

УДК:597.5

## ПОРІВНЯННЯ ТЕМПІВ РОСТУ ПІЛЕНГАСА ЗА ОТОЛІТАМИ У НАТИВНОМУ ТА ІНТРОДУКОВАНОМУ РЕГІОНІ

Дударев Д. В., Петриченко В. В.

*Запорізький національний університет*

*Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66*

[reptile@myself.com](mailto:reptile@myself.com)

Актуальним залишається дослідження адаптаційних механізмів піленгасу, що забезпечують ефективне відтворення у воді зниженої солоності Азово-Чорноморського басейну (17-18 %) у порівнянні з центром його природного ареалу (Японське море - 30-35 %). Мета даної роботи: дослідження темпів росту Азово-Чорноморської кефалі за отолітами та модернізація методики визначення віку за отолітами. Нами було проведено визначення віку за отолітами 3-х видів кефалей для 4-х вікових груп. В результаті дослідження була проведена модернізація визначення віку за отолітами із застосуванням циліндрів з епоксидною смолою. Встановлено, що приріст у всіх 3-х досліджуваних видів кефалей максимальний в період від 1-го до 3-х років, після чого спостерігається зниження приросту. Темп зростання піленгасу в Японському морі значно нижче, ніж в Азово-Чорноморському басейні. Встановлено, що в усіх районах приблизно однакові середні розміри годовиків, двох- і трьохрічок, а різкі розбіжності спостерігаються в старших вікових групах у приблизно в 1,5 рази вище, ніж у дальньосхідного, а темпи вагового росту піленгасу в Азовському і Чорному морях вище в середньому в 2,3 рази, ніж в Японському.

*Ключові слова: Піленгас, кефалі, отоліти, темпи росту, вік, приріст.*

### СРАВНЕНИЕ ТЕМПОВ РОСТА ПИЛЕНГАСА ПО ОТОЛИТАМ В НАТИВНОМ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РЕГИОНАХ

Дударев Д. В., Петриченко В. В.

*Запорожский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковського, 66*

Актуальным остается исследование адаптационных механизмов пиленгаса, обеспечивающих эффективное воспроизводство в воде пониженной солености Азово - Черноморского бассейна (17-18 %) по сравнению с центром его естественного ареала (Японское море - 30-35 %). Цель данной работы: исследование темпов роста Азово- Черноморской кефали по отолитам и модернизация методики определения возраста по отолитам. Нами было проведено определение возраста по отолитам 3- х видов кефалей для 4 - х возрастных групп. В результате исследования была проведена модернизация определения возраста по отолитам с применением цилиндров с эпоксидной смолой. Установлено, что прирост во всех 3 - х исследуемых видов кефалей максимальный в период от 1- го до 3 - х лет, после чего наблюдается снижение прироста. Темп роста пиленгаса в Японском море значительно ниже, чем в Азово -Черноморском бассейне. Установлено, что во всех районах примерно одинаковые средние размеры годовики, двух - и трьохлеток, а резкие различия наблюдаются в старших возрастных группах, примерно в 1,5 раза выше, чем у дальневосточного, а темпы весового роста пиленгаса в Азовском и Черном морях выше в среднем в 2,3 раза, чем в Японском.

*Ключевые слова: Пиленгас, кефали, отолиты, темпы роста, возраст, прирост.*

### COMPARATION OF PILENGAS GROWTH RATE OTOLITHS IN NATIVE AND INTRODUCED REGION

Dudarev D. V, Petrychenko V. V

*Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street 66.*

A topical study is pilenhas adaptive mechanisms to ensure the effective playing in water of low salinity Black Sea (17-18 %) compared with the center of its natural habitat (the Sea of Japan - 30-35 %), and therefore need to examine the growth rate pilenhas Black Sea.

Established that structure that provides the most accurate estimate of the age of the fish - is otoliths and assessment method - determination of annual rings per otoliths. Otoliths are of great systematic importance, since the form and nature of the structures in the species -specific and highly persistent, and the length is proportional to the growth of otoliths of fish. Otoliths (auditory stones) - a pair of aragonite formation in the inner ear of fish. They are involved in the perception of sounds and maintain the equilibrium position of the body (gravity, balance, movement).

Rings are formed as a result of seasonal changes in the rate of tissue growth, reflecting the seasonal changes in the metabolism of the body. Each ring consists of relatively broad and narrow layers of different structure and optical density depending on the concentration of minerals in mineralized tissues [6].

Purpose of this work: a study of growth rates of the Azov- Black Sea mullet otoliths for modernization and methods for determining the age of otoliths.

The study was conducted in the Azov- Syvas'kyi National Park (Fr. Biruchiy) and the Department of Ichthyology and hunting Biology Faculty of Zaporizhzhya National University in 2012-2013 's used to work 20 copies. pilenhas collected in July 2012 in the spawning area of the Azov Sea near the island Biruchiy.

Determining the age mullet otoliths was performed by the standard method described Pravdina I.F in 1966, this method is based on the fact that unequal growth of fish during the year ( seasonal rhythms ) leads to the formation of layers (rings) on the scales, bones and other recording elements. This feature is used to determine the age and growth of fish deduction in previous years.

Upgraded method: For this method cleaned otoliths and fixed in a plastic cylinder with a diameter of about 0.7 cm and height 2 cm is fixed in this position otoliths solution was poured epoxy. The solution was made by adding 1 /10 of the hardener to the 9/ 10 parts epoxy resin. In this state otoliths for 1 day, after which the resin enough tverdnula. The resulting workpiece rozmischaly clips in there made the cut so as to get the disc thickness of 2 - 3 mm from the center of otoliths. This modernization allowed to do grinding thinner, which accelerated their grinding and improved visibility of growth rings otoliths. Sometimes otoliths should grind a bit to fine grinding stone. When grinding otoliths should hold the soft cap. Often when grinding his fingers kept straight on, but after prolonged use skin on fingers easily damaged. You can grind otoliths, placing it on the glass in a drop of molten resin after it zaholone.

To determine the age pilenhas otoliths studied under binokulyarom with increasing  $8 \times 2$ , while the otoliths were placed in a mixture of alcohol and glycerol (50:50). Simultaneously, from the center to the outer edge of the otoliths was calculated zone of opak number of broad areas relevant to the growth of fish spawning first, determined the type and quantity of coastal ring of coastal, ocean and spawning rings ( formula otoliths).

Prepared otoliths, two from each fish, placed in pairs in rows on a slide (25-50 pairs of otoliths per glass) and poured Canadian balsam. Drugs and you can not cover blanket glasses. To determine the age otoliths transferred blade scalpel on a glass slide and enlightened 2-5 drops of 80-90% ethanol. Enlightened otoliths examined under a microscope. To determine the age in most cases, 80-100 fold increase only to determine the age of individual fish older must increase 250 times. Determination of the age is the recognition and counting annual increments on otoliths, which are formed in the course of one full year. Annual increments are composed of adjacent larger (Shalikova) and narrower winter zone.

In the Black Sea is being constantly found 4 species of mullet : synhil Liza aurata (Risso, 1810) hostronis L. saliens (Risso, 1810), Loban Mugil cephalus L., 1758 and pilenhas Liza haematocheilus. Pilenhas Liza haematocheilus is a major industrial facilities in the Azov Sea.

In the course of this work we set out to study the growth rate introduced in the Azov- Black Sea region mullet - pilenhas. The growth rate pilenhasu in the Sea of Japan is significantly lower than in the Azov-Black Sea basin. Comparison of linear growth curves showed that both areas are about the same average size one year two-and last year and sharp differences observed in the older age groups.

Since the age of four, linear growth of the Azov-Black Sea pilenhasu about 1.5 times higher than in east. Differences in the rate of weight growth is even more significant : the rate of weight growth pilenhas in the Azov and Black seas above the average 2.3 times than that of Japan. So Far purposeful introduction mullet pilenhasu in the Azov- Black Sea basin completed form populations well reproduced. Pilenhas widely mastered the Azov and Black Seas, has reached a high strength and has become one of the main target species.

Abiotic factors of the environment in which spawning occurs pilenhas in different parts of the Azov- Black Sea basin, generally correspond to those in the Sea of Japan, with the exception of lower salinity. Effective spawning pilenhasu marked with salinity 4 - 21%, which is significantly lower than in the Japan Sea. The adaptation of species to spawn at lower salinity increase in the relative amount of fat droplets (in the Black Sea, it is an average of 14.7 % in dairy lagoons - 19.0 %, in the Sea of Japan - 10%), which contributed increase the buoyancy of eggs. Spawning pilenhas in the Azov- Black Sea basin starts earlier and takes place in a shorter time than in the Sea of Japan. Start of spawning and duration determined temperature conditions optimum which is in the range 16 - 23 ° C. In dairy lagoons shallow Azov Sea spawning occurs from early May to late June.

The most intensive growth of fish is from June to November. By early winter, the standard length last year pilenhas in the northwestern part of the Sea of Azov is an average of  $7,3 \pm 0,3$  cm, in the Black Sea -  $6,6 \pm 0,3$  cm The most intense line of fish growth recorded in the first three years life before puberty, when the maximum value increases reaching 11-13 cm per year. With the onset of puberty linear gain considerably reduced, at the age of 8-9 years, they remain almost constant and, on average, 1.5 - 2.5 cm per year. In contrast to the linear increase in weight increases observed up to 6

years of age ( 700 - 800 g per year). Comparison of growth rates pilenhasu in the Azov and Black Seas shows their very close resemblance.

Thus, the surveys found that the Black Sea there are 4 types of mullet : synhil *Liza aurata*, *L. hostronis saliens*, *Loban Mugil cephalus* L. and pilenhas *Liza haematocheilus*. Pilenhas widely mastered the Azov and Black seas fishery reached a high strength and has become one of the main objects. Azov-Black Sea mullet is characterized by a relatively small overall variability of the studied traits otoliths, coefficient variations of medium length otoliths -18, 3%, and the average width of otoliths -15, 7%. The equations of straight lines connecting the average length of their otoliths width both in general and by age group. Growth rates of mullet Azov- Black Sea region maximum for a period of 1 to 3 years, after that age there is a significant decrease in growth. Energy stocks after reaching 3 years old are not used for linear and weight gain, and on motor activity. The growth rate pilenhasu in the Sea of Japan is significantly lower than in the Azov- Black Sea basin. It was established that in all areas of approximately the same average size one, two-and freeand sharp differences observed in the older age groups in about 1.5 times higher than east, and the rate of weight growth pilenhas in the Azov and Black Seas higher in average 2.3 times than that of Japan.

*Keywords: Pilengas, mullet, otoliths, growth rate, age and growth.*

## ВСТУП

До середини 20-століття в акваторії Чорного і Азовського морів запаси крупної риби (осетер, камбала і ін.) почали скорочуватися, у наші дні ці види остаточно втратили промислове значення. В той час почали проводити масштабні проекти з інтродукції чужорідних видів хребетних тварин. Серед відомих об'єктів успішних інтродукцій є і піленгас. Піленгас (лат. *Liza haematocheilus*) - вид кефалевих риб. Вперше описаний у 1845 р. Schlegel. Мешкає в Японському морі. У другій половині ХХ століття був успішно акліматизований в Азовському морі.

Висока екологічна пластичність дозволила йому швидко адаптуватися до незвичних умов існування. Розвиток молоді на новому місці відбувається швидше, ніж у водах рідного Японського моря. В Азовському морі він знайшов настільки більш сприятливі умови існування, що росте і набирає вагу тут в 2-3 рази швидше, ніж у себе на батьківщині. Цікаво відзначити, що в Азовському морі він знайшов і більш відповідні умови розмноження: середня плодючість далекосхідних особин 1672 тис. ікринок, а азовських - 2413000. Темп зростання піленгасу в Японському морі значно нижче, ніж в Азово-Чорноморському басейні. В даний час ця кефаль зустрічається у всіх прісноводних і солоних водоймах північно-західного Причорномор'я: в Шаблатському, Тілігульському і Тузлаських лиманах, в оз. Сасик, у річці Дунай до Вилкове, у пониззі річки Дністер.

Актуальним залишається дослідження адаптаційних механізмів піленгасу, що забезпечують ефективне відтворення у воді зниженої солоності Азово-Чорноморського басейну (17-18 %) у порівнянні з центром його природного ареалу (Японське море - 30-35 %), у зв'язку з чим потрібно дослідити темпи росту піленгасу Азово-Чорноморського басейну.

Ріст є одним із найважливіших біологічних показників організму, тому дослідження темпів росту кефалей Азово-Чорноморського басейну є дуже важливі для вияву стану популяцій, аборигенних та інтродукованих видів.

Встановлено, що реєструючою структурою, яка забезпечує найбільш точну оцінку віку риб – є отоліти, а методом оцінки – визначення річних кілець за отолітами. Вчені за допомогою кілець можуть визначити скільки років рибі було, коли вона подорожувала по різних водоймах та де раніше перебувала. Добре розрізняються кільця отолітів молодих риб, гірше – старих [4].

Отоліти мають велике систематичне значення, так як форма і характер структур у видів риб специфічні і вельми постійні, а довжина отолітів змінюється пропорційно росту риби. Отоліти (слухові камінці) – це парні арагонітові утворення у внутрішньому вусі риб. Вони

задіяні у сприйнятті звуків і підтриманні рівноважного положення тіла (сила тяжіння, баланс, рух) [5]. Після смерті і розкладання риб, отоліти можуть бути збережені в тілі організму. По отолітам визначають вік в першу чергу камбали, а також тріски, судака, хамси, наваги, скумбрії, ставриди, шпроту, корюшки, мойви, піщанки, іноді оселедці.

Кільця утворюються в результаті сезонних змін темпу зростання тканини, що відображають сезонні зміни обміну речовин організму. Кожне кільце складається з відносно широкого і вузького шарів різної структури і оптичної щільності залежно від концентрації мінеральних солей в мінералізованих тканинах [6].

Вчені за допомогою кілець можуть визначити скільки років рибі було, коли вона подорожувала по різних водоймах та де раніше перебувала. Добре розрізняються кільця отолітів молодих риб, гірше – старих [4]. Однолітками ми рахуємо перезимувала молодь, що має до цього часу вік 7—10 місяців.

Мета даної роботи: дослідження темпів росту Азово-Чорноморської кефалі за отолітами та модернізація методики визначення віку за отолітами.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили в Азово-Сиваському національному природному парку (о. Бірючий) та на кафедрі мисливствознавства та іхтіології біологічного факультету Запорізького національного університету у 20012-2013 рр. Для роботи використовувалися 20 екз. піленгасу, зібрані в липні 2012 р. в районі нерестовищ Азовського моря біля острова Бірючий.

Визначення віку кефалей за отолітами проводили за стандартною методикою [35], описану Правдіним І.Ф. у 1966 р. Цей метод базується на тому, що нерівний ріст риби протягом року (сезонні ритми) приводить до утворення шарів (кілець) на лусці, кістках та інших реєструючих елементах. Цю особливість використовують для визначення віку і вирахування росту риб в попередні роки.

*Модернізована методика:* За цією методикою очищений отоліт поміщався та фіксувався у пластиковому циліндрі діаметром приблизно 0,7 см, та висотою 2 см. Зафіксований у такому положенні отоліт заливався розчином епоксидної смоли. Розчин робився додаванням 1/10 частини затверджувача до 9/10 частин епоксидної смоли. У такому стані отоліт витримувався на протязі 1 доби, після чого смола достатньо тверднула. Отриману заготовку розміщали у затискачі, там робили розпил таким чином, щоб отримати диск завтовшки 2 – 3 мм з центру отоліту. Така модернізація дозволила робити шліфи більш тонкими, що пришвидшило їх шліфування та покращило видимість річних кілець отоліта. Іноді слід отоліт шліфувати небагато на дрібнозернистому точильному камені. При шліфовці отоліт треба притримувати м'якою пробкою. Часто при шліфовці його тримають прямо на пальці, але при тривалій роботі шкіру на пальці легко пошкодити. Можна шліфувати отоліт, помістивши його на скло в краплю розплавленої канифолі після того, як вона захолоне.

Для визначення віку піленгасу отоліти досліджувалися під бінокляром при збільшенні 8×2, отоліти при цьому поміщалися в суміш спирту з гліцерином (50:50). Одночасно у напрямку від центру до верхнього краю отоліту підраховувалася кількість широких опаківих зон, відповідних зростанню риби до першого нересту, визначалися тип прибережного кільця і кількість прибережних, океанічних і нерестових кілець (формула отоліту).

Препаровані отоліти, по два від кожної риби, поміщаються попарно рядами на предметному склі (25-50 пар отолітів на одне скло) і заливалися канадським бальзамом. Препарати при цьому можна не покривати покривними стеклами. Для визначення віку отолітів переносяться лезом скальпеля на предметне скло і просвітлюються 2-5 краплями 80-90% етанолу.

Просвітлені отоліти розглядаються під мікроскопом. Для визначення віку в більшості випадків достатньо 80-100 кратного збільшення, лише для визначення віку окремих риб старшого віку необхідно збільшення у 250 разів. Визначення віку полягає в розпізнаванні і підрахунку річних приростів на отолітах, що формуються в перебігу одного повного року. Річні прирости складаються з суміжних більш широкої (Шалікова) і більш вузької зимової (опакової) зони.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В Азово-Чорноморському басейні в даний час постійно зустрічаються 4 види кефалі: сингіль *Liza aurata* (Risso, 1810), гостроніс *L. saliens* (Risso, 1810), лобан *Mugil cephalus* L., 1758 і піленгас *Liza haematocheilus*. Піленгас *Liza haematocheilus* є основним промисловим об'єктом у Азовському морі.

Максимальний вік оброблених нами екземплярів був 4+, мінімальний 1+. З даних таблиці 1 видно, що середні розміри лобаня та піленгасу у віці 3-х років приблизно однакові, хоча на перших двох роках життя розміри лобаня дещо вищі за розміри піленгасу.

У ході виконання даної роботи ми ставили собі за мету дослідження темпів росту інтродукованої в Азово-Чорноморський регіон кефалі – піленгасу. З цієї причини ми використовували для розрахунків статистичні дані, що були накопичені в процесі протоколювання при повному дослідженні риби. Отоліт вимірюють за допомогою окуляр-мікрометра або малювального апарату, відзначаючи кільця на картці. Зворотні розрахунки роблять на рахунковому приладі Монастирського. Обчислені величини близькі до дійсних [4, 5]. Якщо приріст кефалей за перші три роки виразити у відсотках від загальної довжини тіла, то добре видно, що з віком їх темп росту зменшується і уже у віці 3+ у всіх трьох досліджуваних видів складає приблизно 12- 20 %.

Найбільш інтенсивний лінійний ріст риб відзначений в перші три роки життя з максимальними величинами на 2-му і 3-му роках життя, тобто до настання статевої зрілості. У піленгасу та лобаня нерестові кільця найбільші після трирічного віку, що свідчить про досягнення ними статевої зрілості. Також з рисунку 2 видно, що вид кефалі лобань на перших роках життя значно випереджає піленгасу та сингіля за темпами росту. Так у віці одного року приріст у нього складає майже 100 % від загальної довжини тіла, у той час як приріст піленгасу у тому ж віці приблизно 50 %, а сингіля – 80 % (Рис. 1,2).

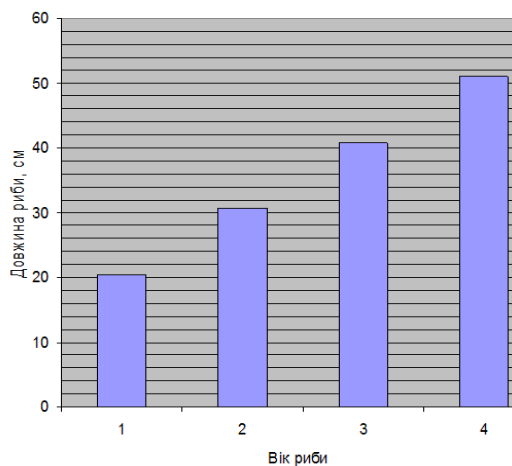


Рисунок 1- Динаміка приросту лобаня для 4- х вікових груп

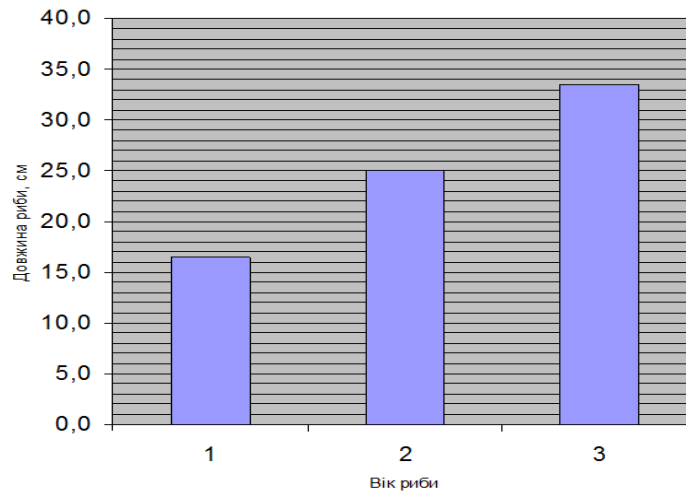


Рисунок 2 - Динаміка приросту піленгасу для 3-х вікових груп

Як видно, найбільші лінійні прирости відзначені у статевонезрілих риб, швидкий лінійний ріст яких пояснюється тим, що до настання статевої зрілості основна частина вступників в організм поживних речовин витрачається на соматичний зростання і збільшення розмірів тіла, а сам період інтенсивного лінійного росту протягом року триваліше, ніж у статевозрілих. У статевонезрілих особин початок швидкого зростання припадає на весну, а у статевозрілих він зсувається на середину літа (липень).

З настанням статевої зрілості інтенсивність лінійного росту знижується, у той час як вагові характеристики значно збільшуються. Збільшення вагових приростів у піленгасу спостерігається до шестирічного віку. У шестирічних риб величини вагових приростів досягають максимальних величин, складаючи в середньому 750 - 800 г на рік, потім вони поступово зменшуються до 300 - 350 г у риб у віці 9-11 років. Таким чином, між лінійними і ваговими приростами існує прямий зв'язок, коли особини статевонезрілі або старше шести років.

Темп зростання піленгасу в Японському морі значно нижче, ніж в Азово-Чорноморському басейні [10]. Порівняння кривих лінійного росту показало, що в обох районах приблизно однакові середні розміри годовиків, двох- і трьохрічок, а різкі розбіжності спостерігаються в старших вікових групах (Рис.3, 4).

Починаючи з чотирирічного віку, лінійний ріст азово-чорноморського піленгасу приблизно в 1,5 рази вище, ніж у дальньосхідного. Відмінності в темпах вагового росту ще більш істотні: темпи вагового росту піленгасу в Азовському і Чорному морях вище в середньому в 2,3 рази, ніж в Японському.

Таким чином цілеспрямована інтродукція далекосхідної кефалі піленгасу в Азово-Чорноморський басейн завершилася утворенням популяцій, що само відтворюється. Піленгас широко освоїв акваторію Азовського і Чорного морів, досяг високої чисельності і став одним з основних об'єктів промислу.

Абіотичні фактори середовища, при яких протікає нерест піленгасу в різних районах Азово-Чорноморського басейну, в цілому відповідають таким в Японському морі, за винятком більш низькою солоності води. Ефективний нерест піленгасу відзначений при солоності 4 - 21‰, яка значно нижче, ніж в Японському морі. Адаптація виду до розвитку ікри при меншій солоності проявилася у збільшенні відносного об'єму жирової краплі (в Чорному морі він

складає в середньому 14,7%, у Молочному лимані - 19,0%, в Японському морі - близько 10%), що сприяло збільшенню плавучості ікри.

Нерест піленгасу в Азово-Чорноморському басейні починається раніше і проходить в більш стислі терміни, ніж у Японському морі. Початок нересту і його тривалість визначають температурні умови, оптимум яких знаходиться в діапазоні 16 - 23°C. У мілководній Молочному лимані Азовського моря нерест протікає з початку травня до кінця червня.

Найбільш інтенсивне зростання риб відбувається з червня по листопад. До початку зими, стандартна довжина цьогорічок піленгасу у північно-західній частині Азовського моря становить у середньому  $7,3 \pm 0,3$  см, в Чорному морі -  $6,6 \pm 0,3$  см. Найбільш інтенсивний лінійний ріст риб відзначений в перші три роки життя до настання статевої зрілості, коли максимальні значення приростів досягають 11-13 см в рік. З настанням статевої зрілості лінійні прирости значно знижуються, з віку 8-9 років вони практично залишаються постійними і становлять у середньому 1,5 - 2,5 см в рік. На відміну від лінійних збільшення вагових приростів спостерігається до 6-річного віку (до 700 - 800 г на рік). Порівняння темпів зростання піленгасу в Азовському і Чорному морях показує їх дуже близьку подібність.

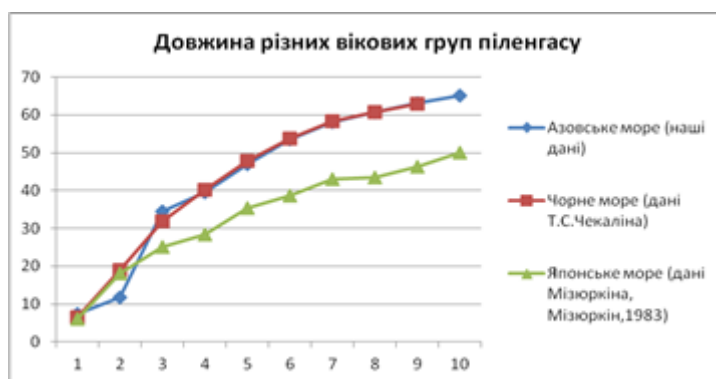


Рисунок 3 - Криві лінійного росту піленгасу: 1 - Азовське море (наші дані); 2 - Чорне море (Т.С.Чекаліна); 3 - Японське море (Мізюркіна, Мізюркін, 1983)



Рисунок 4 - Криві вагового росту піленгасу в різних районах: 1 - Азовське море (наші дані); 2 - Чорне море (дані Т.С.Чекаліна); 3 - Японське море (Мізюркіна, Мізюркін, 1983)

## ВИСНОВКИ

В результаті досліджень встановлено, що:

1. В Азово-Чорноморському басейні зустрічаються 4 види кефалі: сингіль *Liza aurata*, гостроніс *L. saliens*, лобан *Mugil cephalus L.* і піленгас *Liza haematocheilus*. Піленгас широко освоїв акваторію Азовського і Чорного промислу морів, досяг високої чисельності і став одним з основних об'єктів.
2. Азово-Чорноморська кефаль характеризується відносно невеликою загальною мінливістю вивчених ознак отолітів, коефіцієнт варіації середньої довжини отолітів-18,3%, середньої ширини отолітів-15,7%. Отримані рівняння прямих, що зв'язують середню довжину отолітів з їх шириною як взагалі, так і за віковими групами.
3. Темпи росту кефалей Азово-Чорноморського регіону максимальні у період від 1-го до 3-х років, після цього віку спостерігається значне зниження приросту. Енергетичні запаси після досягнення 3-х років використовуються не на лінійний та ваговий приріст, а на рухову активність.
4. Темп зростання піленгасу в Японському морі значно нижче, ніж в Азово-Чорноморському басейні. Встановлено, що в усіх районах приблизно однакові середні розміри годовиків, двох- і трьохрічок, а різкі розбіжності спостерігаються в старших вікових групах у приблизно в 1,5 рази вище, ніж у дальньосхідного, а темпи вагового росту піленгасу в Азовському і Чорному морях вище в середньому в 2,3 рази, ніж в Японському.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. перер. и доп. / Под ред. проф. П. А. Дрягина и канд. биол. наук В. В. Покровского. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 375 с.
2. Чесалина Т. Л. Некоторые данные о размножении кефали-пиленгаса (*Mugil so-iuy*) в Азово-Черноморском бассейне // Экология моря. – 2000. - Вып. 53. – С. 72-76.
3. Промислові біоресурси Чорного та Азовського морів. За ред. / Єремєєв В. М., Гаєвська А. В., Шульман Г. Є., Загородня Ю. А. Інститут біології південних морів НАН України. - Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика, 2011. – 85-99 с.
4. Казанский Б. К., Старушенко Л. И. Акклиматизация пиленгаса в бассейне Черного моря // Биология моря. - 1980. - № 6. - С. 46 - 50.
5. Солод Р. А. Рост и возраст пиленгаса *Liza haematocheilus* в Азовском море // Рыбне хозяйство Украины. – 2008. – №2/3 (55, 56). – С. 25–29.
6. Чугунова Н. И. Керівництво по вивченню віку і зростання риб. М., 1959.
7. Братишко А. В. Отоліти та зуби костистих риб палеогену України. Автореферат. Київ, 2001.
8. Мизюркина А, В. Нерест пиленгаса в Амурском заливе//Рыб. хоз-во. - 1984.-№ 5.-С. 31.Мизюркина А. В., Мизюркин М. А. Пиленгас Амурского залива // Рыб. хоз-во. - 1983. -№ 6. - С. 32 - 33.
9. Kalish J. M. Otolith microchemistry: Validation of the effects of physiology, age and environment on otolith composition. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 1989. 132: 151-178.
10. Checkley D. M., Dickson A.G., Takahashi M., Radich J. A., Eisenkolb N. Elevated CO2 Enhances Otolith Growth in Young Fish. Science. 26 June 2009: Vol. 324 no. 5935 p. 1683.



## REFERENCES

1. Pravdin J.F. "Manual for the study of fish (mostly freshwater)". 4th ed. break and add. / Ed. prof. PA Dryagin and PhD in biology V. Pokrovsky. - M.: Food Industry, 1966. - 375.
2. Chesalina T.L. "Some data on the reproduction of the haarder (*Mugil so-iuy*) in the Azov-Black Sea basin" // Ecology Sea. - 2000. - Issue. 53. - S. 72-76.
3. Industrial bioresources of Black sea and the Sea of Azov. For Ed. / Yeremeyev V.M., Gayevska A.V., Shulman G. E., Zagorodnya Y.A. Institute of biology of southern seas NAS of Ukraine. - Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika 2011. - 85-99 s.
4. Kazan B.K., Starushenko L.I. Acclimatization of haarder in the Black Sea // Marine Biology. - 1980. - № 6. - Pp. 46 - 50.
5. Solod R.A. Growth and age of haarder *Liza haematocheilus* in the Sea of Azov // Aquaculture of Ukraine. - 2008. - № 2/3 (55, 56). - Pp. 25-29.
6. Chugunova N.I. Manual for the study of age and growth of fish. , 1959.
7. Bratyshko A.V. Otoliths and teeth Teleostei of the Paleogene in Ukraine. Abstract. Kyiv, 2001.
8. Myzyurkyna A.V. Spawning of the haarder in Amur Bay // Aquaculture. - 1984. - № 5.-S. 31. Myzyurkyna A.V., Myzyurkyn M.A. Haarder of Amur Bay // Aquaculture. - 1983. - № 6. - S. 32 - 33.
9. Kalish J. M. Otolith microchemistry: Validation of the effects of physiology, age and environment on otolith composition. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 1989. 132: 151-178.
10. Checkley D. M., Dickson A.G., Takahashi M., Radich J. A., Eisenkolb N. Elevated CO<sub>2</sub> Enhances Otolith Growth in Young Fish. Science. 26 June 2009: Vol. 324 no. 5935 p. 1683.