

## 10 ТРАДИЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ МАРИКУЛЬТУРИ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ, ПЕРСПЕКТИВИ І МЕТОДИ ЇХ КУЛЬТИВУВАННЯ

На даний час більшість причорноморських лиманів і лагун, що давали в недавньому минулому тисячі тонн делікатесної товарної риби, втратили своє рибогосподарське значення. Причини цього різні. Лиман Сасик перетворений на водосховище для зрошувальної системи Дунай–Дніпро, що не відбулося. На Сухому та Григорівському лиманах побудовано великі морські порти. Лимани Тузловської групи, озера Малий Сасик та Дженшейське увійшли до складу Тузловського національного природного парку і практично втратили своє рибогосподарське значення через недосконалість чинного законодавства. Така ж доля спіткала і Тилігульський лиман, на якому сьогодні функціонує Тилігульський ландшафтний парк. Втратив зв'язок з морем Великий Аджалицький лиман, перетворений на водойму-накопичувач недоочищених господарсько-побутових стоків м. Одеси, як і Хаджибейський лиман.

Таким чином, втрачені більш ніж 150 тис. га нагульних площ, які раніше успішно використовувалися в Одеському регіоні для пасовищної марикультури кефалі, камбали глоси і бичків, що давали в окремі роки понад 1,5 тис. т делікатесної риби. Сьогодні в режимі кефалево-вирощувального господарства функціонує, мабуть, лише один Шаболатський лиман (3 тис. га).

Таким чином, втрати регіону в якісній та дешевій (пасовищне вирощування передбачає використання природної кормової бази водойм) продукції марикультури величезні.

Неможливість використання природних водойм змушує рибну промисловість шукати альтернативні шляхи забезпечення населення такими необхідними водними біоресурсами. Як було показано вище, це може бути вирощування гідробіонтів у ставках, басейнах, садках і системах з оборотним водозабезпеченням (УЗВ).

Традиційні об'єкти марикультури для Одеського регіону – це чорноморські кефалі: гостроніс, лобань та сингіль, вселенець – кефаль піленгас, камбала глоса, камбала калкан, бичок кругляк та бичок жаб'ячоголовий.

Технології штучного розведення цих видів та методи їх контрольованого вирощування в садках, ставках, басейнах та УЗВ, розроблені ще в 70–90-х роках минулого століття, пройшли виробничу перевірку та впровадження у промислове виробництво [84].

Одним із найважливіших об'єктів пасовищної марикультури в Одеському регіоні завжди були кефалі. Історія пасовищного кефалівництва бере свій

початок із часів Римської імперії. Вже в ті часи кефаль використовувалася як об'єкт марикультури і вирощувалась в естуаріях, лиманах та лагунах Середземномор'я, а пізніше – Причорномор'я.

Представники родини кефалевих (*Mugilidae*) мешкають у тропічних та субтропічних морях, а також у південній частині помірних широт, розташованих від 40°пн. ш. до 40°пд. ш. Вони населяють прибережні морські води, гирла річок і лагун, що з'єднуються з морями. Кефалеві характеризуються широкою пластичністю, евригалінністю, пристосувалися до проживання в широкому температурному діапазоні, невибагливі до вмісту кисню у воді. Це зумовлює їх широкий розподіл у світовому океані.

У Чорному морі мешкає п'ять видів кефалі: лобань – *Mugil cephalus* L, сингіль – *Liza aurata* (Risso), гостроніс – *Liza saliens* (Risso), губач – *Chelon labrozus* (Risso), і рамада – *Liza ramada* (Risso). Промислове значення мають перші три. Усі вони є середземноморськими вселенцями.

У 1972–1973 рр. у водойми північно-західного Причорномор'я була інтродукована далекосхідна кефаль піленгас *Mugil soiuu* (Basilewsky), яка добре адаптувалася до умов басейну і за чисельністю нині перевищує чорноморські види.

### **10.1 Чорноморські кефалі лобань (*Mugil cephalus*), сингіль (*Chelon auratus*) і гостроніс (*Chelon saliens*)**

Оскільки кефалі в Чорному морі мешкають на межі свого ареалу, імовірність несприятливого впливу на них зовнішніх умов дуже велика. Через низьку температуру води в зимовий період кефалі не знаходять у Чорному морі оптимальних умов для росту та реалізації своїх високих відтворювальних здібностей. У теплу пору року кефалі нагулюються у прибережній зоні моря у численних лиманах, лагунах, затоках, естуаріях. Зі зниженням температури риби відходять від берега і мігрують до місць зимівлі. Зимують кефалі в глибоких, захищених від вітру бухтах, уздовж узбережжя Кавказу, біля південного берега Криму, біля берегів Болгарії та Туреччини. Після першої зимівлі виживає трохи більше 10 % від числа цьоголіток. З віком межі температурної толерантності кефалей розширюються, а при досягненні статевої зрілості і в період репродуктивної активності знову звужуються [85]. Критичною для кефалі є температура 4–5 °С, хоча короткочасно вони виносять і нижчу температуру [86].

Температурний оптимум для молоді всіх видів кефалі лежить в діапазоні 21–27 °С, а для дорослих особин 20–25 °С. При вищій температурі ріст

уповільнюється. Максимальна температура, за якої риби продовжують житися, становить 35 °С, а молоді до 38 °С [87].

Кефалі – евригалінні риби, переносять коливання солоності не більше – від 0 до 40 ‰. Лобань віддає перевагу опрісненим водам і добре росте в прісній воді. Гостроніс і сингіль віддають перевагу солонуватоводним і морським водам. Кефалі толерантні до низького вмісту кисню у питній воді (до 1 мг/л). За відомими даними вони переносять навіть присутність сірководню.

Чорноморські кефалі – прибережно-пелагічні риби – здійснюють періодичні міграції (кочівлі). Розрізняються характеристиками: кормові (підхід до берегів та захід у лимани), нерестові, зимувальні або кліматичні міграції (вихід у море на нерест та зимівлю).

Личинки кефалі у відкритому морі живляться зоопланктоном, переважно копеподами *Oithona minuta*, *Paracalanus parvus*. Молодь нагулюється на мілководдях заток, бухт, лиманів, лагун. Основу живлення молоді кефалі становлять *Calanoida*, *Cyclopoida* (45–48 %), зростаючи, мальки переходять на живлення нектобентосними організмами *Herpacticoida* (до 87 %), планктонними і осілими личинками молюсків. [88]. Дорослі риби живляться переважно детритом, організмами мейобентоса і діатомовими водоростями. Статевозрілим лобань стає на 4–5 році життя при довжині 35–36 см, сингіль і гостроніс – на 3–4 році життя при довжині 24–31 см. Самці дозрівають на рік раніше самок.

Абсолютна плодючість лобаня становить – 2,3–20,6 млн, сингіля – 0,16–2,3 млн, гостроноса – 0,53–5,71 млн ікринок. У травні–липні нерестяться лобань та гостроніс, у серпні–жовтні – сингіль. Є кілька точок зору щодо місць нересту кефалей. Нерест може проходити у відкритому морі і поблизу берегів, але поза опрісненої зони.

Ікра пелагічна, дрібні ікринки від 0,65 до 1,05 мм, прозорі, містять одну велику жирову краплю розміром 0,31–0,40 мм.

Лобань у Чорному морі може досягати довжини 70–75 см, маси 5–6 і навіть 12 кг, сингіль – 50 см, гостроніс – 45 см [89]. Граничний вік лобаня становить 16 років, сингіля та гостроноса – 10–12 років.

## **10.2 Кефаль піленгас *Planiliza haematocheilus* (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845)**

Кефаль піленгас *Mugil so-iuy* (Basilewsky, 1855) – цінна промислова риба прибережних вод та естуарій Причорномор'я. Цей вид характеризується високою екологічною пластичністю, більшою, ніж у інших видів кефалі.

Мешкає як у прісних водах, так і у водах океанічної солоності (32–33 ‰). Незважаючи на виражену евритермність та евригалінність, піленгас є генеративною морською теплолюбною рибою.

Нерестова популяція піленгаса в материнському ареалі представлена особинами віком від 4 до 11 років, переважають п'яти- та шістирічні. Самки дозрівають у віці чотирьох-п'яти років. Самці – у віці чотирьох років.

Зимує піленгас, маючи гонади на III та початковій IV стадії зрілості. Наприкінці травня – на початку червня у частини риб гонади досягають переднерестового стану. Нерест спостерігається з кінця травня – першій половині липня. Абсолютна плодючість піленгаса становить від 449,2 до 4136,3 тис. (в середньому – 1671,9 тис.) ікринок в залежності від довжини, маси та віку риб [90, 91, 92].

Вважається, що нерест проходить в опрісненій, мілководній зоні при температурі 19–21 °С і солоності 15–18 ‰, але частина риб нереститься в глибших і солоніших акваторіях. Ікринки піленгаса пелагічні, сферичної форми, містять велику жирову краплю і мають порівняно невеликий перивітеліновий простір. «Діаметр ікринок коливається від 0,83 до 1,01 мм (в середньому становить 0,93 мм), діаметр жирової краплі – від 0,34 до 0,54 мм (в середньому – 0,42 мм). Протягом перших двох місяців життя личинки та мальки живляться зоопланктоном. До осені переходять на живлення детритом. Дорослі особини піленгаса – типові детритофаги» [90, 91, 92].

У 1972 році піленгас був інтродукований в Азово-Чорноморський басейн, а в 1978 році в басейні Азовського моря.

### **10.3 Камбала глоса *Platichthys flesus luscus***

У Азово-Чорноморському басейні виявлено дві популяції (форми) – морська і лиманна, які різняться за низкою морфологічних ознак, мають яскраво виражені особливості біології [37]. Глоса – евритермна та евригалінна риба, веде придонний спосіб життя. У морської глоси вищий темп росту, вона має великі розміри тіла та більшу тривалість життя. У мілководних водоймах, що сильно прогріваються, глоса знаходиться в пригніченому стані завдяки своїй холоднолюбності.

Зазвичай глоса малорухлива, чекає на здобич, причаївшись на дні. Тримається поодиноці або невеликими групами. Здійснює міграції у прибережних ділянках моря, заходить у затоки, лагуни, лимани.

У морі статева зрілість камбали настає у трьох-, чотирьохрічному віці, в лиманах – на другому році життя.

У чорноморському басейні глоса дозріває до кінця осені–початку зими. Нерест проходить із січня до квітня (пік нересту посідає лютий–березень) [40].

Співвідношення статей у нерестовій популяції зазвичай 1:1. Основним стимулом початку нересту є стійке підвищення температури до 6–10 °С. У Чорному морі в місцях знаходження ікринок глоси солоність коливається від 12,55 до 18,55 ‰, у лиманах при солоності 34,75–37 ‰ і вище. Плодючість глоси в морі, становила 1015 тис. ікринок, у риб лиманної популяції – 41,8–47,3 тис. ікринок. Нерест порційний. Ікра пелагічна, розвивається біля поверхні води. Яйцеклітини сферичної форми, без жирової краплі. Середній діаметр від 1014 до 1226 мкм. Тривалість ембріогенезу при температурі 2 °С становить 30 діб, 3–9 °С – 6–9 діб, 8–11 °С – 4–6 діб [93, 94].

Запліднення ікри може відбуватися в діапазоні солоності від 10,28 до 60,20 ‰. При солоності нижче 19 ‰ ікра осідає на дно та гине. Личинки, що виклюнулися, глоси лиманних популяцій мають довжину 1,82–2,55 мм, морських – 2,4–3,1 мм [41, 42].

У 30–40-добовому віці при довжині 8,5–12 мм спостерігається зміщення ока, а в 45–47-добовому віці личинки переходять до донного способу життя. Завершується метаморфоз у личинок у віці 55–60 діб при довжині 11,4–17,7 мм, та масі – 20,8–104,8 мг (морської глоси) та 15–18 мм та 20–50 мг (лиманної).

Личинки та рання молодь глоси живиться зоопланктоном. У міру росту, до осені в раціоні переважають ідотеї, гаммаруси, креветка. Дворічники, крім ракоподібних, споживають сферому, кардіум, рибу [94, 95]. У живленні дорослих риб зростає роль риби та молюсків, а споживання ракоподібних знижується.

Максимальний вік камбали з уловів у північно-західній частині моря – 10 років, у лиманах – 4–5 років. Глоса в Чорному морі може досягати довжини 40 см, в лиманах 18–30 см і масою 100–400 г [95].

Розглянуті вище біологічні особливості цього виду, а саме: широка екологічна пластичність, високий темп росту, велика плодючість, раннє статеве дозрівання та інші свідчать, що глоса може бути перспективним об'єктом для культивування.

#### 10.4 Камбала калкан (*Psetta maotica*)

Камбала калкан одна з найцінніших промислових риб Чорного моря.

Донна риба, що мешкає вздовж усього узбережжя Чорного моря на піщаних та мулисто-піщаних ґрунтах. «Розповсюдження її обмежене ізобатами від 10–20 до 100–140 м. Живе калкан 12–16 років. Найбільш інтенсивний зріст риб спостерігається в перші три роки життя, надалі він сповільнюється». Нестатевозрілі риби довжиною до 35 см важать 200–300 г, у період статевого дозрівання маса їх збільшується в кілька разів і досягає 1 кг і більше [96].

Нерестова череда має складну вікову структуру. Основну роль у відтворенні виду відіграють особини довжиною 44–55 см (5–7-річні самці та 5–9-річні самки). Самці калкана стають статевозрілими при довжині 35–40 см і масі 1–1,5 кг, самки – при довжині 55–56 см та масі понад 3 кг. Співвідношення статей у нерестовому стаді зазвичай трохи зрушено у бік самців.

Калкан не робить тривалих міграцій. Навесні, у квітні–травні, він підходить на мілководдя (7–10 м глибини) для нагулу та нересту; після нересту, влітку наприкінці червня відкочовує на глибші ділянки (25–30 м), восени у вересні–жовтні зі зниженням температури води йде на великі глибини (до 100–120 м) для зимівлі. Взимку калкан активно живиться пелагічними рибами, що зимують біля дна. Молодь проводить усі сезони року, головним чином, у прибережних водах і не відходить від берега взимку.

За типом розмноження калкан належить до поліциклічних риб, причому більшість риб нереститься щороку. Сезон розмноження – квітень–травень, рідше – наприкінці березня [97]. Нерест проходить у відкритому морі на відстані 10 і більше миль від берега.

Нерестові температури для калкана – 7–10 °С, масовий нерест проходить при 8–12 °С. Нерест порційний. Абсолютна плодючість від 2,5 до 14 млн ікринок [97].

До 60–80 % виметаної ікри гине на перших стадіях ембріонального розвитку [96, 97]. Оптимальні умови для ембріогенезу – температура води 14–15 °С, солоності 17–18 ‰, незначне хвилювання моря та знижена освітленість. У середньому до стадії вилуплення доживає трохи більше 1 % ембріонів [97].

Ембріональний розвиток триває 3–4 доби при температурі 15–18 °С [44]. Довжина передличинок – 2,6–3,0 мм. Вони мають великий жовтковий мішок і нерухомо висять вгору черевцем у поверхневому шарі води. У личинок довжиною 6,5 мм тіло симетричне, жовтковий мішок відсутній. Метаморфоз починається за довжини 15–19 мм, а завершується за довжини 25–30 мм. До

серпня цьоголітки досягають довжини 50–60 мм, ведуть придонний спосіб життя. До кінця вересня з початком зниження температури молодь відкочує від берега на глибини 10–20 м. Річняки, що перезимували, і молоді риби до 4–5 річного віку живуть на глибинах від 4 до 20 м і ведуть донний і придонний спосіб життя, живлячись переважно дрібною рибою.

Загальна чисельність та промислові запаси виду у Чорному морі невеликі, тому штучне розведення та товарне вирощування цього найціннішого виду чорноморських риб має великі перспективи.

### **10.5 Бички кругляк – *Neogobius melanostomus* та бичок жаб'ячоголовий (мартовик) – *Mesogobius batrachocephalus***

Бички – типові представники донної фауни. Для бичків характерний статевий диморфізм, що виявляється у зовнішній будові риби, темпі росту та термінах дозрівання. Інтенсивність зросту самців майже пов'язана з віком, протягом життя змінюється мало. Самки найбільш активно ростуть на першому та другому роках життя [98].

Кругляк та мартовик ведуть малорухливий спосіб життя і не здійснюють тривалих міграцій. Обидва види нерестяться навесні, але терміни і температурні умови нересту кожного з видів специфічні.

Самці дозрівають раніше самок. Вони вибирають і готують місце для кладки і охороняють ікру, що розвивається [98, 99].

Ембріональний розвиток бичків кругляка та жаб'ячоголового (мартовика) тривалий. Личинковий період вони проходять в оболонках і вилуплюються на стадії малька.

Крім загальних рис біології та екології бичок-кругляк і бичок жаб'ячоголовий мають видоспецифічні особливості.

Кругляк досягає 18 см у довжину та маси 100–120 г. Тривалість його життя – 4–5 років. Самки дозрівають на першому-другому році життя, самці на другому-третьому і щорічно беруть участь у нересті.

Природна смертність кругляка в 1–2-річному віці становить 55,1 %, а в 3-річному – 89,8 %.

Співвідношення статей у нерестовому стаді близько 1:1. У період дозрівання у самців розвивається характерне шлюбне забарвлення. Це є стимулом для переходу самок в текучий стан.

Один самець може по черзі залучити в «гніздо» 6–7 самок. Самка, що знаходяться в «гнізді», перевертається черевцем вгору і, повзаючи по стелі «гнізда», випускає ікринки, які приклеюються до субстрату. Відкладання ікри відбувається з невеликими перервами, протягом яких самець запліднює її. Після вимету ікри самка залишає «гніздо», а самець залишається в ньому і дбає про ікру, що розвивається, аж до вилуплення мальків.

Нерестовий сезон у бичка-кругляка триває з квітня до серпня. В окремі роки він може починатися у березні та закінчуватися у вересні. Діапазон температури води на нерестовищах коливається від 9 до 26 °С. Нерест починається при температурі 9–10 °С, досягає піку при 15–16 °С [99, 100] і завершується при 24–26 °С. Плодючість самок бичка-кругляка коливається від 8 до 10 тис. ікринок. Нерест порційний і проходить кілька разів за один сезон розмноження. В експериментальних умовах за наявності нерестової температури (9–12 °С) та субстрату-укриття, для самців можливий фізіологічно повноцінний нерест і в зимовий сезон.

Період часу між двома нерестами окремих груп самок становить два-три тижні. В експериментальних умовах при температурі 15–17 °С він тривав 21–23 дні, а при температурі 18–21 °С скорочувався до 13–16 днів [100].

Вилуплення малька триває з 1 по 15 день життя. Між 15 та 20 днями відбувається диференціювання статі.

На відміну від самок, самці кругляка беруть участь у нересті лише один раз на сезон розмноження. Вони виділяють сперму порційно, запліднюючи ікру кількох самок.

Ікринки, що овулювали, мають яйцеподібну форму. Їхній більший діаметр становить 1,7–1,9 мм, менший – 1,5–1,7 мм. При проходженні дозрілої яйцеклітини через сечостатевої сосочок драглиста оболонка сповзає і утворює навколо мікропіле пучок липких ниток, якими ікринка прикріплюється до субстрату. Запліднена яйцеклітина швидко набухає, стає напівпрозорою.

Тривалість ембріонального розвитку перебуває у зворотній залежності від температури: у разі підвищення температури вона зменшується. У травні при 14 °С ембріогенез кругляка триває 28 діб. У червні–липні за підвищення температури до 21 °С – 17–20 діб, серпні–вересні при зниженні температури до 18 °С – близько 23 діб.

Кругляк вилуплюється на стадії малька. Він має сформовані парні і непарні плавці, диференційовані органи почуттів і дефінітивні органи дихання. Мальки, що вилупилися, малорухливі через великий жовтковий мішок; більшу частину часу вони проводять, лежачи на дні між піщинками та порожніми

оболонками, спираючись на грудні та черевні плавці. У перші дні постембріонального життя вони уникають світла і віддають перевагу затіненим ділянкам дна. У природних умовах вони залишаються у гнізді під охороною самця.

На другу добу після вилуплення бички здатні переходити на зовнішнє живлення. Етап змішаного живлення продовжується 7–8 днів.

У мальків, які перейшли на екзогенне живлення, чітко виражена вибіркова здатність до харчових організмів. Бички розміром до 10 мм віддають перевагу великим копеподам і особливо каляніпедам. У їжі мальків 10 мм воліють великі копеподи і особливо каляніпеди. У їжі мальків 10–23 мм, виловлених у морі, переважають каляніпеди 5–6 стадій, а в харчовому діапазоні більших особин збільшується частка дрібних молюсків і ракоподібних. При досягненні довжини 30 мм у складі їжі кругляка починають домінувати молюски, у риб довжиною 50–80 мм вони становлять 50–80 % раціону.

Бичок жаб'ячоголовий досягає 35 см у довжину та маси 600 г. Веде осілий, малорухливий спосіб життя, хижак. Живиться хамсою, атериною, ставридою, молоддю кефалі. Молоді риби, як і бичок-кругляк, живляться молюсками.

Незважаючи на евригалінність, бичок жаб'ячоголовий віддає перевагу водам із солоністю 8–12 ‰. У солоніших водах зустрічається поодиночі. У Чорному морі мешкає в прибережних водах на піщаних та черепашкових ґрунтах, поширюючись до глибин 40–60 м; в Азовському найчастіше зустрічається на кам'янистих ґрунтах.

Тривалість життя – 6–7 років [98, 99]. Статевозрілими риби стають у 2–3 річному віці. Статевий диморфізм виражений слабо.

Нерест бичка жаб'ячоголового триває з кінця лютого, до початку травня, з піком у квітні при температурі 6–7 °С [99]. Нерест одноразовий, дружній.

Нерестовим субстратом служить нижня поверхня каменів, проміжки між камінням, нерівності дна, ущелини скель. У разі підвищення температури води до 5–6 °С на нерестилища першими приходять самці. Вони влаштовують гнізда. Ікра відкладається на субстрат щільним шаром у вигляді широкого коржика. У кожному «гнізді» зазвичай знаходиться по одній кладці ікри. Плодючість мартовика залежно від розмірів риб варіює від 2 до 10 тис. ікринок [98, 99].

Післянерестовий період у *M. batrachosephalus* триває близько 5–6 місяців.

Нерест проходить у відносно стислі терміни та в невеликому діапазоні температури. Зрілі ікринки – найбільші серед ікринок інших видів азово-чорноморських бичків. Зріла незапліднена яйцеклітина має 2,4–2,6 мм за

великим, та 2,1–2,2 мм за малим діаметром. Запліднені ікринки в процесі розвитку зародка змінюють свої розміри та форму від овально-яйцеподібної до різко-подовженої.

Вилуплення бичків *N. melanostomus* відбувається на 53–58 добу за нормальної температури 6–12 °С і 43–48 добу за нормальної температури – 10–15 °С, як і у бичка-кругляка на стадії малька.

Після вилуплення мальки опускаються на дно, переміщуються в затемнені ділянки і плавають тільки в придонному шарі, не піднімаючись у товщу води. На другу добу переходять на зовнішнє живлення планктонними організмами. У віці 20–25 діб, переходять до хижацького способу життя. У живленні молоді *N. melanostomus* довжиною 2,1–4,0 см основну роль грають мізиди (82,4 % від маси раціону). Колянїпеди становлять 8,2 % раціону, поліхети – 7,3 %, риба – 2,1 %. У бичків довжиною до 7,5 см у раціоні з'являються молюски та збільшується частка риб. Інтенсивність живлення молоді підвищується по мірі росту риб.

У віці 1+ середня довжина самців – 15,4 см, а маса 87,7 г, самок – 16,1 см та 84,0 г.