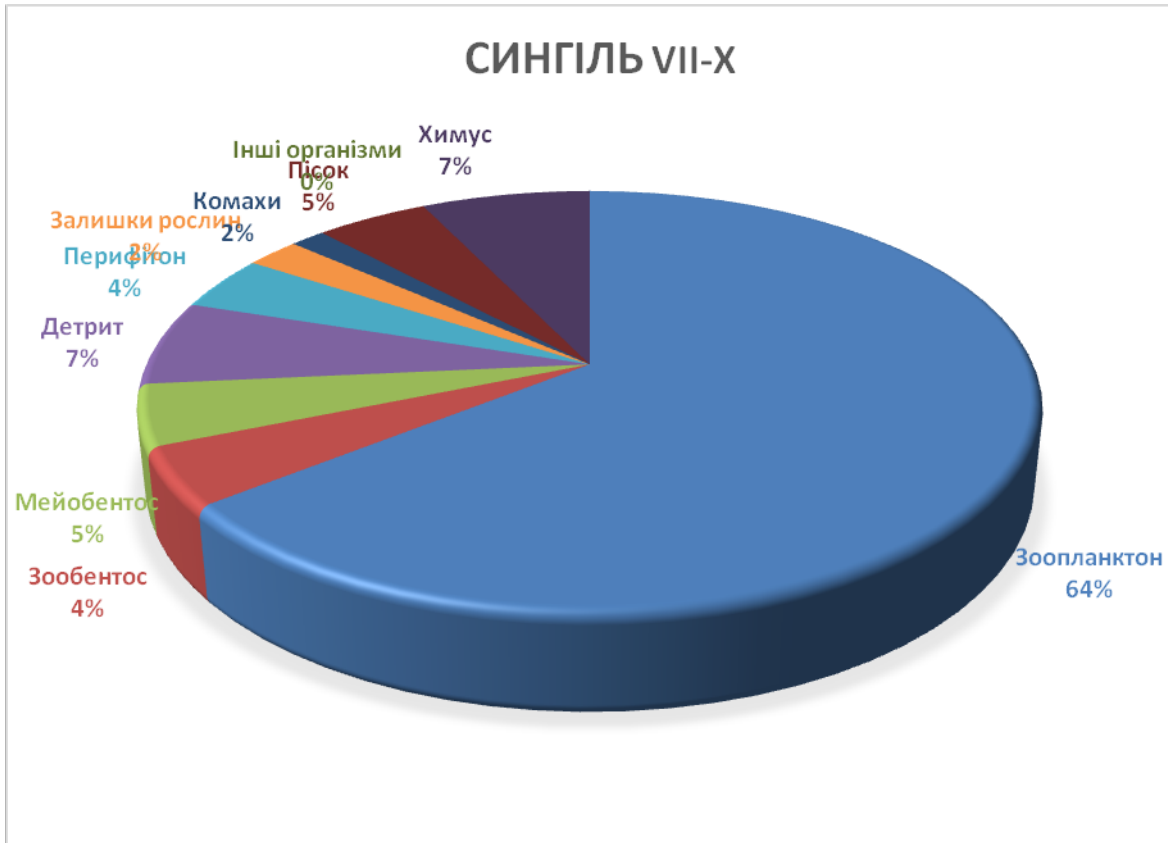


Рисунок 3.10 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі сингіля в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)



Рисунок

3.10 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі сингіля в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)

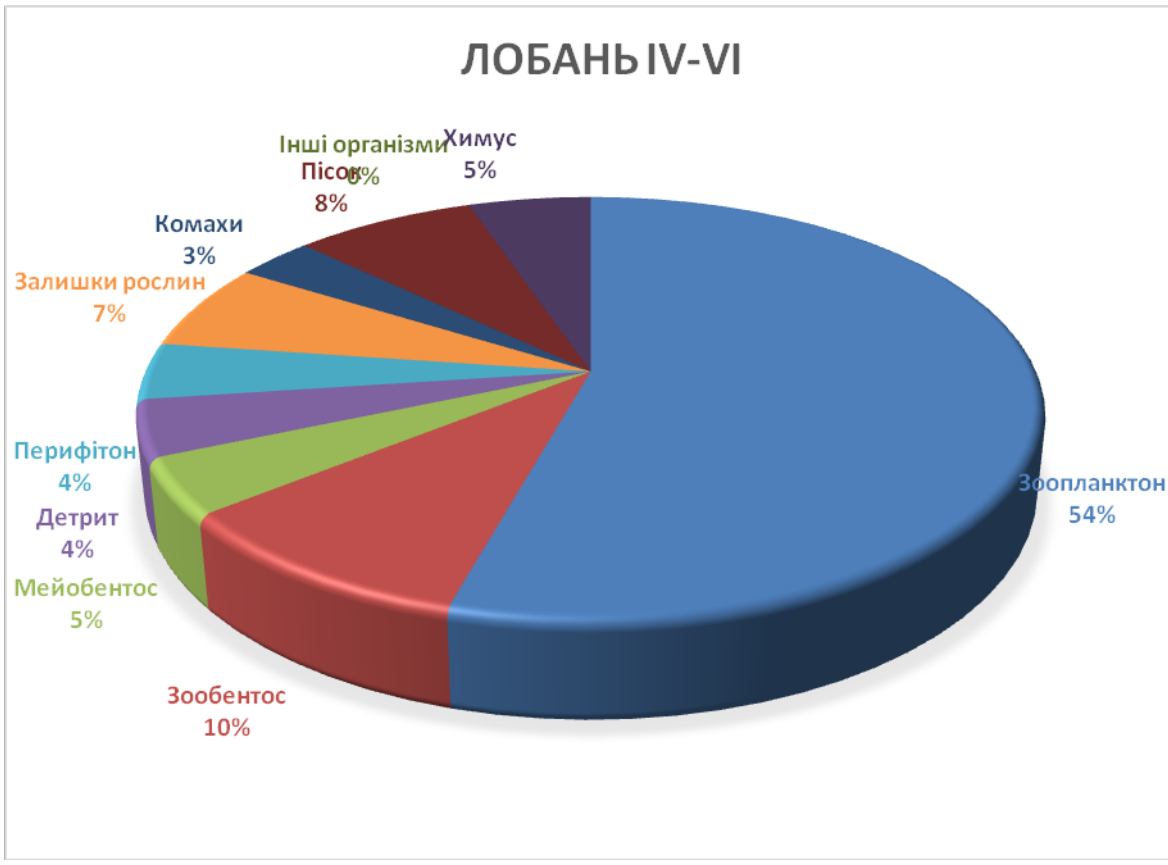


Рисунок 3.11 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі лобаня в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)

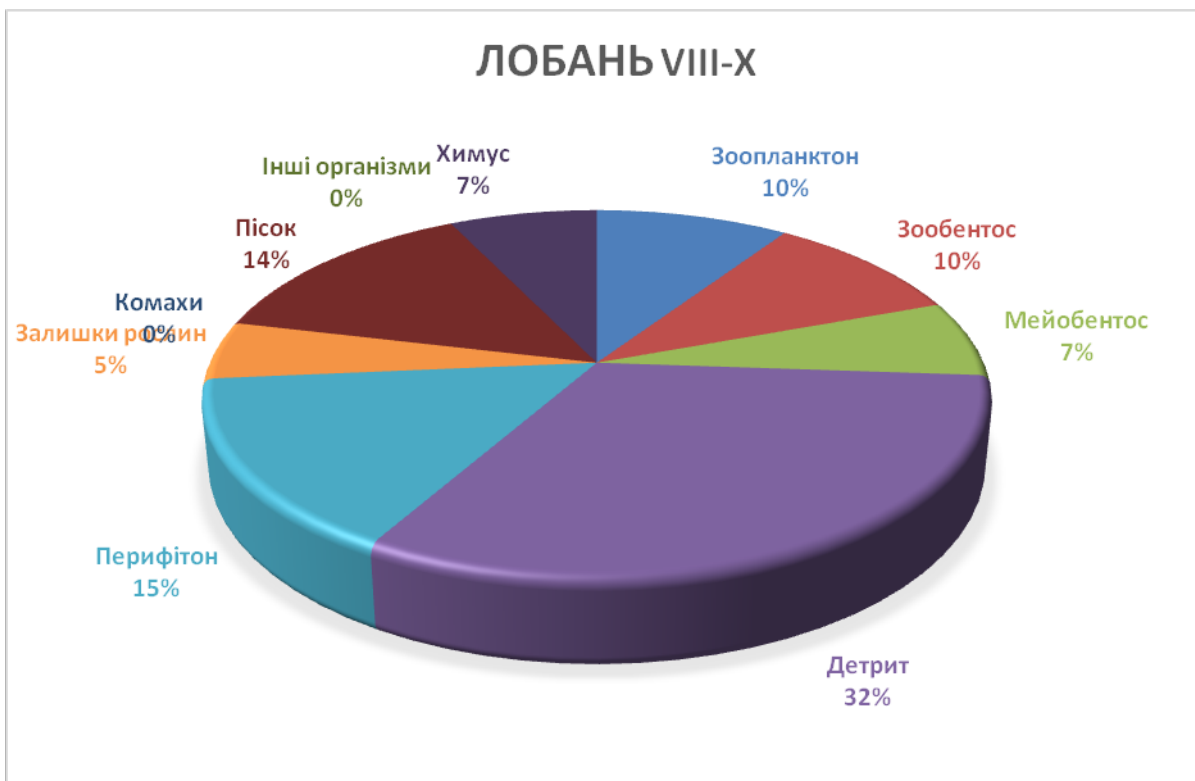
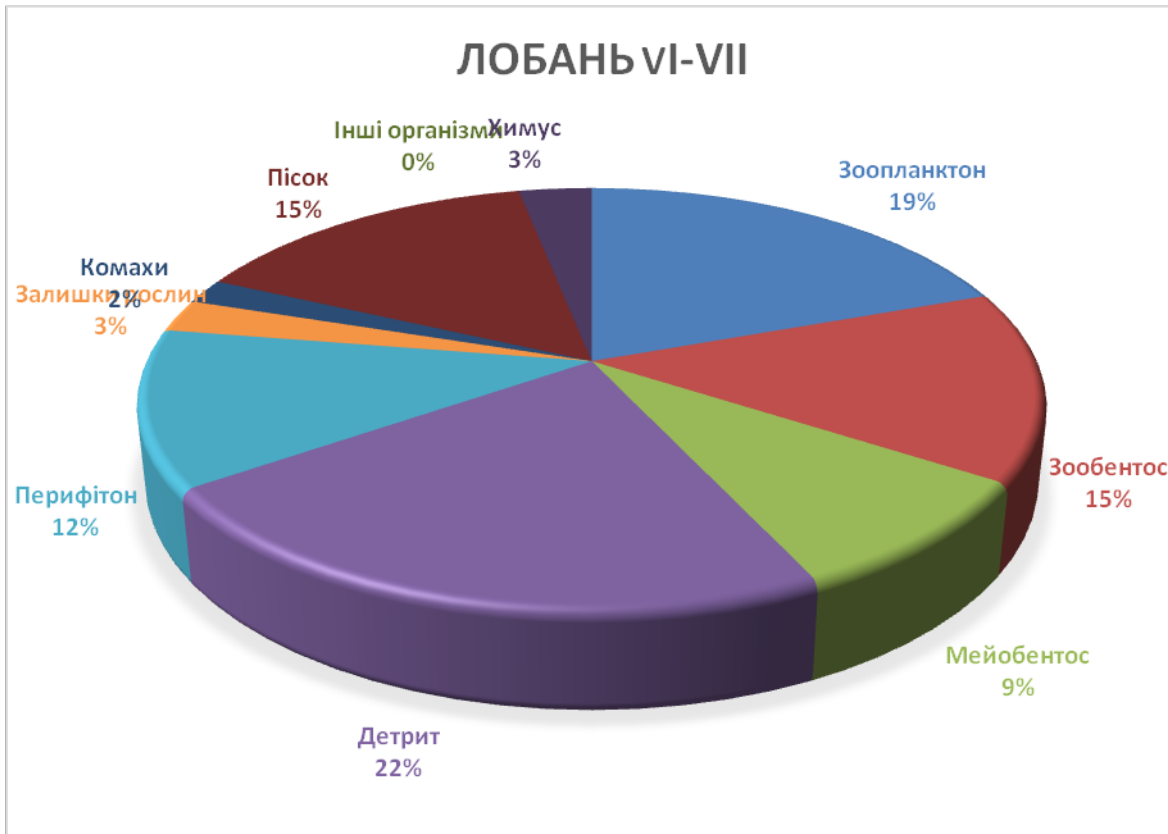


Рисунок 3.11 – Склад їжі годовиків-дволіток кефалі лобаня в Шаболатському лимані (1999 – 2002 р)



З представлених діаграм можна дійти до висновку що для сингіля та гостроноса, за весь період спостережь, у якості основи, у харчовому спектрі переважне значення займають зоопланктон та мейобентос, які у середньому мають показники 66-68 % та 33 – 44 % відповідно, від загальної маси харчів. У той же час, у харчовому спектрі лобаня та піленгасу переважають детрит, зообентос, залишки водних рослин та перифітон (у літній період)[71].

## ВИСНОВКИ

Спектр харчування кефалевих риб досить схожий між собою, однак це і не дивно, беручи до уваги той факт, що усі представлені види належать до однієї родини.

Що стосується морської акваторії, то для усіх представлених видів кефалей, харчовий спектр у якісному відношенні не відрізняється, в наявності є лише кількісні відмінності.

Цьоголітки лобаня при харчуванні в морській акваторії віддають перевагу зоопланктону. Вже восени, коли кількість зоопланктону поступово зменшується, молодь лобаня переходить на харчування перифітоном, та донною, органічною плівкою, захоплюючи при цьому ще й детрит.

В Сухому лимані, мальки лобаня, на відміну від мальків гостроноса, в переважній більшості споживають діатомові водорості, серед яких інколи зустрічаються й синьо-зелені водорості. Що стосується цьоголіток, в Сухому лимані в спектр їх харчування входять також ракоподібні, хробаки, молюски та хірономіди.

В біоценозі цистозіри, мальки лобаня віддають перевагу планктонним формам копепод, які складають близько 98% від загального харчового спектру мальків.

Що стосується молоді сингіля, то вона віддає перевагу планктонній їжі, а саме зоопланктону, який займає головне місце в харчуванні серед молоді риб. Але для дорослих особин склад харчового спектру відрізняється. Головне місце замість зоопланктону посідають водорості, детрит, мул та пісок.

В Карнитинській затоці до складу харчового спектру сингіля входять детрит, мінеральні часточки ґрунту, шматки водоростей та залишки планктонних рослин. Також сюди входять фітопланктон та донні плівки водоростей, однак у значно меншій кількості.

Якщо порівнювати склад харчового спектру сингіля та гостроноса, можна побачити, що у сингіля значно менше виражена харчова пластичність. Особини сингіля у більш ранньому віці, ніж гостроніс починає переходити на придонний спосіб життя, та харчуватись бентосними формами організмів.

В східному Сиваші, річники та дворічні особини сингіля, впродовж всього нагульного періоду харчуються в першу чергу органічною плівкою, в склад якої входять мікрофітобентос, фітопланктон та бактерії.

Для молоді гостроноса, основною складовою їжі є зоопланктон, а мікробентос та детрит у значно меншій кількості входять в харчовий спектр. Річники та двох річні риби в першу чергу споживають детрит, синьо-зелені та діатомові водорості. Також в склад харчування входить ще й мул, в якому міститься досить велика кількість бактерій.

Основними компонентами, які входять в харчовий спектр піленгасу в Кеоченській протоці та в Азовському морі є планктонні тварини, мікро- та макроводорості.

В Керченській протоці, основною складовою харчового спектру піленгасу є переважно *Copepoda*, осідаючі *Bivalvia*, а також мікро- та макроводорості. В Азовському морі, піленгас в основному харчується різними стадіями *Copepoda*, молоддю та дорослими *Ostracoda*, личинкам молюсків (велігерами), мікро- та макроводоростями, осілими формами *Gastropoda*. Подібна різниця в харчування піленгасу пояснюється тим, що в цих двох районах, основними та найбільш масово розповсюдженими були саме ці компоненти корму.

Піленгас, на прикладі Шаболатського лиману, в першу чергу споживає детрит та зообентос. Також, під час літнього періоду, в харчовий спектр входять залишки водних рослин та перифітон.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском бассейне: Монография. – К.:КНТ, 2005. – 308с.
2. Мовчан Ю. В. Рыбы Украины / Мовчан Ю. В. — К., 2011. — 420 с.
3. Андрияшев А.П. Рыбы морей СССР. [определители по фауне. 53]. М.-Л., 1954
4. Ильин Б.С. кефалевое хозяйство – Симферополь: Крымиздат, 1954. – 80с.
5. Замбриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских лиманов северо-западной части Чорного моря и условия их существования: автореф. дисс. на получение научной степени докт. биол. наук / Ф. С. Замбриборщ. — Одесса, 1964. — 35 с. 9.
6. Бабаян К.Е. Разведение кефали в лагунах. М., 1961
7. Павлов П.И. Восточный Сиваш как база для организации кефального выростного хозяйства. Изв. Крым. отд. Геогр. о-ва СССР. – 1954. – вып.3. – С. 67 – 73.
8. Тимошек Н.Г. Распределение и миграции кефалевых рыб в Черном море. 1973. – 93. – С.163 – 177.
9. Тимошек Н.Г. Состояние запасов кефалей Крымского и Кавказского стада. Тр. ЧерНИРО. – 1966 – вып 24. – С.97 – 104.
- 10.Шекк П.В. Об энергетическом обмене и пищевых рационах остроноса в условиях зимовки. Физиологические основы воспроизведения морских и проходных рыб. – М.: Лег. Пром-сть, 1983. – С. 81 – 85.
- 11.Старушенко Л.И. Интенсификация кефалево-выростных хозяйств в Причерноморье. Рыб. хоз-во – 1967. С.9 – 12.
- 12.Дука Л.А. Питание и пищевые взаимоотношения личинок и молоди рыб некоторых экологических группировок и биоценозе цистозеры: Сообщ. 1. // Биология моря, Киев. – 1973а. – Вып.31. – С.46 – 70.
- 13.Пущина Л.И. Видовой и возрастной состав кефалей Кизилташского кефалевого хозяйства. Кишинев, 1966. – С.84 – 86.
- 14.Павловская Р.М. Размножение промысловых рыб в Каркинитском заливе и в других районах Черного моря. Доклад АН СССР. Н.С. – 1950. – 70, №2. – С.311 – 313.

- 15.Електронний ресурс: <http://fb.ru/article/156955/tehnologiya-razvedenie-ryiby-v-vodoemah>
- 16.Електронний ресурс: <http://biofile.ru/chel/14471.html>
- 17.Борисенко В.С., Влияние концентрации корма на рацион молоди кефали-лобана. Рыб. хоз-во, М., 1978 - №4. – С.22 – 23.
- 18.Березин Н.Т., Миндер Р.А., Печеник Л.Н., Тараненко Н.Ф. Черноморская кефаль. – Симферополь: Крымиздат, 1950. – 54 с.
- 19.Електронний ресурс: <http://studydoc.ru/doc/2722768/osobennosti-neresta-kefalej-v-usloviyah>
- 20.Павловская Р.М. Об особенностях динамики жирности и плодовитости трех видов черноморских кефалей. Тр. АзЧерНИРО. – 1969. – Вып. 26. – С.62-68.
- 21.Старушенко Л.И. Биологические основы интенсификации кефальных хозяйства в северо-западном Причерноморье. Материалы Всесоюз. симпоз. по изученности Чер. и Средизем. морей, использ. и охране их ресурсов, Севастополь, 1973. – Киев: Наук. думка, 1973. – Ч.3. – С.175 – 180.
- 22.Бабаян К.Е., Зайцев Ю.П. Новые данные по биологии кефалей и перспективы развития кефалеводства в СССР. Зоол. Журнал 1964. 43, вып. 9. С.1342-1354.
- 23.Житенев А.Н., Калинич Д.С., Абаев Ю.И. Эмбрионально-личиночное развитие остроноса *MugilsaliensRisso*. Вопр. ихтиологии. – 1976. – 16, вып.1. – С.71 – 76.
- 24.Електронний ресурс: [http://www.zoology.dp.ua/z\\_03\\_025.html](http://www.zoology.dp.ua/z_03_025.html)
- 25.Чепурнов В.С. Материалы по фауне рыб северо-западной части Черного моря. / В. С. Чепурнов, М. С. Бурнашев, В. Н. Довгий // Уч. зап. Кишинев. ун-та. — 1954. — Вып. 13. — С. 3—15. — (Сер. Биол.).
- 26.Суханова Е.Р., Стрелова А.И., Старушенко Л.И. и др. Результаты мечения черноморских кефалей. Тр. АзЧерНИРО. – 1966. – 24. – С. 115 – 132.
- 27.Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. – М. ; Л. ; Наука, 1964. – 551 с.
- 28.Сластененко Ю.П. Матеріали до вивчення іхтіофауни горішньої та середньої течії р. Південний Буг // Зб. пр. Дніпр. біологічної станції. – 1931. – 6. – С.75 – 93.

29. Мануйленко Е. А. Выживаемость молоди остроноса в естественных условиях. Рыбное хозяйство. 1970. - № 8. - С. 14.
30. Пергат Н.З. К изучению кефалей Молочного лимана. Гидробиол. журнал. – 1965. – 1, №5. – С.47-50.
31. Электронный ресурс:  
[http://13fish13.ru/news/kefal\\_pilengas\\_mugil\\_so\\_iuy/2015-01-16-637](http://13fish13.ru/news/kefal_pilengas_mugil_so_iuy/2015-01-16-637)
32. Бабаян К.Е. Кефали: Биология, способы лова, выращивание. – М. Пищ. пром-сть, 1965. – 131 с.
33. Ткачева К.С. К биологии мальков кефали, встречающихся в Черном море у Карадага // Там же. – 1952. – Вып.9. – С.81 – 94.
34. Ильин Б.С., Тараненко Н.Ф. Черноморская кефаль: Тр. АЗЧерНИРО. – 1950. – Вып.14. – С.35 – 61.
35. Куликова Н.И., Гнатченко Л.Г., Писаревская И.И., Федулина В.Н., Булли Л.И. Физиологическое состояние производителей пиленгаса в период миграций через Керченский пролив // Труды ЮгНИРО. 1996. Т. 42. Керчь,- С.210-216.
36. Электронный ресурс: <http://odessa.club.com.ua/history/h021.phtml>
37. Дехник Т.В. особенности строения, развития и экологии пелагических икринок та личинок рыб Черного моря. Биология морей, Киев. – 1971. – вып. 25. – С.3 – 29.
38. Андрияшев А.П. О способах питания рыб планктоном // Природа. – 1954. - №4. – С.79 – 81.
39. Замбриборщ Ф.С. Биология зимовки кефали // Вопр. Ихтиологии. – 1962а. – 2, вып. 4. – С.615 – 625.
40. Электронный ресурс: [www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&-ls&book=1976&page=60](http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&-ls&book=1976&page=60)
41. Петров Г.П. Изменение способов ведения кефального хозяйства в Измаильской области. Рыбное хоз-во, М., - 1951. - №5. – С.35 – 37.
42. Брыскина М.М. Типы питания промысловых рыб Черного моря (ставриды, скумбрии, барабули, черноморской пикши, кефали). Тр.ВНИРО. – 1954. – 28. – С.136-150.

43. Дука Л.А., Гордина А.Д., видовой состав и питание молоди рыб Черного моря в зарослях цистозир. Биология морей, Киев – 1971. – вып.23 – с.133 – 159.
44. Месхидзе Д.К. Биология лобана около берегов Грузии – Батуми, Госиздат, 1960. – 83с
45. Электронный ресурс: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/3354>
46. Зайцев Ю.П. Особенности размножения кефалей (Mugilidae) Черного моря. Зоологический журнал – 1960. – 39, вып.10. – С.1538-1544.
47. Электронный ресурс: [http://vuzlib.com.ua/articles/book/3566-Istorija\\_izuchenija\\_ikhtio.html](http://vuzlib.com.ua/articles/book/3566-Istorija_izuchenija_ikhtio.html)
48. Старушенко Л.И. Причерноморские лиманы Одессы и их рыбохозяйственное использование. / Л. И. Старушенко, С. Г. Бушуев. — Одеса: Астропринт, 2001. — 151 с. 10.
49. Виноградов К.О. Ихтиофауна северо-западной части Черного моря/Виноградов К. О. — К. : АН УРСР, 1960. — 116 с.
50. Тимошек Н.Г. Биологическое обоснование и эффективность мер регулирования промысла кефалей в Черном море. / Н.Г. Тимошек // Тр. ВНИРО. - 1974. - Т. 104. - С. 14 - 26.
51. Карпевич А.Ф. Потребление кислорода морскими рыбами при их разном физиологическом состоянии. Вопр. Ихтиологии – 1958.
52. Долгий В.Н. Биология сингиля *Mugilauratus* Risso в условиях морских лиманов Дунайско-Днестровского междуречья. Учен. Зап. Кишинев. Ун-та. – 1968 – 89. – С.93 – 104.
53. Электронный ресурс:  
[http://novaode.ucoz.ua/publ/pilengas\\_populjacionnye\\_kharakteristiki/8-1-0-241](http://novaode.ucoz.ua/publ/pilengas_populjacionnye_kharakteristiki/8-1-0-241)
54. Зайцев Ю.П. О распределении и биологии ранних стадий кефалей (Mugilidae) в Черном море. Вопр. ихтиологии – 1964.
55. Замбриборщ Ф.С. Кефалевые хозяйства Измаильской области и пути повышения их рыбопродуктивности. Материалы по гидробиологии и рыболовства лиманов северо-западного Причерноморья. – Одесса: Кн-газ, вид-во, 1952а. – С.85 – 105.

56. Савчук М.Я. Материалы по биологии и размещении мальков кефалей в Сухом лимане. 1968а. – С.71-75.
57. Электронный ресурс: [http://vuzlib.com.ua/articles/book/8668-Uslovija\\_formirovanija\\_kormovo/2.html](http://vuzlib.com.ua/articles/book/8668-Uslovija_formirovanija_kormovo/2.html)
58. Электронный ресурс: <http://earthpapers.net/struktura-nerestovoy-populyatsii-i-reproduktsionnyy-potentsial-kefaley-kaspiyskogo-morya>
59. Шекк П.В. Марикультура рыб и перспективы её развития в Черноморском бассейне / П.В. Шекк, Н.И. Куликова. – Киев: КНТ. – 2005. – 307 с.
60. Чечун Т.Я. 2002. Питание пиленгаса в Керченском проливе и Азовском море // гидробиологический журнал. – т.38. – № 3. – с.45-51.
61. Электронный ресурс: <http://earthpapers.net/dinamika-chislennosti-planktonnyh-v-presnyh-vodah>
62. Чихачев А.С., Фроленко Л.Н., Греков Ю.И. Двустворчатый моллюск *Anadara* - вселенец в Азовское море // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана хозяйственных водоемов Азовского бассейна: Сб. науч. тр. АзНИИРХ. – С.165 – 168.
63. Анисимова И.М., Лавровский В.В. Ихтиология, - М.:Высш. шк., 1983 – 250 с.
64. Зайцева Г.Я., Гринь В.Г. Живлення кефалы (*Mugilauratus* Risso) в Східному Сиваші. – 1960б. - №35. – С.72 – 81.
65. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – Л.: Всесоюз. ин-т озер и речн. рыб. хоз-ва. – 1933. – Ч. 2 – 899 с.
66. Чечун Т.Я. Спосіб визначення характеру живлення риб // Деклараційний під. – Україна, №29266 від 08.04.1998 р.
67. Зайцева Ю.П. Перспективи інтенсифікації кефального господарства у лиманах в світлі деяких особливостей біології розмноження кефалей. Доп. АН УРСР. – 1961. - №1. – С.108-111.
68. Электронный ресурс:  
[http://hydroscope.narod.ru/acclimatisants\\_species\\_haematocheila.htm](http://hydroscope.narod.ru/acclimatisants_species_haematocheila.htm)
69. Электронный ресурс:  
<http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/30366/04-Manilo.pdf?sequence=1>



- 70.Пряхин Ю.В. Методы рыбохозяйственных исследований / Ю.В. Пряхин, В.А. Шницкий – Краснодар: Кубанский госуниверситет. – 2006. – 214 с.
71. Шекк П.В., Крюкова М.И., Оценка кормовой базы и перспектива использования Шаболатского лимана для пастбищной марикультуры.