

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шекк П.В., Бургаз М.І.

**«АКВАКУЛЬТУРА ПРІСНОВОДНИХ І МОРСЬКИХ РИБ,
МОЛЮСКІВ І БЕЗХРЕБЕТНИХ (ВІДТВОРЕННЯ І
ВИРОЩУВАННЯ, СВІТОВИЙ ДОСВІД)»
(ЧАСТИНА 1)**

Навчальний посібник

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2022

УДК 639.3

Ш 40

Шекк П.В., Бургаз М.І.

Ш 40 «Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід)»(Частина 1): навчальний посібник. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2022. 177 с.

ISBN 978-966-186-206-6

Навчальний посібник «Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід)»(Частина 1) для студентів спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» авторів присвячений сучасним методам відтворення і вирощування найбільш поширених і перспективних об'єктів аквакультури – прісноводних і морських риб. Описуються основні типи рибоводних господарств і сучасні технології рибництва.

УДК 639.3

Р е ц е н з е н т и:

Завідувач кафедру екології та охорони довкілля,

д.г.-м.н., проф. **Сафранов Т.А.**,

Державне підприємство "Одеський центр південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії",

директор, **Смірнов Д.В.**

*Затверджено Вченою радою Одеського державного екологічного університету
Міністерства освіти і науки України як навчальний посібник для здобувачів вищої
освіти за спеціальністю Водні біоресурси та аквакультура
(протокол №6 від 30. 06. 2022 р.)*

ISBN 978-966-186-206-6

Шекк П.В., Бургаз М.І. 2022

© Одеський державний екологічний університет, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	5
I ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ АКВАКУЛЬТУРИ	8
1.1 Історія розвитку аквакультури	8
1.2 Сучасний стан і тенденції розвитку світової аквакультури.....	11
1.3 Методи і принципи аквакультури	24
1.4 Вимоги, пропоновані до об'єктів культивування.....	27
II ПРІСНОВОДНА АКВАКУЛЬТУРА	30
2.1 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування основних об'єктів тепловодної аквакультури	30
2.1.1 Сазан (Короп)	30
2.1.2 Рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолобики, білий амур)	44
2.1.3 Чорний амур	51
2.1.4 Срібний карась	53
2.1.5 Чекучанові (буфало: великоротий, малоротий, чорний)	54
2.1.6 Тилапія	56
2.1.7 Вугреподібні	59
2.1.8 Стерлядь	64
2.1.9 Веслоніс	68
2.1.10 Звичайна щука	82
2.1.11 Судак	87
2.1.12 Сом європейський	90
2.1.13 Сом американський каналний (сомик кішка)	93
2.2 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування основних об'єктів холодноводної аквакультури	97
2.2.1 Прісноводні лососеві (форель)	97
2.2.2 Пелядь	102
III МАРИКУЛЬТУРА	103
3.1 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування прохідних лососевих риб	104
3.1.1 Тихоокеанські лососі	107
3.1.1.1 Розведення Тихоокеанських лососів.....	107
3.1.2 Атлантичні (благородні) лососі.....	109
3.1.3 Сталевоголовий лосось як об'єкт акліматизації і аквакультури.....	112
3.2 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування прохідних осетрових риб.....	115

3.2.1	Родина Acipenseridae Осетрові.....	115
3.3	Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування морських риб	125
3.3.1	Кефалеві (лобань, піленгас, сингіль)	125
3.3.2	Чорноморський калкан.....	137
3.3.3	Камбала глоса	141
3.3.4	Бичкові	146
3.3.5	Смугастий окунь	152
3.3.6	Ханос <i>Chanos chanos</i>	157
3.3.7	Барамунді.....	160
3.3.8	Серіола (Жовтохвіст).....	163
3.3.9	Інші види морських риб	166
	ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА	170
	ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	171

ВСТУП

Ще на початку минулого століття біологічні ресурси Світового океану здавалися не вичерпними, а інтенсивність використання їх постійно зростала. У багатьох країнах світу будували численні флотилії рибальських суден, освоювали все нові і нові найвіддаленіші райони промислу, удосконалювали знаряддя і способи лову, технологію переробки риби.

Частка споживаної рибопродукції в харчуванні населення постійно росла. Сировина водного походження широко використовувалася в сільському господарстві для годівлі птахів і сільськогосподарських тварин. За рахунок водних мешканців людство щорічно одержує 20-25% білка тваринного походження.

У 80-і роки ХХ сторіччя світовий видобуток риб і безхребетних сягав 70–80 млн. т, а за останнє десятиріччя сукупний світовий улов риби в природних водоймах (морях, океанах, ріках та озерах) стабілізувався на рівні 100-120 млн. т. Науковці вважають, що це гранично можливий обсяг видобутку, про що свідчить напружений стан водних живих ресурсів в основних районах світового промислу.

Обмеженість запасів традиційних об'єктів промислу (оселедцевих, тріскових, камбалових, риб, лангустів, креветки, омарів, молюсків, водоростей та інших водяних живих ресурсів) і скорочення чисельності найбільш кошовних видів прохідних риб (осетрових і лососевих) не дозволяє сподіватися, у перспективі, на істотне збільшення видобутку гідробіонтів у морях і океанах. Не в кращому положенні знаходиться і більшість внутрішніх прісноводних і солонуватоводних водойм де багаторазово збільшилось промислове навантаження. На тлі все зростаючого негативного антропогенного впливу це призвело до того, що в більшості випадків, природне відтворення просто не в змозі компенсувати зростаючий збиток водних живих ресурсів у результаті промислу.

Починаючи з 1993 року прибуток від рибальства не покриває витрат на видобуток. Майже в усіх рибальських країнах цей вид діяльності дотаційний, а рибний промисел, у світовому масштабі, збитковий.

Сьогодні ріст продукції морепродуктів відбувається, в основному, за рахунок розширення масштабів і удосконалювання методів аквакультури.

Під терміном аквакультура ми розуміємо розведення і товарне вирощування водних організмів у контрольованих та напівконтрольованих умовах.

В усьому світі ця галузь прогресує і приносить чи малі прибутки. Це один із напрямків світової економіки, що динамічно розвивається і вносить усе зростаючий внесок у світову індустрію виробництва продовольства, та забезпечення населення продуктами харчування.

Розвиток і широкомасштабне впровадження аквакультури дозволяє підвищити обсяги вирощування риби у внутрішніх прісноводних і солонуватоводних природних і штучних водоймах, у шельфовій зоні морів і океанів, керувати процесами підвищення загальної продуктивності екосистем, зберігати і збагачувати їхнє біологічне різноманіття.

Україні належать сотні тисяч гектар високопродуктивних прісноводних і солонуватоводних лиманів і лагун, великих і малих водойм, водосховищ, рік і озер, морське узбережжя Азовського і Чорного морів, що включає величезні шельфові зони, розташовані у сприятливій природній зоні.

Високий науковий потенціал, розвинута матеріально-технічна база і наявність досвідчених фахівців створюють значну перспективу для відтворення і товарного вирощування гідробіонтів у нашій країні. За самими скромними оцінками розроблені науковими організаціями України біотехнології, у випадку їхнього впровадження в виробництво, здатні сприяти одержанню за рахунок аквакультури сотень тисяч тон високоякісної риби і безхребетних.

В прибережних акваторіях Азово–Чорноморського басейну може успішно розвиватися марикультура. Перспективний шлях її відродження – розвиток нині занедбаного пасовищного вирощування морських риб у солонуватоводних лиманах, лагунах і затоках, відродження прибережних морських господарств для культивування моллюсків. Паралельно необхідно вести будівництво сучасних маригосподарських комплексів для інтенсивного басейнового і садкового вирощування гідробіонтів. Перспективними напрямками марикультури також є культивування макро- і мікрowodоростей, ракоподібних, підвищення продуктивності водойм шляхом спрямованого формування їхтіофауни і максимально повного використання їх природної кормової бази.

Природно, що забезпечення великомасштабних програм товарного вирощування можливо тільки при наявності необхідних обсягів рибопосадкового матеріалу - зарибку кошовних видів морських риб. Ця проблема гостро стояла за всіх часів. Саме відсутність зарибку у 1960-х роках була причиною занепаду пасовищного рибництва в Азово–Чорноморському басейні, гальмувала розвиток марикультури у наступні роки, і стримує ріст галузі до цього часу.

Разом з тим вже в 1970-х роках фахівці різних наукових установ проводили широкомасштабні комплексні дослідження, метою яких була розробка біотехнологій штучного відтворення і товарного вирощування чорноморських кефалей лобаня і сингіля, акліматизація і розведення далекосхідної кефалі піленгаса, смугастого окуня і сталевоголового лосося, осетрових та їхніх гібридів, камбали калкана, глоси, бичків, лаврака, тихоокеанської устриці, креветок, раків та багатьох інших видів риб, безхребетних і водоростей.

У результаті були розроблені технології відтворення і культивування цих перспективних об'єктів аквакультури, що сьогодні можуть бути з успіхом використані для рішення питань підвищення рибопродуктивності внутрішніх водоем України.

Нажаль, до цього часу бракує літератури, що розглядає сучасні проблеми вітчизняної і Світової аквакультури. В виданнях минулих років, як правило, розглядаються окремі аспекти або прісноводного, або морського рибництва. Крім того, останні монографії такого плану вийшли з друку у 1970-1980-х роках минулого сторіччя і стали бібліографічною рідкістю, а відомості, що в них подаються значною мірою застаріли.

Тому, на наш погляд, виникла необхідність створити сучасний навчальний посібник з аквакультури який в змозі допомогти при підготовці фахівців біологів і рибників у вищих навчальних закладах, а також стався б у пригоді рибоводам і широкому колу працівників рибного господарства.

Метою навчального посібника, що пропонується до вашої уваги є надання загальної уяви щодо сучасного стану Світової аквакультури, її принципів, досягнень, перспектив, вимог до вибору об'єктів відтворення і вирощування. Надається характеристика і стислий опис сучасних методів відтворення і вирощування найбільш поширених і перспективних об'єктів аквакультури – прісноводних і морських риб, ракоподібних, моллюсків і водоростей. Описуються основні типи рибоводних господарств і сучасні технології рибництва. Посібник охоплює широке коло питань, пов'язаних з різними напрямками і проблемами сучасної аквакультури, зрозуміло, що великий обсяг матеріалу не дозволяє досить ретельно розглянути всі сучасні проблеми аквакультури. Тому, найбільшу увагу ми приділяли, насамперед, поширеним, традиційним, об'єктам рибництва, доля яких в Світовій і вітчизняній аквакультурі досить значна. Велику увагу, на наш погляд, заслуговують перспективні для культивування в умовах України види гідробіонтів, у тому числі об'єкти марикультури, значення яких у перспективі буде зростати.

Види гідробіонтів, відтворення і вирощування яких достатньо широко практикується у Світовій аквакультурі описуються менш детально, але додаткові відомості про них можна знайти в літературі, список якої додається.

При підготовці посібника автором використовувався не тільки великий обсяг сучасних літературних даних, але й результати особистих спостережень і наукових досліджень, що отримані за більш ніж 30-ти річний період науково-дослідної і практичної роботи в рибогосподарчій галузі України.

I ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ АКВАКУЛЬТУРИ

1.1 Історія розвитку аквакультури

Історія аквакультури, і в першу чергу розведення і вирощування прісноводних риб, нараховує кілька тисячоріч. Перші прісноводні ставки для розведення риб будувалися в Китаї близько 4 тис. років тому. Вже в 1120 р. до н.е. практикувалося товарне вирощування багатьох видів прісноводних риб. Більш ніж шість сторіч тому назад у Китаї в промислових масштабах вирощували коропа, порфіру, кефаль, устриць, перлинниць і багато інших об'єктів аквакультури. До наших часів дійшов перший посібник по розведенню риб і вирощуванню коропа в ставках що було написано китайцем Фэн Чи в V в. до н. е.

Трохи пізніше рибицтво почало розвиватися в Месопотамії, Греції, Римі, Єгипті. На Єгипетських надгробках, що відносяться до 2500 р. до н.е. дослідники зустрічали малюнки із зображенням лову тилапії та інших риб. Передбачається, що вже в цей період древнім єгиптянам були добре відомі не тільки методи лову риби а й способи розведення і вирощування прісноводних риб у ставках.

Мешканці Середземномор'я, в часи Римської імперії з успіхом використовували солонуватоводні лагуни і лимани для вирощування кефалі, а мешканці численних островів і атолів Тихого океану традиційно вирощували в невеликих бухтах і затоках, ізольованих від океану, риб і безхребетних.

Вже в XV сторіччі на Гавайських островах будували спеціальні ставки-басейни для вирощування морських риб. Вони являли собою невеликі водойми відгороджені від моря за допомогою дамб і гребель. Близько 160 таких риборозплідних ставків збереглося до початку XX сторіччя. Мабуть це найдревніші рибогосподарські споруди, що збереглися на Землі до наших днів.

Найбільш динамічно аквакультура розвивалася в країнах Тихоокеанського басейну (Філіппіни, Японія, Індонезія, Китай). Саму тривалу історію, у порівнянні з більшістю інших країн, має марикультура Японії. Протягом багатьох сторіч тут займалися вирощуванням тихоокеанської устриці, водоростей та інших об'єктів. Вже в XVI-XVII ст. у Японії та деяких азійських країнах успішно розводили устриць, гребінців та інших молюсків. З морських плантацій щорічно одержували десятки тисяч тон морських водоростей.

Для вирощування риби і креветки усе ширше використовували лагуни, затоки та естуарії в якій при мінімальних витратах одержували високий врожай кефалі, серіоли, ханоса, тилапії та ін.

Удосконалюється рибництво і у внутрішніх прісноводних водоймах Європи, Америки та Азії. Розробляються методи штучного відтворення низки прісноводних і морських риб і безхребетних, накопичується досвід годівлі і утримання гідробіонтів, цілеспрямовано вивчається їхня біологія, толерантність до умов зовнішнього середовища. Поширюється аквакультура безхребетних і водоростей.

Значний поштовх розвитку аквакультури дав методу гіпофізарних ін'єкцій, що був вперше запроваджений у рибницьку практику в Бразилії в 1934 р і одержав світове визнання. Це дозволило в подальшому розробити біотехнології штучного розведення багатьох видів риб, у тому числі морських і прохідних.

Особливу увагу заслуговують праці зі розробки методів штучного відтворення осетрових риб. Розведення цих найцінніших риб має найбільш давню історію в Росії, яку по праву можна рахувати основоположницею в розробці заводських методів відтворення осетрових риб.

В 1869 році академік Ф.В. Овсяніков проводить успішні роботи зі штучного запліднення ікри стерляді, в результаті яких була отримана партія життєздатних мальків. У 1884 році Н. А. Бородин на річці Урал уперше запліднив ікру севрюги, а в 1894 році отримав мальків цього виду осетрових.

Завдяки результатам цих досліджень вже в 1903-1904 роках на базі відділення Нікольського осетрового заводу на р. Кура отримали близько 3 млн. личинок севрюги, осетра та інших видів осетрових риб.

У 1913 році А.Н. Державін розробив метод знеклеювання заплідненої ікри осетрових риб. З цього часу штучне відтворення риб розвивається швидкими темпами, а після 1917 року стає пріоритетним напрямком рибництва в СРСР.

У 1920-х роках осетрівництво впроваджується в рибницьку практику не тільки на Волзі і Курі, а й на Дону, Кубані та Уралі. Інкубацію ікри проводять в плавучих садках і апаратах різної конструкції. Для масового зарибнення природних водойм використовують 1-2 денну личинку. Нажаль, це не дає відчутного ефекту в поповненні природних популяцій осетрових риб Каспійського і Азовського морів.

У 1930-1940-х роках Б.Г. Чаліков доводить доцільність і високу ефективність випуску в море цьоголіток осетрових. Вже у 1940-1950-х рр. на різних станціях рибоводи розробляють методи масового вирощування цьоголіток осетрових в басейнах, ставках, садках.

В 1937 році Л. В. Гербільський., незалежно від робот бразильських вчених, розробив в СРСР і впровадив в рибницьку практику метод гіпофізарного стимулювання нересту риб.

В 1940-х роках під керівництвом Н. Л. Гербільського проводиться комплекс досліджень з розробки біотехнології штучного відтворення осетрових риб за допомогою гіпофізарних ін'єкцій. Успіх цих работ

відкрив можливість масового отримання рибопосадкового матеріалу в заводських умовах.

До середини 1950-х років в СРСР, в основному, завершується розробка технології заводського вирощування осетрових, а з 1952 року для зариблення природних водойм замість личинок на всіх рибницьких підприємствах почали використовувати мальків осетрових риб віком 1-2 місяці.

У 1954 -1969 рр. в СРСР будують десятки підприємств відтворювального призначення, в том числі осетрові заводи. Завдяки цьому об'єми зариблення природних водойм цьоголітками осетрових зростають з 0,7 до 100 млн. на рік.

Вже у 1980-1990-х роках на території країни діяло понад 100 риборозплідних заводів, акліматизаційних станцій та інших рибгоспів різного профілю і цільового призначення. У природні водойми і водосховища щорічно випускалося 3-4 млрд. шт. молоді, у тому числі понад 100 млн. осетрових, 600-700 млн. лососевих і сигових, понад 3 млрд. частикових (у тому числі коропа і рослиноїдних риб).

Про ефективність роботи підприємств аквакультури в СРСР свідчить той факт, що в цей час 80% прибережних уловів балтійського лосося складала риби заводського відтворення. Завдяки випуску молоді тихоокеанських лососів улови кети в Сахаліно-Курильському районі в 1990-х роках зросли в 3 рази, а загальний улов лососів заводського походження щорічно складав 15 тис. т.

У Каспійському морі частка осетрових заводського походження в уловах складала до 30%, а улов осетрових в кінці 1990 років на 80-85% складала риби випущені з осетрових заводів. Значні обсяги молоді коштовних видів частикових риб зариблювали в озера, лимани і водоймища, за рахунок чого улови значно зросли.

Так тільки завдяки діяльності Херсонського риборозплідного заводу в 1990-х роках у Дніпро-Бузькому лимані щорічно виловлювалося 500 т рослиноїдних риб, а загалом у внутрішніх водоймах в результаті масштабних акліматизаційних заходів, добували 32-35 тис. т риби. Для збільшення чисельності природних популяцій риб у водосховищах і внутрішніх природних водоймах щорічно виставлялося понад 2 млн. нерестових гнізд, що багатократно збільшувало ефективність природного нересту.

Товарним рибництвом в СРСР займалися як спеціалізовані підприємства – рибокомбінати і рибколгоспи, так і багато сільськогосподарських колгоспів, що мали власні ставки. Практично всі спеціалізовані підприємства МРХ СРСР були повносистемні, тобто мали у своєму складі потужні риборозплідники, що цілком забезпечували їх рибопосадковим матеріалом. У басейнових, садкових, тепловодних,

ставових господарствах, країни щорічно вирощувалися мільйони тон товарної риби.

В пострадянський період рибне господарство Радянського Союзу було практично знищено. Один за одним закривалися риборозплідні заводи. Популяції цінних видів риб (лососевих і осетрових) безжалісно знищувались бракон'єрами, а поповнення їх не відбувалось. Брак фінансування призвів до закриття більшості підприємств з відтворення частикових риб. Якщо до цього додати розпад колгоспної системи, то стане цілком зрозуміло, чому рибна галузь самостійних держав східної Європи, що утворилися замість радянських республік прийшло в занепад, а виробництво продукції аквакультури знизилось в десятки разів.

Для стану аквакультури в Україні в пострадянський період характерне згортання робіт з культивування гідробіонтів, катастрофічне зниження обсягів зариблення природних водойм, виробництва товарної продукції (у тому числі ставової риби), банкрутство і закриття рибогосподарських підприємств, у тому числі рибальських колгоспів. В даний час відбувається поступове відродження галузі. Значний інтерес, у цьому зв'язку, приділяється розвитку осетрівництва та лососівництва, інтенсифікації товарного рибництва, а також розвитку пасовищного вирощуванню гідробіонтів у природних водоймах.

1.2 Сучасний стан і тенденції розвитку світовий аквакультури

Починаючи з другої половини ХХ сторіччя Світова аквакультура розвивається зростаючими темпами. Якщо у 1950-х роках загальносвітовий обсяг продукції аквакультури не перевищував 1 млн. т, то за 15 років, з 1975 по 1990 рр. об'єм продукції зріс майже в 2 рази, а за 10 років з 1991 по 2001 роки, у 3 рази.

У 2004 році за рахунок аквакультури людство одержувало вже 59,4 млн. т морепродуктів, а сьогодні понад 62,5 млн. т. (рис. 1.1).

Динаміка об'ємів виробництва пов'язана у першу чергу з економічними чинниками (рентабельністю) і попитом на ті чи інші види продукції. Обсяги виробництва і співвідношення частки об'єктів аквакультури в різних регіонах світу значно міняються по роках, хоча загальні тенденції розвитку галузі зберігається.

Найбільша доля у світовій продукції аквакультури традиційно належить Азіатсько-Тихоокеанському регіону. Наприкінці ХХ століття вона складала 84,72%, а останнім часом зросла до 91,49% (табл.1.1; рис. 1.2).

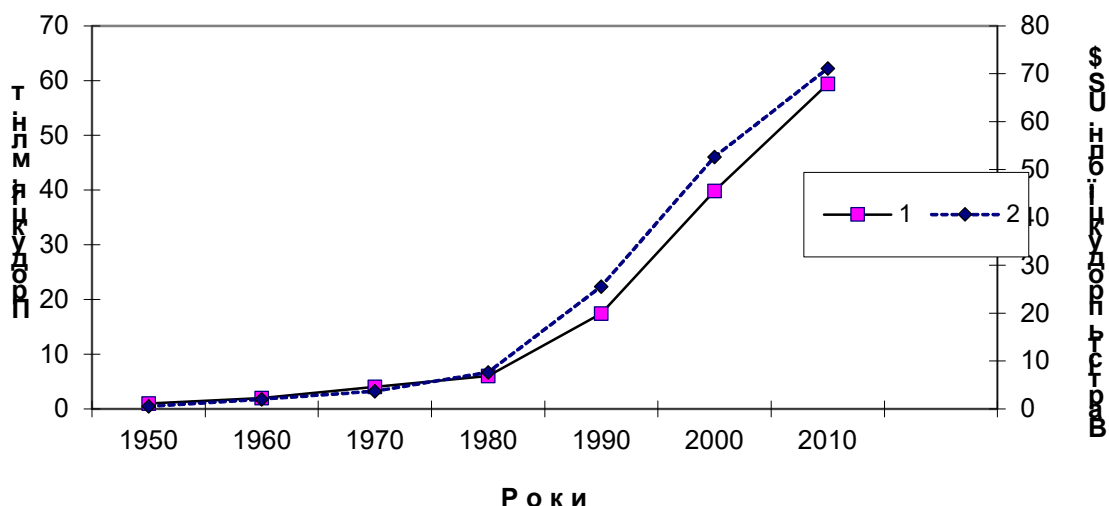


Рисунок 1.1 - Динаміка світової продукції аквакультури (1-млн. т), (2-блн.US \$)

Близько 41.3 млн. т або 69.6 % загальної продукції аквакультури сьогодні виробляє Китай. Загальна вартість її за даними ФАО складає 70.3. блн. US \$. Решта частина – 21.9 %, припадає на долю інші країн Азіатско–Тихоокеанського регіону (рис. 1.2).

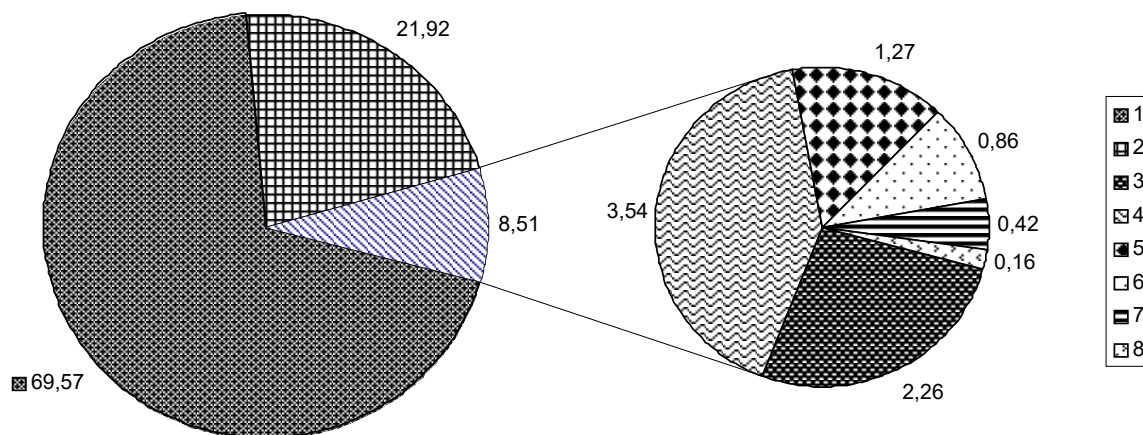


Рисунок 1.2 - Доля різних регіонів у загальній продукції (т) аквакультури у 2004-2006 рр.

Частка Європейського регіону у кінці ХХ століття складала 7,58%, а сьогодні не перевищує 4%. Причому країни Західної Європи виробляють 3.54 %, - або 2.1 млн. т продукції (вартість – 5.4 млрд. US \$), а Центральної и Східної Європи всього 250 тис. т (0.4%). Такий

перерозподіл в першу чергу пов'язаний з скрутним станом рибної галузі в країнах Центральної і Східної Європи, що виникли в наслідок розпаду СРСР.

На країни Латинської Америки і Карибського басейну припадає 2.3% світового обсягу продукції аквакультури, а Північної Америки – 1.3%. Виробництво країн Близького Сходу і Північної Африки не перевищує 0.9 %, а Центральної и Південної Африки – 0.2 %, загального світового об'єму виробництва (рис. 1.2).

В межах кожного регіону виробництво досить різноманітне. Ведуче місце в азіатських країнах займає рибництво (більше 80% світової продукції риб). Обсяги його постійно зростають. Серед основних об'єктів вирощування домінують прісноводні риби – коропові, у тому числі індійські коропові, різні види тилапії, білий і строкатий товстолобики, білий і чорний амури.

Таблиця 1.1 - Розподіл світового обсягу продукції аквакультури по різним регіонам у 2000 р

Регіони	Розподіл загального обсягу продукції аквакультури, %
Азія і Океанія	84,72
Європа	7,58
Північна Америка	2,92
Латинська Америка	1,55
Африка	0,48
Близький Схід	0,23
Інші	2,52
Усього:	100,00

Розведення морських риб дуже поширене в Японії, Таїланді і на о. Тайвань, де одержують понад 90% загальної продукції регіону. Основні об'єкти морського рибництва – жовтохвіст і червоний тай, у значній кількості розводять кижуча, японську ставриду, псевдопалтуса, карангса, фугу, группера, китайську і смугасту лакедру, японського вугра, морського карася та ін. В останні роки в регіоні швидкими темпами розвивається культивування ракоподібних (до 70-80% загальносвітової продукції). Традиційна форма аквакультури тут – вирощування молюсків, що особливо добре розвинуто у Китаї, Японії і Південній Кореї. Азіатські країни є також найбільшим виробником водоростей, продукція яких постійно зростає.

Хоча в країнах Океанії існує багатовікова традиція аквакультури, їхній внесок у світове виробництво незначний (всього 0,3-0,5%). Основним об'єктом вирощування (понад 90%) є молюски, обсяги виробництва яких

постійно збільшуються. В останні роки намітилася тенденція до розвитку рибиництва і вирощування ракоподібних.

У світовому масштабі 99.8% господарств аквакультури, які розташовані саме в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, вирощують 97.5% корокових риб, 87.4% креветки і 93.4% устриць

Основними об'єктами рибиництва Європи є короп, рослиноїдні риби, райдужна форель, лососеві, сигові, три види сомів, європейський вугор, кефалі, тилапія та ін. Країни Східній Європи і Німеччина спеціалізуються на вирощуванні корокових. Західної і північної Європи – на виробництві лососів. У 1980-1990-х роках минулого століття продукція лососівництва тут була представлена в основному райдужною фореллю, яку вирощували в прісних водах. В останні роки в Норвегії, Англії, Ісландії, Ірландії, на Фарерських островах і в інших країнах, намітилася стійка тенденція до культивування форелі і атлантичного лосося (сьомги) в морській воді. Вирощують тут переважно велику товарну рибу. Обсяги виробництва постійно зростають. В останні роки значно зріс інтерес до осетрових риб. Можна сподіватися, що у найближчий час вони займуть одне з провідних місць не тільки в європейському, але і в світовому рибистві. Крім перерахованих видів розроблені і впроваджуються в практику рибиництва біотехніки розведення тріски, палтуса, тюрбо, морського язика, зубатки та ін. видів, доля яких у виробництві постійно збільшується.

У великих масштабах вирощують молюсків, в основному мідії та устриць які складають понад 50 % загальної продукції цієї групи гідробіонтів.

Частка ракоподібних не перевищує 0,5% загального обсягу аквакультури, але інтерес до їхнього вирощування постійно росте, як і об'єми виробництва. У Швеції і Фінляндії екстенсивним і напівінтенсивним методами розводять річкових раків, у Франції і Італії – креветку, у Норвегії і Франції – омарів.

Культивування водоростей розвиге слабо, але в рамках ЄЕС розроблена програма розвитку цього напрямку аквакультури.

У Північній Америці близько 50% виробництва аквакультури складає риба прісноводна і морська. Понад 60% продукції прісноводної аквакультури риб припадає на канального сома. Площа ставків, зайнятих під вирощування цього виду наприкінці минулого століття збільшилася майже на 15%.

У 48 штатах країни вирощують райдужну форель Її виробництво стоїть на другому місці після канального сома. Найбільш великий виробник форелі (понад 90%) штат Айдахо. Крім того в США вирощують коропа, білого амура, білого і строкатого товстолобика, тилапію, у ряді штатів культивують смугастого окуня. Значне місце в аквакультурі США займає виробництво морських і прісноводних риб, яких використовують для наживки і тропічних декоративних рибок.

В продукції аквакультури США, і особливо Канади, важливе місце займають тихоокеанські й атлантичні лососі. Основні об'єкти лососівництва в Канаді чавича, атлантичний лосось, кіжуч і райдужна форель. Частка молюсків в аквакультурі Північної Америки складає до 45%, а ракоподібних – 4-5%.

Активно розвивається марикультура. Основними її об'єктами в Канаді є тихоокеанські лососі кіжуч і чавича. Перспективними об'єктами аквакультури в США вважаються червоний і білий обапіл, лобань, скунд, луціан, білий і тупорилий осетер та ін. У Канаді – оселедцевовидний сиг, жовтий окунь, осетер, малоротий окунь, вугільна риба, тріска, палтус.

Продукція аквакультури в країнах Латинської Америки відносно не велика і не перевищує 1,5-2,5% від загальносвітового обсягу. Основними об'єктами культивування в регіоні є креветка і двостулкові молюски на частку яких приходиться відповідно 43-45 і 20-25% загального обсягу виробництва, потім впливає прісноводне рибництво більш 20% і культивування водоростей 10-12%.

У рибництві переважають інтродуценти – короп, тилапія, карась, а також лососеві і деякі морські риби. Більш ніж 90% продукції приходиться на тилапію і її гібриди. У Латинській Америці і Карибському басейні за останні десятиріччя інтенсивно розвивається виробництво лососевих риб, об'єми продукції яких, у ряді країн, перевищили виробництво креветки. Ці два об'єкти сьогодні є основними в аквакультурі регіону (рис. 1.3). У Чилі та інших країнах розвивається вирощування атлантичного лосося, чавичі і райдужної форелі.

Велика увага приділяється розведенню морських риб. На Багамських островах діють ферми по розведенню червоного обапола, на о. Мартініка і у Панамі, баранячого снапера, на Кубі, у Бразилії і Венесуелі різних видів кефалей. У цілому в країнах Латинської Америки вирощують більш 27 видів морських риб. В останні роки зростає інтерес до аборигенних видів – колосое, помпано, різних видів цихлазом та ін. Найбільш інтенсивно рибництво розвивається в Бразилії, Венесуелі, Перу, Мексиці. В останні роки намітилася тенденція до росту продукції ракоподібних (за рахунок вирощування пенеїдної креветки в Еквадорі), двостулкових молюсків і водоростей. Ведучими країнами в області аквакультури в Південній Америці є Чилі, Бразилія, Еквадор, Колумбія, Перу, у Центральній Америці – Мексика, Панама, Сальвадор і Гондурас.

Частка Африканських країн у загальному обсязі виробництва продукції аквакультури не велика. Переважає рибництво. Культивують більш 25 видів риб, в основному прісноводних. Основні об'єкти вирощування – тилапія, кілька видів африканських сомів, короп і деякі інші види. Прісноводні водойми дають понад 97% продукції, в солонуватоводних водоймах і прибережних морських водах вирощують всього 1-3% загальної продукції. У Кенії і ПАР діють інкубаційні цехи, де

з ікри, завезеної з Данії на стадії вічка, одержують рибопосадковий матеріал райдужної форелі. Постійне зростання обсягів виробництва відбувається в основному за рахунок розвитку невеликих екстенсивних і напівінтенсивних ставкових господарств, а також рисово-рибницьких господарств.

**Обсяги виробництва,
млн.т.**

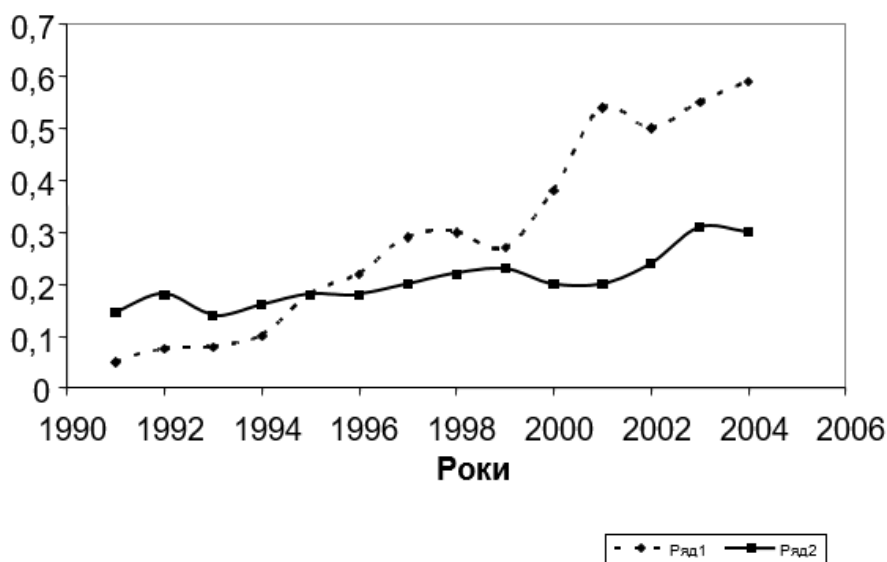


Рисунок 1.3 - Обсяги виробництва креветки і лососевих риб (1) і креветки (2) в країнах Латинської Америки та Карибського басейну

Центральноафриканська область, не дивлячись на її багатий природний потенціал, залишається регіоном, де аквакультура продовжує розвиватися занадто повільно. Навіть вирощування тилapia, яка є рідною на континенті, розвивається дуже слабо, а об'єми вирощування вкрай недостатні. Найбільш розвинуте виробництво аквакультури в Нігерії. Тут виробляється 44 000 т. кларієвого сому, тилapia та іншої прісноводної риби. На Мадагаскарі вирощують чорну тигрову креветку (*Penaeus monodon*), в Республіці Танзанія процвітає культивування морської водорості *Eucheuma*, а в Південній Африці виробництво різновидів морського вушка (*Haliotis* sp.).

Північна Африка, Близький Схід і Єгипет домінують у виробництві продукції аквакультури на Африканському континенті. Їх частка складає 92% загального об'єму виробництва. Фактично, зараз цей регіон займає друге місце у світі після Китаю по виробництву тилapia і з'являються найбільшим в світі виробником кефалі (табл. 1.2). У країнах Близького сходу велика частина продукції аквакультури виробляється Єгиптом, Ізраїлем, Туреччиною й Іраком, що вирощують у полікультурі коропа, тилapia, кефаль і деякі інші види риб у прісних і солонуватоводних ставках. У Тунісі, Алжирі і Марокко в значних обсягах культивують моллюсків.

Підвищення обсягів виробництва досягається в основному за рахунок удосконалювання й інтенсифікації біотехніки.

Таблиця 1.2 - Десять найкрупніших виробників тилапії і кефалі в 2004 р

Держава	Тилапія (т)	Держава	Кефаль(т)
Китай	897276	Єгипет	132 651
Єгипет	199 038	Індонезія	11 730
Філіппіни	145 869	Респ. Корея	4 442
Індонезія	139 651	Тайвань	2 341
Таїланд	97 653	Ізраїль	1 792
Тайвань	89 275	Гонконг	577
Бразилія	69 078	Греція	509
Лаос	29 205	Туніс	360
Колумбія	27 953	Україна	243

В результаті бурхливого і стрімкого розвитку об'єми світової аквакультури в період з 1950 по 2004 рр., щорічно зростали, в середньому, на 8.8%. Найвищий середньорічний приріст виробництва мали Латинська Америка і Карибський регіон, Близький Схід і Північна Африка і Центральна Африка, 21.3, 10.8 і 10.7% відповідно. Середній темп приросту для Азіатсько-Тихоокеанського регіону склав 9.8%. Темп виробництва в Китаї збільшувався в середньому на 12.4% за рік (табл. 1.3).

Високий темп приросту продукції аквакультури в Латинській Америці і Карибському басейні зрозумілий. До 1950 р. аквакультура тут була майже неіснуючою областю економіки. Розвиток Південноамериканської аквакультури тісно пов'язаний з виробництвом креветки і лососевих риб. Він сконцентрований в основному у трьох країнах: Еквадорі, Чилі і Бразилії.

Спостерігається три хвилі зростання об'ємів виробництва в цьому регіоні:

– Перша – (з 1970 по 1980 рр.) пов'язана з розвитком світового ринку креветки “креветочна лихоманка”. У цей період значні інвестиції вкладаються у виробництво креветки в Еквадорі.

– Друга – (1980-1990 рр.) пов'язана, з розвитком виробництва Атлантичного лосося в Чилі.

– Третя – (1990-2000 рр.) пов'язана з розробкою та впровадженням плану розвитку аквакультури креветки в Бразилії.

У Східній, Північній і Центральній Африці найбільш інтенсивно аквакультура розвивається в Єгипті. Тут в основному вирощують нільську тилапію (*Oreochromis niloticus*), кефаль (*Mugil cephalus*) і різні види коропа. Виробництво в Єгипті складає 78% загального об'єму виробництва

продукції аквакультури в цьому регіоні Істотне зростання виробництва тилапії, кефалі і корошових риб відмічений в 90-х рр. До 1990 р. основу продукції в регіоні складала тилапія. З другої половини 1990 р., на перше місце виходить продукція кефалевництва, хоча об'єми вирощування корошових риб також продовжують зростати.

Таблиця 1.3 - Середньорічний темп відносного приросту загального виробництва аквакультури (%) в різних регіонах в період з 1950 по 2004 рр.

Регіони	1950-2004	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2004
Китай	12.4	27.6	4.0	7.5	11.6	15.1	6.2
Азіатсько-Тихоокеанський	7.4	10.1	7.6	9.2	6.4	3.4	9.1
Західна Європа	4.9	4.3	6.1	4.4	5.5	5.6	2.0
Латинська Америка і Карибський басейн	21.3	16.2	21.1	37.0	23.3	14.2	11.4
Північна Америка	4.7	5.2	4.8	0.0	7.6	5.0	6.5
Північної Африки	10.8	8.7	2.8	14.5	11.7	17.7	9.2
Центральна і східна Європа	2.4	3.8	4.5	5.3	6.5	-8.2	4.3
Центральна Африка	10.7	19.8	5.9	5.2	10.2	13.1	9.9
Середнє за період	8.8	12.3	5.7	7.6	8.6	10.5	6.8

Загальний об'єм продукції аквакультури в центральній Африці в 2004 р складає тільки 1.6% (93 500 т) загального виробництва в регіоні. Шість країн – Мадагаскар, Південна Африка, Танзанія, Уганда та Замбія, виробляють тут більше 80% (5 000 т) загального об'єму продукції аквакультури.

У Китаї зростання виробництва продукції аквакультури почалося з 50-х років. Темпи розвитку не були стійкими. В середньому за період з 1950 по 2004 рр. відносний приріст складає 12,4%, не зважаючи на затримки виробництва в 60-70-і рр., коли приріст виробництва знижувався до 4.1-7.5% відповідно. У 80-90-і рр. Темпи зростання виробництва аквакультури в Китаї досить стабільні 11.6 – 15.1%. Цікаво, що тут немає якогось одного виду продукції, завдяки якому формується загальний приріст. Зростання виробництва розповсюджується на всі культивовані види і об'єкти, але найбільше значення і об'єм (понад 1 млн. т) мають:

японська ламінарія, тихоокеанська устриця, білий амур, товстолобик, короп, гребінець та ін.

У решті частини Азіатсько - Тихоокеанської області (без Китаю), щорічний приріст продукції аквакультури в період з 1950 по 2004 рр. склав в середньому 7.5%, а середньорічне зростання за десятиріччя з 1950 по 1980 рр., від 6.4 до 10.1% (за винятком 1990 р – 3.4%) З 2000 по 2004 рр. середньорічний темп приросту збільшився до 9.2%.

Одинадцять об'єктів аквакультури мали рівень виробництва більше 1 млн. т. Це три види водоростей, ханос, гігантська тигрова креветка, тихоокеанська устриці і чотири види коропа.

Другий найбільший виробник аквакультури у світі – Індія. Зростання обсягів продукції тут, спостерігається, в основному, за рахунок збільшення виробництва коропових – понад 2 млн. т. П'ять інші країн, об'єм виробництва яких перевищує 1 млн. т., це Філіппіни, Індонезія, Японія, В'єтнам і Таїланд. Республіка Північна Корея і Бангладеш посідають відповідно восьме і дев'яте місце. На десятому місці по обсягам виробництва (майже 700 000 т. у 2004 р.) стоїть Чилі. Це єдина країна, крупний виробник продукції аквакультури за межами Азіатсько-Тихоокеанського регіону (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 - Десяті найбільших в світі виробників продукції аквакультури

Держава	Продукція, т	Доля в світовому виробництві, %	Продукція, млн., US \$	Доля в світовому виробництві, %
Китай	41 329 608	69,6	35997253	51,2
Індія	2472335	4,2	2936478	4,2
Філіппіни	1717028	2,9	794711	1,1
Індонезія	1468612	2,5	2162849	3,1
Японія	1260810	2,1	4241820	6,0
В'єтнам	1228617	2,1	2458589	3,5
Таїланд	1172866	2,0	1586625	2,3
Північна	952856	1,6	1211741	1,7
Корея	914752	1,5	1363180	1,9
Бангладеш	694693	1,2	2814837	4,0
Чилі				

Зростання виробництва аквакультури в Північній Америці, за період з 1950 по 2004 рр., склало в середньому 4.7%. На долю США приходяться 80.7% загального обсягу продукції аквакультури на континенті. В основному це сомик кішка доля якого в 2004 р. складала

47.1% (607000 т) від загального обсягу виробництва.

У Західному Євросереєні прирїст аквакультури забезпечує перш за все виробництво Атлантичного лосося, в Норвегїя і в Великобританїї. Два їншї об'єкти аквакультури, об'єми виробництва яких зросли за останнї роки, райдужна форець (Oncorhynchus mykiss) і мїдїя (Mytilus edulis), але темп приросту виробництва їх значно нижчий нїж Атлантичного лосося. Норвегїя - головний виробник в реєонї, проте доля її в загальному обсязї виробництва, складає тїльки 30.3%. В досить великих об'ємах вирощують мїдїю в Испанїї і устрицю у Францїї. Треба вїдмїтити, що загальнїй об'єм виробництва цих видів залишається досить стабїльним протягом значного часу і тенденцїй в його збїльшеннї не спостереєгається. Об'єми виробництва середземноморської мїдїї в Італїї за ці роки, також зросли, але темпї збїльшення виробництва не такий їстотний, щоб вплинути на загальнї об'єми продукцїї аквакультури в реєонї.

Протягом багатьох рокїв чїльну роль в аквакультурї займали риби (близько 50% вїд загальної продукцїї гїдробїонтїв), друге мїсце належало водоростям (бїльш 25%) за ними впливали моллюски (бїльш 20%) і ракоподїбнї (4-5%). Наприкінцї ХХ столїття обсяги вирощування водоростей і моллюскїв практично зрївнялися (табл.1.5)

Таблиця 1.5 - Свїтова продукцїя основних об'єктїв аквакультури

Об'єкти	1990 р		2000 р	
	млн. т	%	млн. т	%
Риби	7,11	49,2	21,46	50,1
Водоростї	3,10	21,4	10,13	23,8
Моллюски	0,61	4,2	1,59	3,7
Ракоподїбнї	3,63	25,1	9,46	22,2
Усього:	14,46		42,64	–

Сьогоднї на долю продукцїї рибництва в свїтовїй аквакультурї приходиться 47.4% загальносвїтового об'єму виробництва. На долю водоростей – 23.4%, моллюскїв – 22.3%, ракоподїбних – 6.2%. В вїдносно незначних обсягах вирощують їншї воднї безхребетнї – 0,21% та рептилїї і амфїбїї – 0,43% (рис.1.4).

Загальна вартїсть продукцїї риб в свїтовїй аквакультурї сьогоднї, складає 53.9%, ракоподїбних – 20.4%, моллюскїв – 14.2%, водоростей – 9,69%, рептилїй і амфїбїй – 1,36%, їнших водних безхребетних – 0,41% (FISHSTAT-2007).

У 2004 р. свїтова продукцїя прїсноводої аквакультури складала – 25.8 млн. т. або 43.4 % вїд загальносвїтового об'єму виробництва. Марикультури – 30.2 млн. т або 50.9%. Виробництво продукцїї аквакультури в солонуватоводих водоймищах склало 3.4 млн. т. або 5.7% (рис. 1.4). Продукцїю прїсноводної аквакультури складає риба – 94%.

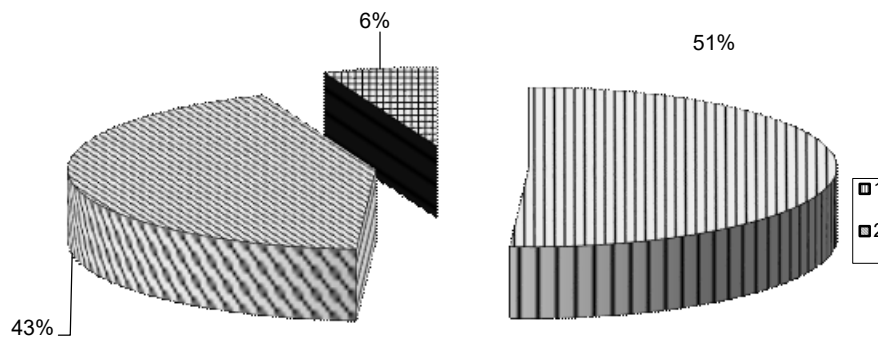


Рисунок 1.4 - Співвідношення продукції аквакультури в морських (1), прісноводних (2) і солонуватоводних водоймах (3)

Виробництво марикультури представлено в основному моллюсками – 42.9% і водоростями – 45.9%.

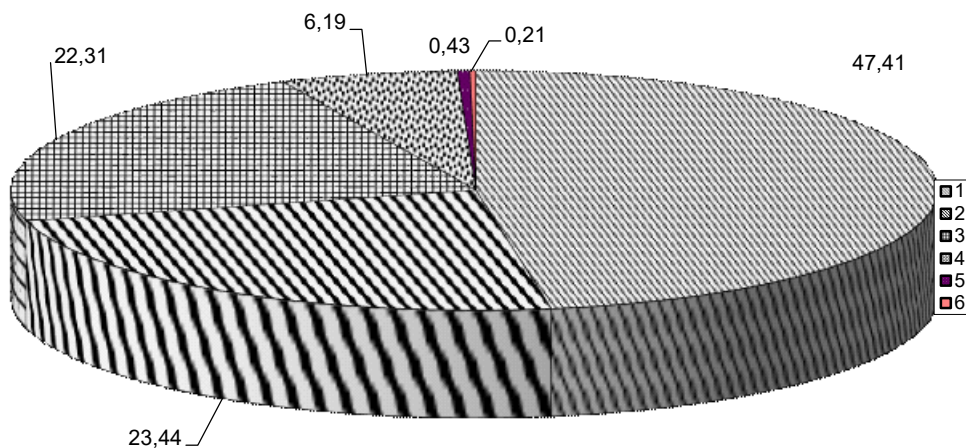


Рисунок 1.5 –Частка (%) різних видів в продукції Світової аквакультури у 2004 г (пояснення в тексті)

Основний об'єкт в солонуватоводних водоймах вирощують креветку (род. Penaeidae), 63.1% загальносвітового виробництва і рибу – 34.0%. В основному це молочна риба (*Chanos chanos*) і нільська тиліяпія (табл. 1.6). Якщо продукцією прісноводної аквакультури у всіх країнах розглядається однаково, то при визначенні морської і солонуватоводної аквакультури немає ніякого загального стандарту для всіх країн. Це значною мірою відбивається на достовірності статистичних даних.

Часто те, що розглядається як марикультура в одній країні, в іншій розуміють як солонуватоводу аквакультуру.

Так, при вирощуванні пенеїдної креветки в прибережних водах, 22 країни класифікують таке виробництво, як марикультуру, 23 – як солонуватоводу аквакультуру, а 4 країни частково, як марикультуру, а

частково як солонуватоводну аквакультуру. Виключення складає Китай і Таїланд, де креветку вирощують в прісноводних водоймищах.

До світового списку об'єктів аквакультури входять 442 види та різновиди, які використовувалися в аквакультурі в період між 1950 та 2004 рр., незалежно від обсягів виробництва. Він не включає виробництво декоративного рибництва.

В 1950 р. у виробництві аквакультури використовувалися представники тільки 34 родин (72 види). В 2004 р. – 115 родин (336 видів) (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Розподіл продукції основних об'єктів аквакультури в прісних, солонуватих і морських водах, % від загального обсягу.

Об'єкти	Прісні води	Солонуваті води	Морські води
Риби	98,8	40,1	6,5
Ракоподібні	1,0	49,9	0,6
Молюски	0,2	9,4	41,7
Водорості	–	0,6	50,8
Інші	–	–	0,4

З 1955 р. різноманіття об'єктів культивування в аквакультурі щорічно збагачувалось в середньому на 5 видів (1-2 родини). Найбільш стрімке зростання видового різноманіття об'єктів культивування в світовій аквакультурі спостерігалось в період з 1980 по 1990 рр. В цей період, в середньому, в культуру вводилось по 9.5 видів на рік (у 1950-1960 рр. тільки 0.3 види, а в 1960-1980 рр. – 1 вид). Найбільшою різноманітністю в сьогодні відрізняється аквакультура Азіатсько- Тихоокеанської області. Тут культивують 86 видів гідробіонтів, в Західно Європейському регіоні – 36 видів, в Латинській Америці і країнах Карибського басейну – 33, в Центральній Африці – 26, в Північній Америці – 22, в Східній і Північній Африці – 21 і в Центральній і Східній Європі – 20 (табл. 1.7).

Найбільшу продукцію в світовій аквакультурі риб дають коропові (Cyprinidae). Сукупний світовий об'єм виробництва їх становить 18.2 млн. т., а вартість близько 16.3 блн. US \$. Світова продукція устриць (Ostreidae) наближується до 4.6 млн. т. Водоростей, в основному ламінарії (Laminariaceae) – 4.5 млн. т. Креветка (Penaeid) за сукупним об'ємом виробництва займає шосте місце за об'ємом виробництва, але друге за вартістю продукції. Краби (grapsid) відповідно 18 і 8 місць (рис. 1.6).

На підставі аналізу стану світового промислу водних живих ресурсів і динаміки розвитку аквакультури, можна припустити, що у найближче десятиліття середньорічний світовий приріст за рахунок промислу складе в середньому 0,2 – 0,3%, а передбачуваний ріст продукції

аквакультури у світі буде складати від 6 до 9 % на рік.

Таблиця 1.7 - Число таксономічних угруповань, що використовуються в Світовій аквакультурі в 2004 р. (за даними ФАО FishStat)

Континент	Родина	Вид
Загалом в світі	245	336
Північна і Центральна Америка	22	38
Східна Європа	21	51
Західна Європа	36	83
Латинська Америка і Карибський басейн	33	71
Центральна Африка	26	46
Азіатсько-Тихоокеанський регіон	86	204
Східна і Північна Африка	21	36

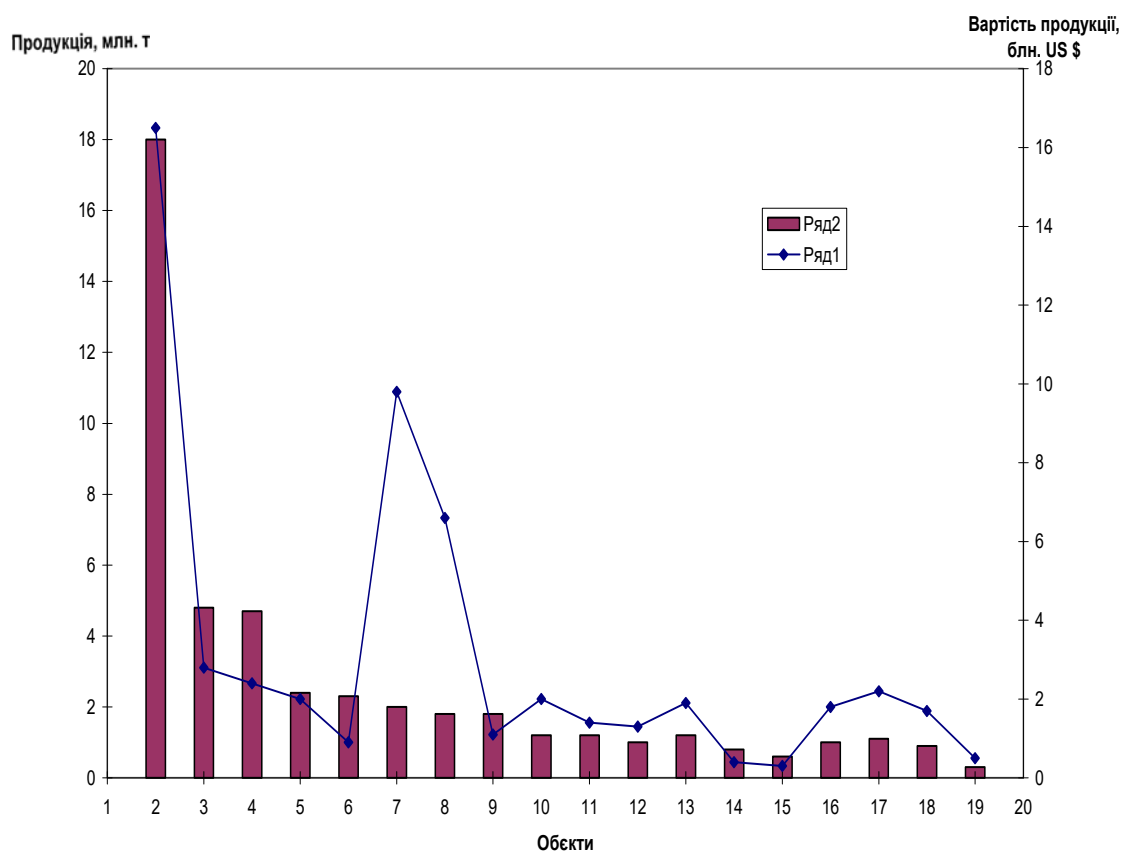


Рисунок 1.6 – Об'єкти світової аквакультури, продукція яких перевищує 250 тис.т (1) вартість продукції, млн.US \$; (2) обсяг світової продукції, т

Найбільший приріст продукції може бути отриманий за рахунок розвитку екстенсивних методів аквакультури на шельфі й у відкритому морі, озерах, лагунах і лиманах, водоймищах, іригаційних системах. Напівінтенсивні та інтенсивні берегові господарства будуть розвиватися менш динамічно, тому що їхнє будівництво і експлуатація вимагає значних капіталовкладень. Разом з тим продукція їх буде більш різноманітної і «делікатесною», призначеною для обраного споживача. Передбачається також, що об'єкти аквакультури мають досить високий попит на світовому ринку і надалі будуть залучати інвестиції в аквакультуру. З огляду на екологічні розходження в регіонах і можливості інвестування, прогнозований ріст продукції молюсків і водоростей може бути нижче передбачуваного, а продукція морських риб і ракоподібних – вище передбачуваної, однак останні однаково будуть складати невелику частку від загальної продукції аквакультури.

1.3 Методи і принципи аквакультури

Для успішного розвитку аквакультури у визначеному регіоні необхідні відповідні умови. У першу чергу це наявність водойм (природних або штучних) і джерел водопостачання з водою відповідної якості. Її гідрохімічні і токсикологічні параметри повинні відповідати рибогосподарським нормативам, пропонованим біотехнікою культивування того або іншого біологічного об'єкта. Найважливішими умовами успішного культивування гідробіонтів є також наявність відповідних кліматичні умови і висока потенційна біологічна продуктивність водойм, у яких буде проводитись вирощування. Велике значення при виборі місця під розміщення майбутніх аквагосподарств має, також, наявність відповідної інфраструктури (близькість транспортних артерій, можливість надійного енергопостачання і забезпечення трудовими ресурсами).

Будь-яке місце, чи ділянка водойми, обраної для розвитку аквакультури мають потребу у визначеній попередній підготовці яка зводиться до будівництва ставків, дамб, ізольованих діляниць, каналів, водозаборів, очисних споруд, інших інженерних робіт або різних меліоративних заходів.

Як правило, обсяг і характер такого будівництва залежить від методів і технології ведення господарства, що планується використовувати, і вимагає значних капітальних витрат фінансів і ресурсів. Тому, успіх аквакультури прямо залежить від величини капіталовкладень, трудовитрат і наукомісткості технологій що будуть використовуватись.

Роботи з аквакультури ведуться з різною інтенсивністю в залежності від районів і об'єктів розведення. Головна задача таких робіт – одержання

максимально можливої продукції гідробіонтів за рахунок їх відтворення і товарного вирощування. У поняття аквакультура входять різноманітні акліматизаційні, трансплантаційні, біомеліоративні і технічні заходи, спрямовані на підвищення біологічної продуктивності водойм. Розрізняються наступні основні підходи:

1. Акліматизаційні заходи, передбачають підвищення природної біологічної продуктивності водойм шляхом вселення в них різних гідробіонтів з інших регіонів та акваторій.

При цьому переслідуються наступні задачі:

– спрямоване формування кормової бази водойми (підвищення їх кормового потенціалу) шляхом акліматизація кормових організмів (наприклад: вселення в Каспійське море хробака nereis, молюска синдесмії та ін.);

– спрямоване формування іхтіофауни водойм, що забезпечує найбільш повне використання можливостей кормової бази. Заміна малоцінних низькопродуктивних видів на високопродуктивні, коштовні об'єкти аквакультури (наприклад: вселення чорноморських кефалей у Каспійське море, далекосхідної кефалі піленгаса, сталевоголового лосося і смугастого окуня в Азово-Чорноморський басейн та ін.).

2. Трансплантація організмів (систематична чи спорадична) у водойми з більш сприятливими умовами мешкання для їхнього вирощування, що дозволяє повною мірою використовувати потенції росту гідробіонтів.

Прикладом може служити трансплантація молоді камбали з Північного моря і молоді вугра від берегів Франції у висококормні водойми Балтійського басейну, збір молоді кефалей, ханоса, креветки та ін. об'єктів у прибережній зоні моря і вселення її у високопродуктивні лагуни і лимани.

3. Пасовищне рибицтво – вирощування гідробіонтів у водоймах різного типу (озерах, лиманах лагунах, затоках, естуаріях, водосховищах, прибережних морських акваторіях) на природній кормовій базі.

У залежності від технології яка використовується і біологічних особливостей об'єктів культивування розрізняється кілька типів нагульних господарств:

– До першого, відносяться господарства, де отриману у штучних умовах, чи зібрану в природних водоймах молодь (іноді плідників, ікру чи личинку) випускають (чи запускають з моря по спеціальних каналах) в ізольовані природні водойми (або їхні ділянки). Об'єктами культивування можуть служити прісноводні або солонуватоводні види риб, ракоподібних і молюсків. Господарства такого типу частіше розташовуються в південних широтах. Як нагульні угіддя використовують високопродуктивні лимани, лагуни, естуарії, озера і затоки.

– Господарства другого типу використовують отриману в промислових розплідниках молодь коштовних видів прохідних риб (лососевих, осетрових та ін.) для зариблення великих морських акваторій, де відбувається її нагул з використанням природної кормової бази. Вилів товарної риби, у цьому випадку, здійснюється в момент її міграції (зазвичай нерестової) в устя рік, де розташовуються риборозплідні заводи (Каспійський, Азово-Чорноморський басейни, Далекосхідні моря та ін.).

Істотною перевагою пасовищного рибництва є його економічність, обумовлена відносно невеликими витратами на облаштуваність нагульних акваторій і використанням їх природної кормової бази. Основний недолік – обмежена можливість керувати процесом вирощування та порівняно низьке промислове повернення товарної риби.

4. Товарне рибництво – вирощування гідробіонтів (прісноводних і солонуватоводних) у контрольованих умовах до товарної маси з молоді, отриманої в результаті штучного відтворення.

Розрізняються різні типи товарних риборозплідних господарств: ставкові (повносистемні і не повносистемні), басейнові, садкові та ін.

Товарне рибництво може бути значно інтенсифіковане за рахунок застосування добрив, штучних кормів, високоефективних риборозплідних установок різного типу, у тому числі і рециркуляційних систем, використанням, як об'єкти вирощування, високопродуктивних гібридних форм, полікультури риб і інших заходів спрямованих на підвищення ефективності і рентабельності процесу відтворення і вирощування товарної риби.

Перевагою товарного рибництва є можливість гарантованого, стабільного одержання високої продукції (у тропічних і субтропічних районах вона може сягати 5-12 т/га і більше). Недолік таких господарств – висока вартість їхнього будівництва та експлуатації, значні потреби в земельних площах для розміщення ставкового фонду, великі обсяги чистої води і енергетична ємність. Проблемою, у деяких випадках, може служити відсутність високоякісних кормів і кваліфікованого персоналу.

5. Біомеліоративні заходи, засновані на оптимізації і поліпшенні умов мешкання і відтворення гідробіонтів, що сприяє росту біологічної продуктивності водойм.

До числа подібних заходів можна віднести будівництво штучних рифів і підводних «банок» у прибережних акваторіях, використання різного роду штучних нерестовищ, розчищення ериків, проток, плавневих озера та ін.

Як правило біомеліоративні заходи не вимагають значних капіталовкладень, але ефект від їхнього застосування буває досить високий. У першу чергу це стосується лиманів і озерно-плавневої системи, де використання штучних нерестовищ дозволяє багаторазово підвищити чисельність аборигенної іхтіофауни. Так, гарні результати отримані при

використанні штучних нерестовищ для оселедця в Білому й Охотським морях, для пелагічних риб у Далекосхідних морях, а також штучних рифів – притулків в Азово-Чорноморському басейні, Баренцовому морі і багатьох інших регіонах.

1.4 Вимоги, пропоновані до об'єктів культивування

З більш ніж 25 тис. видів риб і десятків тисяч видів безхребетних і водоростей, об'єктами промислового розведення і товарного вирощування, сьогодні, є тільки кілька сотень видів. Це пов'язано з тим, що далеко не усі відомі мешканці водойм нашої планети придатні для цілей аквакультури. При виборі об'єктів культивування керуються певними вимогами, що до них ставляться. Крім гастрономічних і розмірних характеристик потенційного об'єкта культивування, необхідно враховувати й інші фактори. Найбільш значимі з них наступні:

1. Особливості біології відтворення. Ефективність і обсяги культивування того чи іншого об'єкта пов'язана, у першу чергу, з можливістю забезпечення господарств аквакультури необхідною кількістю рибопосадкового матеріалу для подальшого товарного вирощування. Існує два основних шляхи рішення цієї проблеми – заготівля рибопосадкового матеріалу в природних умовах, або одержання його штучним шляхом.

Господарства, що заготовлюють рибопосадковий матеріал у природних водоймах цілком залежать від чисельності й умов відтворення популяції гідробіонтів, що експлуатується. При цьому досить часто рибоводи відчують значні труднощі, пов'язані з флуктуаціями чисельності виду. Це відбивається на обсягах виробленої продукції, стабільності і рентабельності роботи господарств і в деяких випадках приводить до їхнього банкрутства і закриття (так, наприклад, у зв'язку з депресивним станом популяції чорноморських кефалей у 1960-1980-х роках були закриті практично всі кефалево-вирощувальні господарства Азово-Чорноморського басейну).

Більш надійним є отримання та вирощування рибопосадкового матеріалу в спеціальних розплідниках. У цьому випадку потенційний об'єкт відтворення повинний мати досить високу плідність, здатність «дозрівати» в штучних умовах під впливом екологічних (температура, солоність, освітленість, проточність та ін.), або фізіологічних (гіпофізарні ін'єкції) факторів. Важливими умовами технологічності об'єкта культивування є, також: ранні строки статевого дозрівання, простота і можливість прижиттєвого одержання та ефективного запліднення статевих продуктів високої рибоводної якості, їхньої інкубації, підрощування личинок до життєстійкої стадії, а також можливість регулювати терміни нересту.

2. Якість ікри і личинок. Для успішного штучного відтворення найбільш придатні види, ікра яких має відносно великі розміри, міцну, оболонку і значний запас живильних речовин. Чим крупніше ікра, тим вище розміри і життєздатність личинок, що виклюнулися.

Переваги мають також деякі об'єкти аквакультури (тилапія, бички, креветка, раки та ін.) які охороняють своїх нащадків. Це забезпечує збільшення їхнього виживання.

Ефективним є також можливість використання засобів ефективного захисту ікри і личинок від хижаків. Навіть при відносно низької плідності це забезпечує високу ефективність штучного відтворення таких видів.

У видів із дрібною ікрою (в основному це морські види) виживання ембріонів і личинок завжди нижче. Висока елімінація на ранніх стадіях онтогенезу у таких видів компенсується високою плідністю. Підвищення виживаності (за рахунок оптимізації умов інкубації і вирощування) при штучному розведенні таких об'єктів навіть на кілька відсотків, багаторазово підвищує ефективність відтворення.

Вузьким місцем при масовому вирощуванні личинок є проблема забезпечення їх адекватними кормами. При цьому перевага віддається видам з високим темпом росту і толерантністю до умов середовища, а також здатним на ранніх стадіях онтогенезу споживати досить великі кормові організми або штучні корма. Чим більш вимогливі в цьому відношенні об'єкти культивування, тим складніше і дорожче технологія їхнього відтворення.

У деяких видів (в основному морських безхребетних) крім дрібних розмірів ікри і личинок технологія штучного відтворення ускладнюється ще і тим, що в ході метаморфозу личинки проходять чисельний низку стадій, кожна з яких характеризується власними особливостями харчування і відношення до умов середовища та ін. Як правило такі види не придатні до розведення у промислових масштабах.

3. Особливості харчування. Годівля водних організмів – одна з основних проблема аквакультури. Найбільше вигідно і доцільно вирощувати гідробіонтів, що знаходяться на низькому трофічному рівні. При цьому використовуються або природна кормова база водойми, або дешеві корми з низьким вмістом протеїну. Іноді для підвищення продуктивності використовують добрива. У цьому випадку вдається одержати білковий продукт із досить високими харчосмаковими якостями і низькою собівартістю.

У випадку вирощування видів, що знаходяться на високому трофічному рівні використовують якісні, дорогі корми з високим вмістом протеїну. Собівартість такої делікатесної продукції досить висока. Іноді вартість вирощування хижих риб вдається істотно знизити за рахунок часткового використання малоцінної риби (наприклад, при садковому вирощуванні) або гранульованих, добре збалансованих кормів.

Велике значення при виборі об'єктів культивування має також кормовий коефіцієнт. Величина цього показника не тільки видоспецифічна, але і залежить від умов вирощування (температури, солоності, щільності посадки, виду і збалансованості корму та ін.). Перевага у всіх випадках віддається об'єктам вирощування, з найбільш низькими кормовими коефіцієнтами.

4. Толерантність до умов середовища і високої щільності посадки. Потенційний об'єкт культивування повинний бути досить стійкий до змін умов середовища. Найбільший інтерес у цьому відношенні представляють евритермні і евригалінні види, здатні переносити значні коливання концентрації розчиненого у воді кисню й інших абіотичних факторів. Крім того, останнім часом усе більше значення віддається відношенню потенційних об'єктів аквакультури до забруднення навколишнього середовища і стійкості до захворювань.

Не останнє значення при виборі об'єкта культивування має його здатність переносити високу щільності посадки. Очевидно, що чим вище щільність посадки вдається створити при вирощуванні, тим вище буде одержана з одиниці площі продукція і нижче її собівартість. Тому перевага віддається гідробіонтам, здатним реалізувати потенції росту при високій щільності посадки.

II ПРІСНОВОДНА АКВАКУЛЬТУРА РИБ

2.1 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування основних об'єктів тепловодної аквакультури

2.1.1 Сазан (Короп) *Cyprinus carpio* Linne. – основний об'єкт прісноводної аквакультури.

Усі сучасні породи коропа беруть свій початок від дикої форми – сазана (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Амурський сазан

Сазан розповсюдженій у прісноводних водоймах басейнів Чорного, Азовського, Середземного, Аральського морів, в оз. Іссик-Куль. Населяє він також басейни рік Тихого океану від Амуру на півночі і до Бірми на півдні. У межах цього ареалу утворює чотири підвиди: європейський (ріки Європи і басейну Каспійського моря), Аральським (басейн Аральськ моря), амурсько-китайський (басейн Амуру і водойми Китаю і Монголії) і в'єтнамський (водойми Індокитаю).

Ареал поширення сазана розірваний. Цей вид відсутній у водоймах Сибіру. З древніх часів сазан користався високою популярністю як об'єкт промислу і рибництва, а також як бажаний гастрономічний делікатес. У Японії сазана називали батьком усіх риб, а в Персії – кращим з людей, прекраснішим з воїнів. Відомий випадок, коли прусський імператор Фрідріх подарував високим титулом одного зі своїх сановників, що нагодував його чудовою юшкою із сазана, що вирощували в його ставах.

Сазана відрізняється від коропа більш прогонистим тілом. Останнім часом чисельність сазана скоротилася. Він рідко зустрічається в уловах рибалок. Вага сазана зазвичай досягає 5-6 кілограмів, хоча зустрічаються екземпляри вагою понад 20 кілограмів. Тривалість життя сазана до 30-35 років.

Амурський сазан має велику луску, сіро-зелене забарвлення та прогінну форму тіла (L/H –3.35-3,73). Рекомендується Для отримання

помісєй широко використовується (рис. 2.1). Маса самиць 2,0-2,5 кг, абсолютна плодючість до 200 тис. ікринок. Нерест відбувається при температурі води 14-16°C. Рибопродуктивність виростних ставків по сазану до 6 ц/га, нагульних – 6-7 ц/га. Середня маса цьогорічків – 25 г, дворічків – 200-250 г, оплата корму нижче, ніж у культурних короїв. Рекомендується до використання при пасовищній технології риборозведення та зариблення природних водойм. Самців амурського сазана використовують для отримання карпо-сазанних гібридів, що мають підвищену виживаність і стійкість до захворювань.

У рибницькій практиці для пасовищного вирощування в озерах і водоймищах широко використовуються гібриди коропа і сазана, що дають життєстійке потомство і відрізняються від батьківських форм більш високим темпом росту і високою стійкістю до захворювань.

На підставі біохіміко-генетичної експертизи, експериментальних робіт та виробничих випробувань розроблено схеми отримання двох та трипородних кросів коропа.

Короп риба теплолюбна, тому ареал поширення його обмежується теплим і помірним кліматом. У південних областях самки дозрівають на третьому, четвертому році життя, самці – на другому, третьому році. У північних і західних областях України дозрівання відбувається на рік пізніше. У більш південних районах може спостерігатися більш раннє дозрівання коропа. Нерест у коропа порціонний, проходить у травні при температурі 18-20°C. Відноситься до фітофільних видів, відкладає клейку ікру на стебла і листи підводних рослин. Діаметр ікринок, які овулювали – 1,5 мм. При температурі 18-22°C ембріогенез продовжується 3-4 доби. Довжина личинок, що вилупилися – 18 мм. Після переходу на активне харчування вони харчуються дрібним зоопланктоном (циклопами і дафнією). В міру росту молодь починає споживати бентосні організми, у першу чергу мотиль. Дорослі особи коропа харчуються в основному бентосними організмами, але значне місце в їхньому харчуванні може займати детрит і м'яка водяна рослинність. При товарному вирощуванні широко застосовуються штучні корми на основі білка рослинного походження. У природних водоймах півдня України звичайні особи масою 10-15 кг, рідше зустрічаються риби вагою 20 -25 кг. У літературі маються вказівки про те, що окремі екземпляри коропа можуть досягати довжини 1 м і ваги 30-45 кг.

За багаторічну історію рибництва людина розселила сазана і його культурну форму – коропа майже по всій земній кулі. У результаті багаторічних селекційних робіт виведений ряд порід коропа, що відрізняються від свого дикого родича цілим поруч позитивних якостей.

Одним з головних факторів підвищення ефективності товарного рибництва є перехід на вирощування високопродуктивних порід та кросів адаптованих до умов конкретних регіонів, таких, що володіють високим

темпом зростання, низьким кормовим коефіцієнтом, мають або підвищену толерантність до несприятливих умов середовища, або стійкі до захворювань.

В Україні поширені наступні породи: український лускатий, дзеркальний, дзеркальний лінійний, голий, український рамчастий та ін.

Найпоширеніший вид одомашненого сазана – звичайний лускатий (золотистий) короп від якого пішли всі інші різновиди (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 –Лускатий український короп *Cyprinus carpio* Linne

Короп відрізняється високою толерантністю до умов середовища, швидким зростанням, відносно високою плодючістю, відмінними смаковими якостями. У південних районах дволітки досягають маси 1-1,5 кг. Статевозрілими самці стають у віці 2-3 років, а самиці 3-4 років. Коропу притаманна висока харчова пластичність. В раціон можуть входити різноманітні бентосні організми, рослини, бетрит та ін.. Живуть звичайні коропи понад тридцять років.

Дзеркальний короп є першою формою цього виду, яку людина вивела штучно. Особливість екстер'єру – наявність ряду крупних лусок уздовж хребта (рис. 2.3).

Порівняно зі звичайним коропом має більш високий темп зростання. Завдяки особливостям генетичного розвитку найбільший короп в світі якраз таки дзеркальний. На відміну від лускатого коропа дзеркальний більш вибагливий до їжі. Віддає перевагу моллюскам, любить різні злаки. Завдяки цій властивості це мабуть найбільш «одомашнена» форма, яку необхідно постійному підгодовувати зерновими, що забезпечує швидкий ріст. Дзеркального коропа використовують також, для зариблення озер і водосховищ.



Рисунок 2.3 - Дзеркальний короп

Він віддає перевагу мілководдям, які добре прогріваються, багаті киснем та кормом. Вибагливий до кисневого режиму водойм. Зимує на глибинах 6-7м і більше.

Шкірястий або голий короп відрізняється практично повною відсутністю луски (рис. 2.4). Дуже вибагливий до вмісту кисню у воді. Темпи зростання, вага і лінійні розміри нижчі, ніж у дзеркального коропа. Схильний до захворювань шкіри і паразитів.

голий карп чомусь особливо полюбився Європейським організаціям, що розводять рибу і влаштовують карпові змагання. Популярний об'єкт любительського рибальства. Завдяки своїй теплолюбності непридатний для вирощування в північних зонах рибництва. Погано приживається у водоймах Східної та Південної Європі через велику кількість паразитів, що мешкають у теплій воді.

Лінійний короп (різновид голого коропа) має виражений ряд лусок уздовж бічної лінії (рис.2.5). В двох останніх видів коропів всього два ряди глоткових зубів, тоді як в інших – три. Лінійний короп має обмежений потенціал росту – генетична риса, що успадковується разом з типом лускатого покриття. Дуже вибагливий до кисневого режиму водойми. Слабка, навіть у порівнянні із дзеркальним різновидом, життєстійкість лінійного коропа посилюється масою спадкових захворювань і дегенеративних рис: деградація плавального міхура, зменшена кількість спинних хребців, деформація осевого скелета, плавників, понижена репродуктивна функція, неправильний обмін речовин.

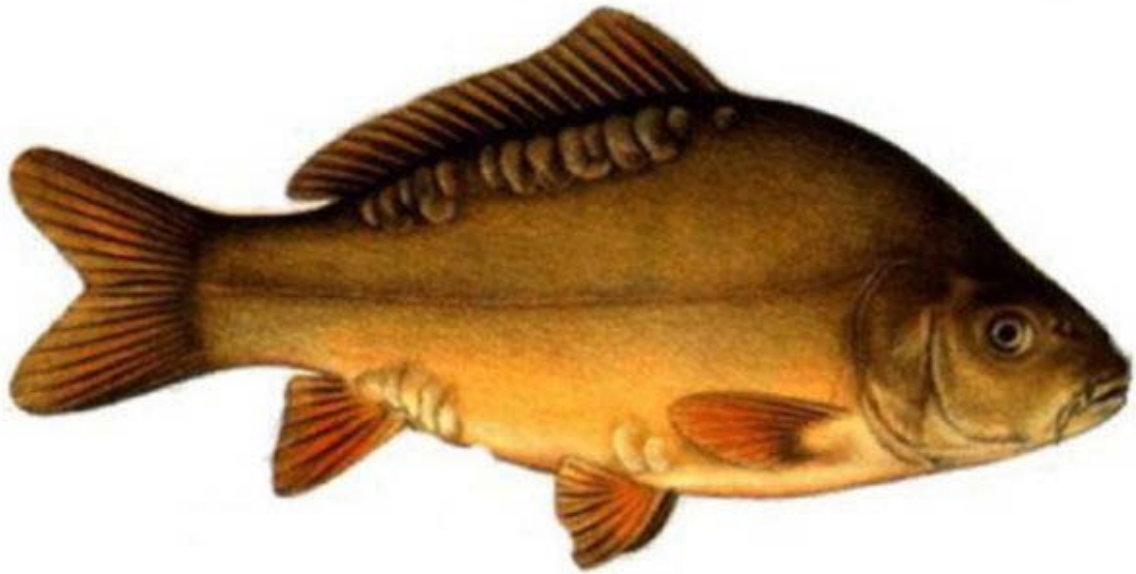


Рисунок 2.4 - Голий (шкірястий) короп

Причини уповільненого зростання, які характерні для лінійного коропа, обумовлені зменшеною кількістю зябрових тичинок і глоткових зубів (у лускатого і дзеркального їх три ряди, а у лінійного і голого – два), інтенсивним жировим обміном в тканинах та ін. Порода дуже вибаглива до їжі. При відсутності кормів з високим вмістом протеїну виснажується (втрачає до 30% маси).

У теплій воді при добрій забезпеченості адекватним кормом лінійний і голий(шкірястий) коропа швидко жиріють, зростання м'язової тканини сповільнюється. З похолоданням води накопичена енергія починає інтенсивно витрачатися – риба швидко худне. Незважаючи на недоліки ця порода коропа цінується селекціонерами та рибалками любителями.



Рисунок 2.5 - Лінійний короп

Сарбоянський коро́п виведений в Західному Сибіру в 1987 році. Луската широкоспинна порода (рис. 2.6). Відрізняється високою зимостійкістю. Стійкий до гіпоксії, має підвищену життєздатність, нерест проходить при температурі води 14-16^oC. Абсолютна плодючість самок до 600 тис. ікринок. Вихід семидобових мальків від однієї самиці в середньому до 200 тис. екз.

Продуктивність виростних ставків при вирощуванні сарбоянського коропа в монокультурі – 9 ц/га, нагульних 10-11 ц/га, стандартна маса цьоголіток 24-25 г, дволіток 300-380 г. Кормовий коефіцієнт для цьоголітки - 2,7, дволіток - 3,8-4,2.

Існує три типи Сарбоянського коропа: північний, омський і степовий. Рекомендується використовувати при чистопорідному риборозведенні.



Рисунок 2.6 - Сарбоянський коро́п

Парський. Виведений в 1989 році для центральної полоси (рис. 2.7). Має два відгалуження: місцеві з суцільним лускатим покривом і коро́пи, що походять від українських і місцевих коро́пів, з розкиданим лускатим покривом. Плодючість породи 300-350 тисяч ікринок.



Рисунок 2.7 - Парський коро́п

Лохвинський коро́п має валькувате, прогонисте тіло, відповідає гібридам коропа з амурським сазаном 3 - 4 покоління (рис. 2.8)

Добре пристосований до місцевих умов Поліської низовини (II – III зона рибництва). Стійкий до високого вмісту сумарного заліза у воді та різких перепадів температур у зимовий період, низького вмісту кисню в ранковий час у літній період, більш стійкий до захворювання на запалення плавального міхура. Самки досягають статевого дозрівання у п'ятирічному віці, самці – у чотирирічному.



Рисунок 2.8 - Лохвинський коро́п

Близько 95% самок повністю віддають ікру. Робоча плодючість 391 - 550 тис. ікринок на самку, вихід тридобових личинок при заводському відтворенні 180 - 200 тис., При природному - 100 - 110 тис.екз. десятидобових мальків. При вирощуванні цьогорічків рибопродуктивність виростних ставків 10 – 11 ц/га, за середньої маси цьогорічків 30 – 35 р кормових витратах 3.3 – 3.5 кг на 1 кг приросту. Вирощування дворічок із щільністю 4.0 – 5.5 тис. екз./га дає продуктивність 11.5 ц/га, середньою масою товарного коропа 370 – 400 г, про кормові витрати 4.3 кг/кг приросту. Короп маркований по лусковому покриву та несе 7 алелей трансферину. Лохвинському лускатому коро́пу в 2001 р. надано статус Породи.

Ізобелінський коро́п. Породи включає чотири лінії: 2 лускаті і 2 дзеркальні. Відведення різняться між собою за маркуванням, продуктивністю, плодючістю та комбінаційною здатністю.

Плодючість дуже висока. Самці класу "еліта" досягають плодючості 1.2 млн. ікринок.

Породи має високий темп росту. Середня маса цьогорічок досягає 40-45 г, дворічок - до 1000 г, трьохрічки та риби старших вікових груп мають дуже високий темп росту – до 1-1.5 кг за сезон.

Короп має високу форму тіла (I/H - 2.8), невелику голову (22 - 23%), як і всі культурні коропи, має високу оплату корму. Кормовий коефіцієнт при використанні стандартних коропових кормів складає: для цьоголіток 3.0 – 3.2, по дворічках 3.8 – 4.0 кг на 1 кг приросту, при щільності посадки 3.0 – 3.6 тис.екз./га.

Тремлянський короп. За рибоводно-біологічними показниками близький до лахвінського коропа. Коефіцієнт генетичної подібності – 0,992.

Розділений на дві лінії: дзеркальну та лускату, марковані по локусу трансферину А,В,С,. Коропи дзеркальної лінії малолускаті, високоспинні (I/H-2,8-2,9). За сприятливих умов нагулу здатні збільшувати масу при товарному вирощуванні до 50 разів. Витрати корму на приріст кілограма маси цьоголіток – 2,8-3,2 кг, дворічок – 4,2-4,5 кг.

Німецький короп. Малолуската форма європейських коропів. Зберігає високоспинний екстер'єр (I/H- 2,4-2,5). При заводському відтворенні робоча плодючість самиць 400 тис. ікринок, відносна – 86 тис., вихід тридобових личинок на 1 самку 130 тис. Швидко зростає, але у виробничих умовах не стійкий до запалення плавального міхура, іхтіофтиріозу та деяких інших захворювань.

Югославський короп. Зазвичай гетерогенний за лусковим покривом. Дзеркальні особини не перевищують 3-5%.

Лускаті коропи мають золотисте забарвлення, генетичний маркер - МуС. Статура відповідає породному стандарту (I/H - 2,3-2,4).

Абсолютна плодючість до 500 тис. ікринок, відносна – 89 тис. Вихід тридобових личинок 110 тис. екз на самицю.

Має збагачену спадкову основу, підвищену адаптаційну здатність. Стійкий до захворювання на запалення плавального міхура. Виявляє високі рибницькі показники при пасовищній технології вирощування або з обмеженим годуванням.

Чеський короп має високоспинний екстер'єр, маркований локусом Tf А,В,С. Високо інбридований, у зв'язку із чим має знижену життєстійкість на першому та другому роках вирощування. Має високу комбінаційну здатність. Рекомендується для отримання двох- та трипородних кросів. Використання як об'єкта аквакультури обмежене.

Румунський короп – гетерозиготний за лусковим покривом. Відрізняється високою плодючістю – 1,0-1,6 млн. ікринок. Рибопродуктивність при вирощуванні цьоголіток до 20, дворічки – 22 ц/га. Не стійкий до аеромонозу. Вибагливий до умов утримання та годівлі.

Це далеко не повний список порід коропа, які на цей час використовуються в світовому рибництві. Приведений перелік і характеристики стосуються тільки найбільш продуктивних і розповсюджених об'єктів коропівництва, або таких, що мають цінність для подальшої гібридизації.

Треба враховувати, що селекційні роботи з виведення нових об'єктів коропівництва продовжуються і найближчим часом можуть бути зареєстровані нові гібриди з унікальними рибницькими якостями.

Біотехніка штучного відтворення. Короп займає особливе місце серед об'єктів прісноводної аквакультури. Його іноді називають «водяна свиня», чим хочуть відзначити корисність і вигідність розведення і вирощування цього виду. Із сільськогосподарських тварин за продуктивністю і швидкістю росту з ним може зрівнятися тільки свиня. Завдяки цим властивостям розведення і вирощування коропа має багатовікову історію. Вже в XIII столітті у Чехії будували спеціальні ставки для вирощування коропа, а у першій половині XVI століття тут було видано книгу по рибництву Яна Діброва, у якій описується метод розведення і вирощування коропа.

Починаючи з древніх часів коропа розводили в Китаї, а римляни з Фанагорії (територія сучасної Кубані) переселили коропів в Італію, де їх спеціально відгодовували в ставках. У XVI сторіччі коропа розводили в Англії, а трохи пізніше в скандинавських країнах. Поступово короп став пануючою рибою в ставках. Він одержав визнання в палацах царів, став основною рибою численних водойм, що існували при католицьких монастирях усієї Європи.

Існує два основних способи одержання потомства коропа в контрольованих умовах: Природний – нерест плідників у спеціально підготовлених нерестових ставках і інтенсивний або заводський спосіб, що уявляє собою одержання потомства за допомогою гіпофізарних ін'єкцій у спеціальних інкубаційних цехах від плідників з штучно створених стад, що утримуються і формуються у контрольованих умовах.

Природний нерест коропа. Перед посадкою плідників у нерестові ставки проводять весь необхідний комплекс агрономічних робіт (викіс водяної рослинності, дискування ложа ставів, засівши м'якої лугової рослинності та ін.). Заповнюють нерестові гати через фільтр, що запобігає влученню в них смітної риби, ікри, жаб, пуголовок та інших тварин здатних нанести втрату ікрі і майбутньому потомству коропа.

Наповнення нерестових ставів відбувається, коли температура води сягає 18-20°C. Плідників у ставки рекомендується висаджувати ввечері. Не бажано заповнювати нерестові ставки заздалегідь, тому що це приводить до загнивання лугової рослинності, а також створює сприятливі умови для розвитку ворогів ікри і личинок коропа.

Велике значення має підбір плідників у гнізда. Гніздо складається з однієї самиці та двох самців. Для нересту відбираються тільки риб з добре розвинутими статевими продуктами. Використовують кілька способів нересту коропа:

– Парне розмноження, можливо для коропа і сазана, застосовується в племінних господарствах. В цьому випадку використовують пару плідників (самиця і самець).

– Гніздове розмноження, основний спосіб, застосовується для багатьох коропових риб. Самиця і два самці.

– Групове розмноження, поширено при розведенні коропа, лина і карася. У цьому випадку, у залежності від площі ставка, на нерест висаджують групу самиць і самців, що імітує стадний нерест, що має місце в природі. Достоїнство цього методу полягає в тому, що в процесі запліднення бере участь одночасно кілька самців.

Нерест коропа, як правило, проходить у ранкові години. Виробник активно переміщаються, грають на мілководдях. Продовжується нерест 5-7 година. Іноді довше. Відкладена самицями ікра прикріплюється до рослин і відразу запліднюється самцями. Увечері після нересту або ранком наступного дня плідників з нерестовиків виловлюють і випускають у нагульні ставки.

Рівень води в нерестових ставках підвищують на 15-20 см., щоб стабілізувати термальний режим і запобігти обсиханню ікри. При температурі води 18-22°C вилуплення личинок відбувається через 3-4 доби. Личинки після виклеву мають великий жовтковий мішок і протягом перших 2-х діб, поки йде його розсмоктування, ведуть малорухомий спосіб життя.

При гарній якості плідників і сприятливих умов нересту в нерестових ставках від одного гнізда вдається одержати в середньому від 200 до 300 тис. личинок. У деяких випадках вихід може бути значно вище.

Після переходу на активне живлення (на 3-5-у добу) личинок пересаджують у вирощувальні ставки. Облов личинок здійснюють по повній воді за допомогою сачків і інших знарядь, а потім при спуску води збирають у личинкоуловлювачі різної конструкції, що встановлюються на водовипуску. Для транспортування личинок використовують, пластикові контейнери, молочні бетони, поліетиленові мішки, брезентові носилки та ін. пристосування. Облік личинок проводять за допомогою «еталонного методу». Еталон готують на 1, 5, 10 і більш тис. личинок, у залежності від ємності використовуваної тари.

Заводський метод відтворення коропа. Впровадження методів заводського розведення коропа дозволяють продовжити вегетаційний сезон і одержувати рибопосадковий матеріал (а потім і товарну продукцію) більшої маси. Найбільше поширення одержали наступні методи:

Відтворення коропа в ставках з термальною водою, де відбувається нерест попередньо проін'єктованих плідників, інкубація ікри та підروшування личинок.

Одержання личинок у ставках накритих плівкою, у які подають підігріту воду. Плідників (як ін'єктованих, так і не ін'єктованих) у такі

ставки висаджують гніздами, а інкубацію отриманої ікри проводять в апаратах різної конструкції при сприятливому температурному режимі. Застосування цих і деяких інших методів дозволяє одержувати личинку коропа на 20-40 днів раніш нерестового сезону.

Ефективність заводського відтворення в основному визначається якістю використовуваних плідників, що у свою чергу залежить від рівня проведення селекційно-племінної роботи й умов утримання ремонтно-маточних стад.

Робота з плідниками коропа на всіх етапах рибоводного процесу вимагає дбайливого відношення, тому що навіть незначні травми і забиття можуть привести до того, що у плідників утворюються тромби в гонадах і вони стануть непридатними для подальшого рибоводного використання.

У літньо-маточних ставах плідників утримують роздільно. Щільність посадки 150-200 екз/га самиць і 200-300 екз/га самців. Особливу увагу приділяють повноцінному годуванню плідників, для чого в ставки завчасно вносять добрива для формування природної кормової бази і використовують штучні комбікорми для коропових риб, що б забезпечити високий темп росту і вгодованість плідників.

Зимівлю плідників проводять роздільно. Навесні проводять бонітування в ході якої вибраковують усіх хворих і тугорослих риб. Для заводського відтворення відбирають плідників масою 7-8 кг. Для переднерестового утримання можна використовувати також зимувальні ставки. Щільність посадки плідників складає 300-500 екз/га самиць і 400-700 екз/га для самців. Резервних і вперше дозрівають плідників утримують окремо.

Основа успішного дозрівання риб – стабільно висока температура води в ставках у переднерестовий період. Тому в зимувальних ставках підтримують високий рівень води (до 2 м), а іноді накривають плівкою, щоб запобігти різкому зниженню температури в переднерестовий період.

Для переднерестового утримання плідників переважно використовують ставки площею 0,1-0,2 га. На кожен такий ставок висаджують 25-35 чи 50-80 самок, яких можна швидко й одноразово відловити, не травмуючи і не стресуючи. Перед нерестом плідників годують високоякісним комбікормом. Добовий раціон складає 1-3% від маси. Важливе значення має можливість проведення нерестової компанії в як можна більш ранні терміни. Цьому сприяє наявність (використання) системи терморегуляції. За її допомогою можна починати роботи з заводського відтворення коропа на 2-3 тижні раніше термінів природного нересту, що дозволяє в остаточному підсумку виростити більш велику і життєстійку молодь.

На початку нерестового періоду як правило використовують самиць у віці 8-11 років, у другій половині травня – червні самиць віком 6-7 років.

Самиць, які дозрівають вперше, зазвичай висаджують у стави для природного нересту.

На початку травня, перед ін'єктуванням, кілька днів плідників витримують у земляних садках або басейнах при температурі 18-20°C. В другій половині нерестового періоду (травень-червень) самиць ін'єктують без попереднього витримування.

У завершальний період дозрівання самиці коропа дуже вибагливі до умов утримання. Порушення стабільності температурного і газового режиму, стрес і механічні ушкодження можуть привести до тромбозу гонад, затримці дозрівання, неповній віддачі ікри та ін. Тому в цей період необхідно забезпечити повний спокій плідників, підтримувати температуру води в межах 19-20°C і концентрацію розчиненого у воді кисню на рівні 5-6 мг/л.

Для переведення плідників коропа з переднерестового в нерестовий стан застосовують гіпофізарні ін'єкції. Для ін'єкцій використовують як власні ацетоновані і свіжі гіпофізи, так і ацетоновані гіпофізи сазана, ляща, карася.

Суспензію гіпофізу готують на фізіологічному розчині безпосередньо перед ін'єктуванням. Плідників виловлюють з басейну за допомогою спеціального сачка-рукава зробленого з мірошницького газу і поміщають у матер'яну колицу, закріплену на краю басейну (лотка) так, щоб спина плідника виступала над водою. Час ін'єкції розраховують так, щоб момент овуляції приходився на ранкові години. Застосовують дворазову ін'єкцію самиць з інтервалом у 12-14 годин.

Найкращі результати одержують при ін'єкції суспензії гіпофіза самицям з розрахунку 3-7 мг на 1 кг маси. При цьому доза попередньої ін'єкції складає 1/10 загального об'єму суспензії, а завершальна – 9/10, що при середній масі самиць 7 кг складе 2-3,5 та 20-31,5 мг гіпофіза відповідно.

При незмінній схемі ін'єктування різні автори іноді вказують різні дози суспензії гіпофіза. Це пов'язано з тим, що величина дози залежить від температури води (чим вище температура, тим менша кількість гіпофіза необхідна) і від ступеню готовності самиць до нересту (чим більш зріла ікра, тим нижче доза), а також від активності і виду гіпофізу. Тому на практиці, у кожному окремому випадку, дозування зазвичай уточнюється.

Самцям (навіть текучим) роблять одну ін'єкцію гіпофіза – 1-2 мг/кг маси в момент, коли самиця одержує завершальну ін'єкцію. Оптимальним є співвідношення самців і самиць 1:1 або 0,5:1.

Після ін'єкції самиць поміщають у закритий кришкою відсік басейну або лотка. В міру дозрівання активність самиць зростає, що може служити індикатором їхньої готовності до нересту. При температурі 17- 18°C час дозрівання складає 20-24 години, а при 20-22°C – 14-18 ч.

Момент дозрівання самиць настає тоді, коли при натисненні на черевце з геніпори починає випливати ікра без грудок і згустків. Зрілу ікру і молока коропа одержують методом зціджування. Дозрілу самицю обтирають насухо рушником, перевертають на спину й утримуючи над сухою мискою погладжуванням і натисненням на черевце в напрямку від голови до хвоста зціджують зрілу ікру. Процес припиняють, коли починають з'являтися грудки ікри і згустки крові. Таз з ікрою накривають сухим рушником і зберігають у прохолодному, захищеному від світла місці.

Сперму у самців зціджують заздалегідь у сухі скляні, попередньо відтаровані бюкси, що закривають кришками і зберігають до запліднення в холодильнику. Звичайно для запліднення використовується сперма від 2–3-х самців, що відбирають в окремі ємності. Збір сперми від декількох самців в один посуд не припустимий.

Облік ікри ведуть об'ємним чи ваговим методом. Запліднення здійснюють напівсухим способом. У миску з ікрою доливають сперму від декількох самців з розрахунку 3-5 мл сперми на 1 кг ікри. Протягом 10-20 сек. ікру і сперму ретельного перемішують гусячим пером, після чого доливають невелику кількість чистої фільтрованої води (100-150 мл/кг ікри) і продовжують перемішувати. В іншому варіанті сперму розбавляють чистою водою (2-3 мл сперми на 1 л води), ретельно перемішують і доливають до ікри.

Запліднення триває 2-3 хвилини. Як показали численні експерименти напівсухий спосіб запліднення ікри коропа більш ефективний ніж сухий. У першому випадку відсоток запліднення складає 91-99%, а в другому 70-88%. Додавання води сприяє активізації сперматозоїдів і підвищує відсоток запліднення, що залежить від якості отриманих полових продуктів і може складати до 82-98%. Важливо, щоб температура в ємності, де утримують плідників і в ємностях де проводять роботу з ікрою була однаковою. Ікру продовжують перемішувати протягом 1-2 хвилин, після чого доливають знеклеючий розчин.

Знеклеєння ікри проводять в апаратах Вейса. Застосовуються різні препарати: тальк, сухе і незбиране молоко, зубний порошок, річковий іл, ренідаза та ін. Кращі результати одержують при використанні розчину тальку (10 л води, 50-100 г тальку і 10 - 15 г NaCl), або незбираного молока (0,5-1 л. молока на 10 л води).

Для знеклеєння ікри в апарат Вейса або «Амур» наливають 1,5-2 л. знеклеючого розчину і знизу подають через вентиль повітря (за допомогою розпилювача домагаються дрібного інтенсивного розпилення). Потім в апарат завантажують порцію заплідненої ікри, куди попередньо був долитий розчин. Подачу повітря встановлюють так, щоб ікра інтенсивно перемішувалася, але не викидалася з апарата.

Оптимальне завантаження – 0,8-1,0 кг ікри на 8 л розчину. В міру набрякання ікри в апарат доливають ще знеклеювачий розчин. Через 30-40 хвилин після початку процесу відбирають пробу ікри і поміщають у чашку Петрі з чистою водою. Якщо протягом 5 хвилин ікринки до стінок не прилипають, знеклеювання вважається завершеним, якщо ікринки прилипають до стінок процес продовжують.

По завершенню знеклеювання подачу повітря припиняють і в апарати подають воду, переводячи їх у режим інкубації.

Інкубацію рекомендується проводити при температурі 20-22°C і проточності 2,5-3,5 л/хв. Ікру від кожної самиці завантажують в окремий апарат. Догляд за ікрою під час інкубації полягає в регулюванні водоподачі, підтримці оптимального температурного режиму і видаленні мертвої ікри. При оптимальній температурі ембріогенез триває 24-36 година. Розміри личинок що виклюнулися коливаються від 3,9 до 6,3 мм. У залежності від вихідного діаметра ікри.

При початку масового вилуплення інтенсивність водоподачі зменшують. У партіях ікри високої рибоводної якості при підтримці оптимального температурного і кисневого режиму вилуплення личинок завершується за 20-40 хвилин.

Личинок з моменту вилуплення до заповнення плавального міхура і переходу на активне харчування можна підрощувати безпосередньо в апаратах «Амур» або в лотках. Щільність личинок на один лоток Єйського типу складає 1,5-2,0 млн. шт. при водообміні 1,0-1,5 м³ і концентрації розчиненого у воді кисню не менш 5 мг/л.

В залежності від температури води перехід личинок на активне харчування відбувається на 2-4-ту добу, після чого їх можна пересаджувати в ставок. Перед висадкою в водойму протягом 2-4 час. проводять аклімацію личинок до температурного режиму водойми.

Для підрощування личинок можна використовувати малькові ставки площею 0,5-1,5 га чи пристосувати нерестові ставки площею 0,1-0,2 га. У залежності від умов вирощування і вихідної якості рибопосадкового матеріалу виживання личинок коливається від 35 до 70-80%. Ставки для вирощування молоді повинні мати середню глибину 50-70 см, і добре сплановане ложе. Заповнення ставків здійснюється через фільтр із газу № 19-20 за 1-2 дня до посадки молоді. Більш раннє заповнення ставків сприяє швидкому розвитку хижих комах (водяники клопи, личинки жука – плавунця та ін.) і в результаті поїдання ними личинок знижується їхній загальний вихід зі ставків.

Щільність посадки личинок варіює в широких межах. В залежності від природної продуктивності ставка та умов вирощування може складати від 1,5 до 3,0 млн. шт/га. У малькових ставках личинку підрощують до довжини 1,0-1,2 см і маси 20-30 мг. Для середньої смуги цей період

складає 15-25 днів, для півдня – 10-15 днів. Підрошену молодь пересаджують у вирощувальні ставки.

2.1.2 Рослиноїдні риби

Рослиноїдні риби представлені у вітчизняної аквакультури білим товстолобиком *Hypophthalmichthys molitrix* Val., строкатим товстолобиком *Aristichthys nobilis* і білим амуром *Stenopharingodon idella* Val. Усі ці види належать до родини корошових.

Їхня батьківщина рівнинні ріки Центрального і південного Китаю. У межах Росії р. Амур і Уссурі. Живуть у прісних водах з слабкою мінералізацією (40-75 мг/дм³), але переносять підвищення солоності до 5-7‰. Великі, риби, що характеризуються швидким ростом. В Амуру нерідко зустрічаються особини білого товстолобика довжиною до 1 м і масою до 16 кг, приблизно таких же розмірів досягає строкатий товстолобик. Максимальна довжина білого амура в материнській водоймі перевищує 1 м, а вага – 30 кг. У південних районах Китаю, у водоймах півдня України і Краснодарського краю зустрічаються більш великі особи.

У межах материнського ареалу статевої зрілості білий товстолобик досягає у віці 7-8 років при довжині 60-62 см, строкатий товстолобик – у віці 6-7 років при масі близько 15 кг, а білий амур у віці в 9-10 років при довжині 68-75 см. У південних районах при високих температурах статеве дозрівання рослиноїдних риб відбувається в більш ранній термін. В умовах півдня України на 3-5 році життя.

Нерест у природних умовах відбувається в ріках, у період паводка на неглибоких перекатах зі швидким плином і кам'янистим дном, при температурі 20-25°C і вище. Терміни нересту розтягнуті до 2-х і більше місяців через розтягнутість періоду дозрівання самиць і порційності ікрометання. У сприятливих умовах протягом нерестового періоду самиці можуть відкладати до 3-х порцій ікри з інтервалом в один-два тижні. Плідність у материнському ареалі від 0,6 до 1,68, а на півдні України до 3-4,5 млн. ікринок.

Ікра, яка овулювала, має діаметр 1,1-1,3 мм, після запліднення вона набухає до 3,5-5 мм. Запліднена ікра та вільні ембріони рослиноїдних риб, розвиваються в період дрейфу у верхніх шарах річкової води. Личинки, після переходу на активне харчування, мігрують у прибережну зону, мілководні затоки ріки, де починають харчуватися дрібним зоопланктоном.

Розвиток ікри і личинок в обох видів товстолобиків дуже подібний, тому розрізнити молодь вдається тільки на більш пізніх стадіях онтогенезу. Мальки білого товстолобика, які досягли довжини 2,5-3 см переходять на харчування рослинною їжею. Дорослі особини білого амура

споживають водяну й біляводну рослинність, нитчасті водорості і донний мох, різноманітні обростання.

Їжею білого товстолобика служать планктонні водорості і детрит. У весняно-літній період основною їжею білого товстолобика є фітопланктон, узимку велику частину раціону нерідко складає детрит. У харчуванні дорослого строкатого товстолобика поряд з рослинною їжею значну роль грає зоопланктон, що іноді складає понад 80% раціону.

Одержання зрілих статевих продуктів і їх якість. В умовах непроточних природних водоймищ і ставів рослиноїдні риби досягають статевої зрілості, але не відтворюються природним шляхом. Природний нерест рослиноїдних риб не відбувається також в більшості річок України і Європи, хоча в літературі і відмічається факт нересту товстолобика в р. Дунай.

Штучне одержання потомства рослиноїдних риб в умовах ставових господарств можливе лише при застосуванні гіпофізарних ін'єкцій, що сприяє дозріванню самиць яєчники яких знаходяться у IV стадії зрілості. В останні роки значне поширення набуло використання в рибгоспах так званого „екологічного” (китайського) метода, що має деякі переваги перед традиційним заводським способом одержання потомства рослиноїдних риб.

Роботи зі стимулювання нересту у рослиноїдних риб розпочинають тоді, коли температура в ранковий час стало утримується у межах 18-20°C. У південних районах цей період настає у кінці травня, на початку червня.

Для ін'єкцій рослиноїдних риб використовуються гіпофізи сазана, коропа, ляща та рослиноїдних риб.

Плідників, що відібрані для нересту утримують в проточних земляних садках або басейнах. Переднерестові зміни у яєчниках рослиноїдних риб проходять у два етапи. На першому етапі під впливом невеликої, попередньої ін'єкції проходить процес дозрівання ооцитів від IV до V стадії зрілості. Наступна ін'єкція (завершувальна) стимулює процес овуляції – звільнення ікринки з фолікулярної оболонки у яєчник.

Для ін'єкцій використовують свіжі, або зневоднені хімічно чистим ацетоном і висушені гіпофізи, з яких готують суспензію на фізіологічному розчині. Самицям роблять дві ін'єкції – попередню і завершуючу. Самцям тільки одну ін'єкцію.

Доза гіпофізу залежить від багатьох факторів і на сам перед від маси риб, їх фізіологічного стану і температури води. Тому, хоча загальна схема гормональної обробки плідників залишається незмінною, дози гіпофізу значно міняються і можуть становити від 3 до 6 мг гіпофізу на кг ваги. Іноді самки бувають готові до нересту настільки, що достатнє невеликої попередньої дози в 2,5-3 мг/кг маси риб для того, щоб визвати овуляцію. При оптимальних умовах утримання самці повністю можуть визрівати у

ставах і віддавати статеві продукти без додаткової стимуляції., але об'єм еякуляту в цих випадках невеликий.

При попередній ін'єкції самицям вводять від 3 до 5 мг гіпофізу на кг маси тіла в залежності від попереднього фізіологічного стану і температури води. Через 24 години роблять завершуючу ін'єкцію, яка становить від 2 до 5 мг гіпофізу на 1 кг ваги плідника. В цей же час самці теж одержують ін'єкцію гіпофізу по 2-5 мг на плідника. Після ін'єкцій самиць і самців утримують окремо в спеціальних земляних садках під відкритим небом, або у проточних басейнах (лотках), що встановлені у риборозплідному цеху. Утримання в басейнах має ряд переваг, тому більшість господарств сьогодні використовує саме такий спосіб утримання плідників. Найбільше підходять для цього пластикові лотки типу ЩА, які поділяють на 3-4 окремі секції перегородками і накривають кришками, щоб запобігти вистрибуванню з них риби. Оскільки температура води відіграє що найголовнішу роль в дозріванні плідників і інкубації ікри, бажано мати в інкубаційному цеху місткості для запасу чистої води і систему терморегулювання, що забезпечить оптимізацію температурного режиму водопостачання.

Тривалість дозрівання самиць коливається в залежності від фізіологічного стану риб, активності гіпофізу і температурі води. При сприятливих умовах плідники віддають зрілі статеві продукти через 9-12 годин. При більш низькій температурі цей час стає значно довшим, а при її підвищенні скорочується (рис. 2.9).

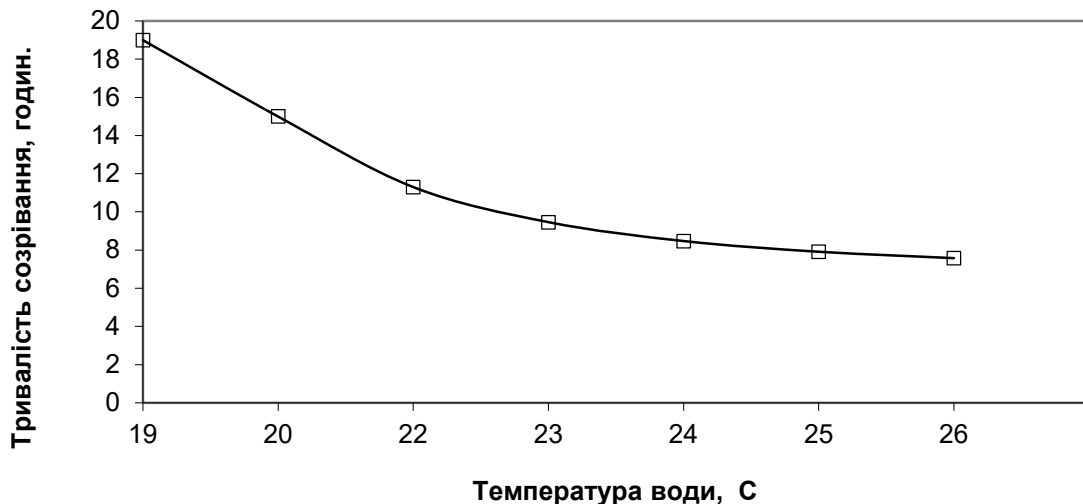


Рисунок 2.9 - Залежність тривалості дозрівання самок рослинорідних риб від температури води

Другу ін'єкцію бажано робити з таким розрахунком, щоб самиця віддала статеві продукти у першій половині дня.

Оскільки, як правило, в риборозплідному цеху знаходиться декілька плідників, особливу увагу треба приділяти зовнішнім ознакам готовності самиць до нересту. У першу чергу відбирають рибу, що мають велике, м'яке і округле черевце при натисканні на яке починає підтікати ікра.

Плідників, що дозріли виловлюють з лотка за допомогою спеціального сачка – рукава виготовленого з млинного газу. Рибу насухо витирають. Щоб легше було утримувати рибу під час відбору статевих продуктів, голову і хвіст обмотують сухим рушником. Рибу утримують похило, головою вверх. Ікру відціджують у чистий емальований (пластиковий) таз або миску, яку перед цим зважують і маркують. Миску з ікрою накривають чистим сухим рушником для запобігання потрапляння в неї вологи. Для подальшого визначення плодючості відбирають пробу – 1 г. ікри. Молочко від кожного самця зціджують в окремі сухі скляні пробірки, або бюкси.

Якщо після запліднення порції ікри залишається певна кількість молока, їх можна зберігати на протязі 25-30 годин у холодильнику або у термосі з льодом, куди помішують пробірку. Такі статеві продукти не втрачають своєї якості на протязі декількох годин і можуть з успіхом використовуватись для запліднення ікри від інших самиць. Отриману ікру можна зберігати не більш ніж 40-60 хв.

Процент запліднення ікри в значній мірі залежить від якості сперми, показником якої є тривалість поступального руху сперміїв у воді. Активність сперміїв рослиноїдних риб залежить від температури води. При температурі 17-20°C вона становить 50-53 сек., а при 29°C всього 15 сек. Слабкий розчин солі *NaCl* стимулює активність сперміїв і подовжує їх рух.

Робота з плідниками вимагає ретельності і обережності. Недопустиме травмування і обсушування риб. Це може викликати загибель плідників під час нерестової компанії, що конче не бажано.

Запліднюється ікра „сухим” способом. Для запліднення 1 млн. ікри рослиноїдних риб при температурі 20-24°C потрібно приблизно 2-3 см³ сперми. Бажано використовувати сперму від 2-3-х самців. Ікру, що зібрано у миску поливають молочком від 2-3 самців, обережно перемішують круговими рухами („за” і „проти” часової стрілки) за допомогою сухого гусячого пера, поступово додаючи чисту фільтровану воду доки вона не покриє ікру. Перемішування триває 2-3 хвилини, після чого ікри промивають із шлангу невеликим струменем води від залишків молочка та бруду. Промита ікра виливається з водою до інкубаційного апарату.

Для обліку кількості ікри зважують миску з ікрою і порожню миску. Розраховують вагу отриманої ікри. Відбирають 1 г ікри і підраховують кількість клітин в цій навісці. В 1 г ікри білого амура приблизно нараховується 700-800, у білого товстолобика до 1000, а у строкатого товстолобика – 600 ікринок.

При контакті з водою запліднена ікра рослиноїдних риб починає набрякати. Оболонка ікринки відділяється від яйцеклітини і між ними утворюється біляжовтковий, або перевітеліновий простір. Оскільки ікра рослиноїдних риб захищена тільки тонкою первинною оболонкою вона потребує дуже обережного і ніжного поводження, щоб запобігти її травмуванню і загибелі. Після набрякання ікра має діаметр 2,5-3,0 мм, вона трохи важча води і при наявності навіть невеликої течії (в природних умовах) вона підтримується в товщі води, де і проходить увесь процес ембріогенезу.

У заводських умовах для інкубації ікри з успіхом застосовують апарати Вейса, НИИРХ, або „Амур” (рис. 2.10). В залежності від об'єму апаратів в них засипають від 50 до 500 г заплідненої ікри (в середньому 60-70 г на 10 л). Перед завантаженням апаратів проток зупиняється, лишок води зливається (так, щоб помістилася уся ікра) і обережно кухлем до інкубатору переноситься ікра. Ікру треба переливати без перепадів і дуже плавно, запобігаючи її травмуванню. Після завершення завантаження апаратів в них подають воду. Проток регулюється таким чином, щоб ікра знаходилась в постійному русі, але не билась об стінки і не виносилась течєю з апарату. Інтенсивність подачі води встановлюється експериментально, але за звичаєм вона становить до 1 л/хв. В апаратах місткістю до 10 л. і 6-10 л/хв. В 50- 100 л. апаратах.



Рисунок 2.10 – Рибоводний цех (інкубаційні апарати)

В залежності від температури води ембріогенез триває від 18 до 34 годин. Не рекомендується проводити інкубацію при температурі вище

28°C. При таких умовах спостерігаються значні порушення нормального розвитку ембріонів, це приводить до великої смертності і збільшенню кількості личинок з різними порушеннями розвитку. Велике значення для нормального розвитку і дружнього викльовую личинок має насиченість води киснем. При місткість кисню 4-5 мг/л і менше, вилуплення розтягується до 2-4 годин, що знижує процес виходу личинок.

Оптимальним для інкубації є діапазон температури 22-24°C і концентрація розчиненого кисню в воді більше 4 мг/л.

Через 8-10 годин після початку інкубації незапліднена ікра стає мутно-білою і піднімається до поверхні. В цей період її потрібно зібрати за допомогою шлангу, або невеликого сачка. В ході інкубації проводиться контроль за ходом ембріогенезу, для чого відбирають проби ікри і прораховують процент ембріонів, що нормально розвиваються.

Личинок, що виклюнулись утримують в інкубаційних апаратах на протязі 3 діб. При оптимальній температурі 25-26°C приблизно в цьому віці (3-5 доби) вони переходять на активне живлення, а плавальний міхур в них заповнюється повітрям. Такі личинки добре утримуються в товщі води, активно рухаються. У цей період личинок можна пересаджувати в ставки. Для цього проток в апаратах відключають і личинок, що збираються у верхньому шарі води за допомогою сифону зливають у місткості (кани, відра, тази та ін.) і переносять у ставки. Вихід личинок з інкубаційних апаратів залежить від якості ікри і умов інкубації. У середньому становить 75-80% від загальної кількості ікри, що заложили на інкубації.

Щільність посадки личинок у добре підготовлені малькові ставки може становитиме від 1-2 до 3-4 млн./га., а при використанні високопродуктивних ставків – 6-7 млн/га. Період відрощування залежить від температурі води і рівня розвитку кормової бази. В умовах півдня (Україна, Краснодарський край) він триває 10-30 діб. Вживаність молоді становить 60-70% від кількості посаженої личинки.

Цьоголіток рослиноїдних риб можна вирощувати в моно-, або в полікультурі з коропом та іншими ставовими рибами. Вимоги до ставів, для вирощування молоді рослиноїдних риб такі ж, як і до коропових ставів (треба добре спланувати дно, нарізати меліоративну сітку, провапнувати, тощо). Вода в вирощувальні стави подається виключно через фільтр, щоб уникнути потрапляння хижих та “смітних” риб. За 5-7 днів до посадки личинок ставки заливають водою на 1/3 частину площі, а після зариблення поступово доповнюють до повного об'єму. В стави, де вирощують товстолобика можна вносити мінеральні добрива, а в стави з білим амуром – ряску, як найбільш доступну їжу для молоді цього виду. При вирощуванні цьоголіток у монокультурі рекомендується щільність посадки мальків 100 тис/га, а при вирощуванні товстолобика спільно з амуром – 200 тис/га (50% амура і 50% товстолобика). Маса цьоголіток за

вегетаційний період в середньому становить 10-35 г. Вихід цьоголіток від кількості пораженої личинки – 30-35% для амура і 35-55% для товстолобика.

При вирощуванні рослиноїдних риб спільно з коропом, щільність їх посадки становить 50-100 тис/га, що дає можливість отримати додатково, крім коропа, 20-4- тис. цьоголіток рослиноїдних риб.

В випадку, коли цьоголіток підрощують у малькових ставках щільність посадки може становитиме 2,5 млн/га. Найбільш зручні для цього невеликі ставки площею 0,1-0,25 га. Цикл вирощування триває 12-30 діб, а вихід цьоголіток становить 50-70% від загальної кількості посаджених мальків середньою вагою 1-2 г.

Виловлюють цьоголіток зі ставів восени, коли температура води знижується до 8-10°C. На водоспуск встановлюють спеціальній садок-накопичувач з рідкої делі (хамсоросу) де накопичується цьоголітка, що виходить з ставків разом з водою. В деяких випадках (коли ставки не повністю спускаються, або молодь частково залишається в каналах меліоративної мережі) використовують малькові волокуші.

Для зимівлі цьоголіток рослиноїдних риб використовують звичайні коропові зимувальні ставки. Щільність посадки молоді – 200-500 тис/га. В період зимівлі білий амур втрачає значну частину своєї ваги, тому річників цього виду треба пересаджувати весною у нагульні ставки якомога раніше. Товстолобик, який живиться і взимку, навпаки, іноді має навіть деякий приріст. При правильній організації зимівлі вихід річників рослиноїдних риб навесні становить 80-85%.

Вирощування дволіток. Дволіток рослиноїдних риб вирощують у нагульних ставах разом з коропом. При цьому слід враховувати, що при недостатній кількості в ставах вищої водної рослинності білий амур переходить на харчування комбікормом і створює таким чином серйозну конкуренцію для коропа. Тому при вирощуванні цього виду у полі культурі треба розраховувати щільність його посадки в залежності від біомаси рослин в ставку. У західних і північних районах України за звичаєм рекомендується садити 200-300 шт/га, а у південних районах до 400-500 шт/га річників білого амуру. При цьому рибопродуктивність ставів за рахунок білого амуру може підвищуватись на 100-300 кг/га. Середня вага дволіток білого амуру в залежності від зони вирощування становитиме від 400 до 700 г.

Значно більш ефективно вирощування в полікультурі з коропом білого товстолобика, оскільки цей вид використовує в харчуванні фітопланктон і детрит з мілкими залишками комбікорму. Таким чином з одного боку білий товстолобик, при спільному вирощуванні з коропом, завжди добре забезпечений кормом, а з другого боку він виступає, як природний меліоратор. При вирощуванні в полі культурі рекомендується садити 1-1,5 тис/га річників білого товстолобика і 3-4 тис/га коропа. За таку

технологію можна додатково одержувати 700-1500 кг/га товарної риби. Середня вага дволіток білого товстолобика в залежності від району вирощування становитиме від 500 до 800 г.

При спільному вирощуванні з коропом строкатого товстолобика щільність його посадки не повинна перевищувати 500-700 шт./га., бо цей вид наряду з фітопланктоном використовує у харчуванні зоопланктон і може скласти дуже серйозну конкуренцію коропа. Середня вага дворічок строкатого товстолобика 650-800 г, а вихід при вирощуванні в полі культури – 80-85%

Рибопродуктивність нагульних ставів за рахунок вирощування дволіток рослиноїдних риб в полікультурі з коропом досить висока, але найбільш результативним являється вирощування рослиноїдних риб до трьохрічного віку. В Цьому разі їх середня маса зростає більше ніж у 2 раз і сягає 1,5-1,8 кг.

2.1.3 Чорний амур

Чорний амур *Mylopharyngodon piceus* (RICHARDSON, 1846). Розповсюджений у ріках північного і центрального Китаю, зустрічається в р. Амур та її притоках (рис. 2.11).



Рисунок 2.11 - Чорний амур

У материнському ареалі звичайні особи масою 18-20 кг, але зустрічаються екземпляри довжиною до 140 див і вагою – 55 кг. Дозріває на 8-9-м року життя при довжині 75-80 см, але в відомості про те, що у р. Амур цей вид досягає статевої зрілості у віці 6+. У ставках Краснодарського краю самиці чорного амура досягають статевої зрілості

на 7-м року життя при масі 7-9 кг і довжині 80-85 см, а самці на рік раніше при масі 6-7 кг і довжині 75-80 см. У південних районах спостерігається і більш раннє дозрівання у віці 5-6 років. У розмноженні Чорного амура багато загальних з рослинніми рибами далекосхідного комплексу, тому що особливості біології їх сформувалися в подібних умовах мусонного клімату.

У материнському ареалі нерест чорного амура проходить у червні при температурі 22-26°C на ділянках рік зі швидким плином. Ікра пелагічна, нерест одноразовий, однією порцією. Плідність самиць в залежності від віку і маси риб складає 0,8 до 2 млн. ікринок. Нерест проходить у придонних шарах води. Ікра, що розвивається, і ранні личинки дрейфують униз за течією. Діаметр ікри, що оволювала 1,5- 1,7 мм, у процесі набухання діаметр ікринок збільшується приблизно в 2 рази. Тривалість ембріогенезу – 3-4 доби. Довжина личинок, що тільки виклюнулись 7,3-8,5 мм.

Личинки, які перейшли на зовнішнє харчування, споживають дрібний зоопланктон. До кінця першого року життя переходять на харчування бентосом. Дорослі особи чорного амура типові моллюскоїди. Рот їх озброєний глотковими зубами, що розташовані в один чи в два ряди і мають добре розвинуті жувальні поверхні. Завдяки такому пристосуванню риби легко роздавлюють раковини двостулкових моллюсків. Риба у віці 4-х років за добу здатна з'їсти до 2 кг дрейсени.

Метод штучного відтворення чорного амуру дуже подібний до методу відтворення рослинніми рибами Далекосхідного комплексу. Для стимулювання дозрівання плідників використовують метод дрібних гіпофізарних ін'єкцій. Самицям робиться дві ін'єкції – попередня 3-5 мг суспензії гіпофізу на рибу, в залежності від її фізіологічного стану, і завершуючу – 5-6 мг/кг маси риби. Досить успішно використовуються гіпофізи ляща, карася, сазана та коропу.

У порівнянні з рослинніми рибами серед самців чорного амуру значно рідше зустрічаються "текучі" особи. Статеві зрілі риби масою 8-10 кг мають відносно малі сіменники, їхня маса становить не більше 10-30 г (коефіцієнт зрілості 0,03-0,41), а загальний об'єм молок, що отримують навіть після стимулювання, не перевищує 5-7 мл. Тому самцям чорного амуру вводять більш високу дозу гіпофізу ніж рослинніми рибами – до 20-30 мг суспензії на одного плідника. Терміні дозрівання, після введення суспензії гіпофізу, у чорного амуру такий як і у товстолобика і білого амуру.

Робоча плідність самиць Чорного амуру в залежності від віку і маси риб коливається від 140 до 670 тис. ікринок. Збільшення відносної плодючості самиць спостерігається на протязі перших 2-3 років після початку відтворення. Позитивно впливає на фізіологічний стан і

плодючість плідників оказує їх годування у перед нерестовий період кормами з високим вмістом білка.

Спостерігається позитивний зв'язок між віком і розміром плідників, діаметром ікри, розмірами личинок і молоді.

2.1.4 Срібний карась

Срібний карась *Carassius aurata gibelio* (Bloch) широко розповсюджений у водоймах Європи, Сибіру, Середній Азії, Примор'я, Китаю і Кореї. Завезений у Північну Америку, Західну Європу, Таїланд, Індію й ін. країни. Риба прісноводна, озерна, теплолюбива, надає перевагу мілководним водоймам, що добре прогриваються.

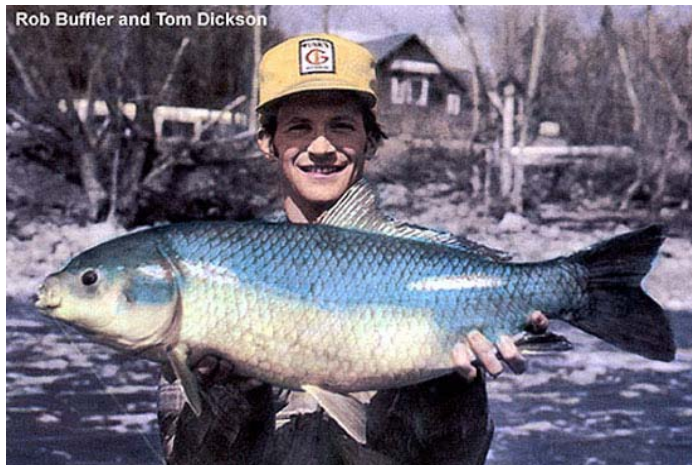
Нерест у травні-червні при температурі води вище 14-15°C. Розпал нересту при 17-20°. Утворює нерестові скупчення. Цікавою особливістю карася є те, що в багатьох його природних популяціях самці дуже нечисленні, або зовсім відсутні. У цьому випадку відтворення срібного карася цілком успішно відбувається за участю інших видів корошових риб – золотого карася, сазана, лина, плотви та ін. Такий спосіб розмноження зветься гіногенезис, що в перекладі означає «народження самиць». Завдяки цьому вид придбав найвищу екологічну стійкість і широке географічне поширення. Самиці срібного карася дозрівають на 2-3 році життя, самці на рік раніш. Нерест порційний, звичайно вибивається три порції ікри з проміжком у 10-12 днів. Плідність 160-400 тис. ікринок. Ікра клійка, відкладається на підводну або занурену рослинність. Діаметр ікринок, які оволювали – 1 мм. Після запліднення відбувається її набрякання в результаті чого діаметр збільшується більш ніж у 2 рази. Личинки викупляються через 3-4 доби. Після переходу на активне харчування споживають дрібні планктонні організми. Швидко росте, цьоголітки при сприятливих умовах можуть досягати ваги 50-100 г, двохлітки – 200-400 г. Зустрічаються особи довжиною 45 см і масою понад 1 кг. Дорослі особи харчуються в основному донними організмами, детритом, зоопланктоном, нитчастими водоростями, частинами вищої водяної рослинності, наземними комахами.

Срібний карась широко поширений як складова полікультури в водоймах з поганим і нестабільним кисневим режимом, тому що легко витримує зниження концентрації кисню у воді до 1,-0,1 мг/л, витримує підвищення солоності до 7-9%, толерантний до несприятливих умов середовища. Зимує зарившись в іл.

2.1.5 Чекучанові *Catostomidae*

Чекучанові *Catostomidae* (буфало: великоротий, малоротий, чорний). Перспективні об'єкти рибництва у внутрішніх водоймах України. Батьківщина – Північна Америка, де буфало заселяють прісні водойми різного типу від Крайньої півночі до Гватемали. У 1970-х роках в СРСР було завезено три види буфало: великоротий (*Ictiobus cyprinellus* Val.), малоротий (*I. bubalis* Rafinesque), і чорний (*I. niger* Rafinesque). Це зграйні швидкоростучі риби. За формою тіла нагадують карася, мають довгий спинний плавець, перші промені якого значно вищі від наступних. За характеристиками темпу росту і відтворення буфало дуже близькі до коропа але більш теплолюбні.

Личинки всіх видів буфало споживають наупліальні форми планктонних ракоподібних і коловертку. Молодь масою 10-15 г їсть зоопланктон, іноді представників бентосу. Річники і дволітки великоротого буфало харчується переважно зоопланктоном, бентосні організми не перевищують 15-20% раціону. Малоротий і чорний буфало по мірі росту переходять на живлення бентосними організмами, детритом, залишками водної рослинності (43-85%). Всі види буфало відрізняються досить великою харчовою пластичністю, що дає їм змогу досить легко переходити на харчування зоопланктоном. В умовах ставового вирощування всі види буфало охоче поїдають штучні корми. Великоротий буфало досягає маси



15 кг, а окремі екземпляри – 45 кг. Максимальна маса малоротого буфало – 15-18 кг, а чорного – 7-8 кг.

Статевозрілими усі види буфало стають на 4-м році життя, в південних областях, на 3-4 році.

Усі три види буфало фітофіли. Нерест проходить у травні-червні при температурі води 18-22°C. Самці трохи дрібніше самоць в період нересту здобувають яскраве шлюбне вбрання. У природних умовах для нересту утворюються гнізда (одна самка і 2-4 самця).

Рисунок 2.12 – Родина чекучанові

Буфало не вибагливі до нерестового субстрату, яким може служити різна рослинність, плавучі і занурені предмети, гідроспороди. Нерест, як і у коропа проходить дуже бурхливо, на мілинах з добре прогрітою водою. Буфало достатньо широко використовується як об'єкт полікультури в помірних і навіть в північних районах.

Відтворення буфало здійснюється екстенсивним та заводським методами. Перевагу віддають заводському методу, який мало відрізняється від технології відтворення коропа і рослиноїдних риб.

Для отримання потомства в рибгоспах формують і утримують стада плідників. В літній період їх утримують в літньо-маточних, або нагульних ставах. Щільність посадки в монокультурі 200-250 екз/га, а в полікультурі з коропом – 200 екз/га (співвідношення видів 1:3). Риб годують короповим комбікормом. Добовий раціон в залежності від температури води і маси риби складає 3-10%, при біомасі зоопланктону 5-10 г і більше.

В умовах півдня України самиці буфало досягають статевої зрілості на 4-5 році, примасі 2-3 кг, самці на 3-4 році життя при масі 1,5-3 кг. В більш північних районах – в 7-річному віці. При температурі води 7-8°C плідників переводять на зимовалу, де утримують при щільності посадки до 6 т/га. Зимівля закінчується при температурі 8-10°C. Вживає до 95% плідників.

В результат бонітування відбирають найбільш підготовлених до нересту риби, яких поділяють на дві групи за ступенем зрілості статевих продуктів. Обидві групи риби утримують окремо за статтю в переднерестових ставках і добре годують.

Відтворення буфало екстенсивним методом здійснюють в коропових нерестових ставках. Після того, як температура води стабілізується на рівні 18-20 °C (нерестовий оптимум 22-24 °C) в них висаджують гнізда плідників (по 1-2 на 0,01 га). При проведенні нерестової компанії при відносно низьких температурах, самицям перед висадкою в ставки роблять ін'єкції суспензії АГ коропа, або ляща. Після нересту плідників вилучають із ставків. При температурі 20-25°C ембріогенез триває 3-5 діб. Личинку буфало вилловлюють і пересаджують в вирощувальні ставки у віці 4-5 діб.

Заводське відтворення буфало здійснюють при температурі 20-25 °C. Для стимулювання дозрівання плідників використовують АГ коропа, ляща, карася, сазана, або харіогонічний гонадотропін. Дози суспензії гіпофізу коливаються від 2,5-3,0 мг/кг маси при температурі 25 °C до 4-5 мг/кг при 20 °C. Самицям роблять двократну ін'єкцію з інтервалом 12 годин (1/7 і 1/10 загальної дози). Самцям одну ін'єкцію 1,5-2,0 мг/кг маси. Овуляція настає через 8-14 годин. Середня робоча плодючість самиць великоротого буфало в залежності від віку і маси риби становить 150-700 тис. ікринок. Запліднення ікри проводять «сухим» способом. Знеклеєння коров'ячим молоком, або тальком на протязі 45-50 хв. Для інкубації ікри використовують апарати Вейса, ВНДПРГ, або «Амур» при щільності

закладки 1,5 кг/л. Ембріогенез триває від 90-100 годин, при температурі 18-20 °С, до 50-60 годин при 25- 26 °С. Вільні ембріони після вилуплення пересаджують в проточні лотки, або басейни. У 3-4-х добовому віці, після переходу на активне живлення личинку переводять в вирощувальні ставки. Вживання ембріонів не менше 50-60 %.

Цьоголіток можна вирощувати як в моно-, так і полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами. Середня маса цьоголіток 20-30 г, а при зарибленні ставів підрощеною молоддю до 40 г.

Дволіток вирощують в полікультурі з коропом і білим товстолобиком. Зимівля проходить в звичайних зимувалах для коропа.

2.1.6 Тилапія

Тилапія Можна без особливого перебільшення сказати, що риби цього роду – один з найдавніших об'єктів світової аквакультури (рис. 2.13).

Є підстави вважати, що тилапію розводили в ставках вже в древньому Єгипті, а трохи пізніше і в інших країнах Близького сходу та Африки, де і сьогодні вона займає в аквакультурі одне з чільних місць. Сьогодні тилапію вирощують у країнах Південно-Східної Азії, Африки, Японії, Індії на ближньому Сході, США, країнах Латинської Америки і деяких європейських країн. У популярності з тилапією, як з об'єктом рибництва, може конкурувати мабуть тільки короп.

Самим широко розповсюдженим об'єктом культивування Найпоширеніший об'єкт культивування серед представників роду *Tilapia* є мозамбікська (яванська) тилапія – *Tilapia mossambica* (Peters, 1852). Існує ще більш десятка видів тилапії, і її гібриди, які перспективні як об'єкти аквакультури і роботи з розведення і товарного вирощування яких ведуться в різних країнах.



Рисунок 2.13 – Тилапія

Більшість видів тилапії фітофаги. Основною їжею одних є фітопланктон, інших – макрофіти і детрит. Зустрічаються види тилапії – еврифаги. Завдяки високій харчовій пластичності вони можуть широко застосовуватися як об'єкти полікультури в ставовому рибництві.

Споживаючи в основному рослинну їжу і детрит, пристосувавши до життя в забрудненій воді з високим вмістом біогенів, тилапія в ряді випадків стає могутнім біологічним меліоратором.

Більшість видів тилапії завдяки евригалінності може жити і розмножуватися як у прісній воді так і воді із солоністю до 35‰ (мозамбікська тилапія). Зустрічаються і типово прісноводні види. Тилапія риба тропічна, але деякі види добре витримують значне зниження температури і пристосувалися до життя в умовах помірного клімату.

Ще одна перевага тилапії як об'єкта аквакультури – простота її штучного відтворення. Нерест легко проходить у невеликих (0,1-0,2 га) ставках, куди поміщають кілька десятків самиць і самців. Сигналом для початку нересту служить наявність нерестової температури. Самиці відкладають ікру в гнізда, підготовлені самцями. Після запліднення збирають ікру в рот, де проходить інкубація і вилуплення личинок. Протягом наступних 10-15 днів личинки знаходяться під охороною матері і при будь-яких ознаках небезпеки ховаються у неї в роті.

Тилапія стає статевозрілою у віці 2-3 місяців і при наявності сприятливих умов (нерестова температура) нереститься кожні 3-6 тижнів, тому при культивуванні тилапії однієї з найбільших проблем є перенаселення ставів, що дуже часто спостерігається в результаті не контрольованого нересту. Міри боротьби з цим явищем різні: роздільне утримання самців і самиць, використання в полікультурі хижаків, гібридизація з метою одержання одностатевого потомства та ін.

Найбільш перспективне вирощування тилапії в полікультурі. Майже в усіх випадках спостерігається значне підвищення продукції ставів без зниження продукції інших видів. У різних країнах як об'єкти полікультури використовують різні види риб. Так у Китаї мозамбікську тилапію культивують у солонуватоводних ставах разом з ханосом, кефаллю лобанем і китайським коропом. Продукція при цьому зростає до 7500 кг/га.

В Ізраїлі нільську тилапію вирощують у солонуватоводних або прісноводних ставах разом з коропом при щільності посадки 2,5-3,0 тис. шт./га і 2,5 тис. шт./га відповідно. При цьому продукція ставів зростає з 4,2 до 5,3 т/га.

При більш високій щільності посадки, використанні різноманітних груп коропа, добрив та додатковій годівлі продукція ставків підвищується на 15-35% у порівнянні з монокультурою коропа.

На Тайвані в полікультурі з кефаллю лобанем, ханосом, вугром, коропом, товстолобиком, карасем та іншими видами продукція мозамбікської тилапії в солонуватоводних і прісноводних ставах складає понад 50% при загальній продукції 125000-13750 кг/га.

В Англії проводяться роботи з культивування тилапії і коропа в ставах охолоджувачах електростанцій. Продукція при цьому вище на 35-40%, у

порівнянні з продукцією ставів-охолоджувачів при культивуванні коропа в монокультурі.

На півдні США нільську і мозамбікська тилапію успішно вирощують у ставах з каналним сомом і великоротим окунем. Щільність посадки тилапії складає від 2500 до 5000 екз./га, каналного сомика від 1200 до 7500 екз/га, а великоротого окуня до 500 екз./га. Продукція сомика в монокультурі складає 1200-1500 кг/га, у полікультурі – 1500-1600 кг/га, тилапії – 200-300 кг/га. При культивуванні в полікультурі з великоротим окунем його продукція складає 20-100кг/га, а тилапії близько 2000 кг/га.

Крім того різні види тилапії в полікультурі з кефалями, ханосом, барбусом, гурами, коропом та іншими рибами культивують у Кенії, Уганді, Мозамбіку, Судані, Уганді, Індонезії, Коста-Рике, Камеруні, на Філіппінах і в багатьох інших країнах. Особливе місце займають роботи з спільному культивуванню тилапії різних видів, що відрізняються за характером харчування.

При товарному вирощуванні тилапія витримує дуже високі щільності посадки. Головною проблемою товарного вирощування є надмірна кількість дрібної риби, що зв'язано з надлишковим відтворенням. Експериментальні роботи показали, що при щільності посадки до 8000 екз./га можна одержувати риб масою до 500 г, а для одержання товарної тилапії щільність посадки необхідно знизити до 1000-1500 екз./га.

В інших експериментах менш ніж за 6,5 місяців вирощування при щільності 20 000 екз./га вдавалося одержати продукцію 2822 кг/га, а при щільності 40 000 екз./га – 3699 кг/га, причому великі особи склали 98,5 і 91,9% відповідно.

Найкращі результати одержують при роздільному вирощуванні різностатевих особин і при поділі рибопосадкового матеріалу на розмірно-вагові групи. У цьому випадку підвищується не тільки загальна рибопродуктивність ставків, але і зростає товарна маса і відсоток великих риб.

Для підвищення продуктивності ставків з тилапією широко використовуються добрива, а також сільськогосподарські або побутових відходів. Найкращий ефект дає використання суміші фосфатних, азотистих і калійних добрив.

У деяких випадках при вирощуванні тилапії використовують різні корми. В Азіатських і Африканських країнах – рисові висівки, макухи, гнилі фрукти, борошно різноманітні харчові відходи і відходи переробки сільгосппродукції. Розроблено штучні корми для тилапії на основі білка рослинного і тваринного походження.

Темп росту тилапії залежить від щільності посадки і забезпеченості кормом. При сприятливих умовах і достатку корма маса мозамбікської тилапії за рік у прісній воді може досягати 850 м, а в солонуватоводних ставах за 8 місяців вирощування – 450 г. У більшості випадків при

двостатевому вирощуванні тилапія досягає за рік маси 85-140 г. Самці ростуть у 2-3 рази швидше самиць.

2.1.7 Вугреподібні

Крім європейського й американського вугра, які живуть в Атлантичному океану, цьому роду відноситься ще 6 видів, які зустрічаються в Індійському океані і 12 видів у Тихому океані.

Європейський вугор *Anguilla anguilla* (Linne) широко розповсюджений від Нордкапа до Північного тропіка, від Білого моря до Чорного моря (рис. 2. 14)



Рисунок 2.14 - Європейський вугор

Численний він на узбережжя Середземного, Північного і Балтійського морів, заселяє узбережжя Марокко, Канарських і Азорські островів, Великобританії, Мадейри й Ісландії. Нерест цього виду вугра проходить у центральній частині Атлантичного океану, між Багамськими і Бермудськими островами, на глибині 300-400 (до 1000) м, при температурі води близько 7°C і солоності 35-37‰ . Личинки мігрують до берегів Європи. На 4-м року життя прозорі личинки з тілом циліндричної форми (скляний вугор) заходять у ріки (рис. 2.15). Тут завершується їхній метаморфоз, відбувається пігментація тіла, зміна характеру харчування та ін. Дорослі вугри досягають довжини 2 м і маси 4-6 кг, але основу

промислу звичайно складають особи довжиною 32-85 див і масою 0,5-1,8 кг.

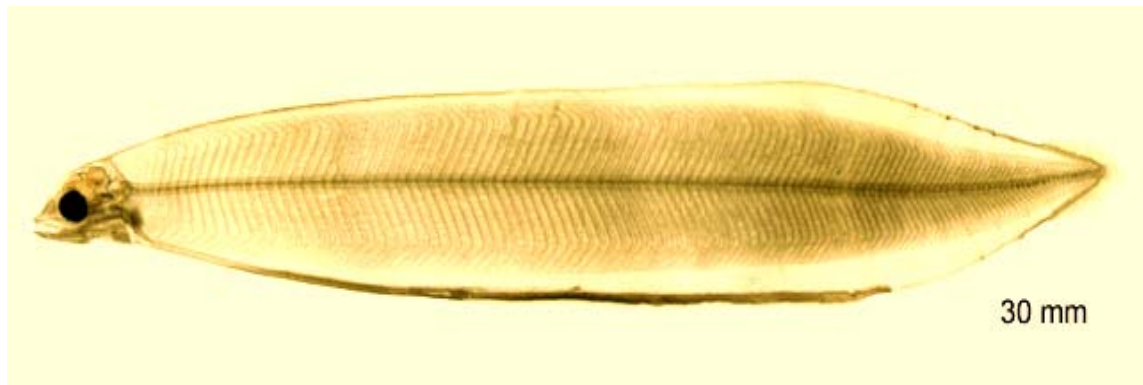


Рисунок 2.15 - Личинка вугра (скляний вугор)

Молодь харчується зоопланктоном, у меншому ступені фітопланктоном. На 3-4 році життя вугор переходить до хижого способу життя, у цей період він активно харчується і швидко росте. Скат у море відбувається на 7-8-м року життя. Після нересту статевозрілі особини вугра гинуть.

Біля атлантичного узбережжя Америки живе американський вугор *A. rostrata* Lesueur, 1821 який розповсюджений у ріках Північної Америки, зустрічається в ріках Мексики і Панамського перешийка. Зустрічається в узбережжя Гренландії, а також заселяє прісні води Бермудських островів.

У Тихоокеанського узбережжя Азії зустрічається японський вугор *A. Japonica* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846, що широко розповсюджений від 20 до 44° п.ш. Замість комплексу вугрів які живуть у помірних широтах (європейський + американський + японський) у південній півкулі розповсюджений індо-тихоокеанський комплекс. Цих тропічних вугрів підрозділяють на африкано-малайських, індо-малайських, австралійських і полінезійських, що характеризуються різноманітністю видів, що живуть у тому самому ареалі.

Вугри тропічної зони сильно відрізняються від вугрів помірної зони фарбуванням і будівлею тіла, розмірами і темпом росту, періодом дозрівання і плідністю, а також іншими особливостями. Разом з тим усі прісноводні вугри мають подібну біологію відтворення. Вугри тропічної зони, як і помірних широт, стають срібlistими в дорослому стані й ідуть на нерест із прісних вод у море. Вони також розмножуються у водах з постійною температурою. Личинки тропічних вугрів дрібніше, ніж у європейських, але розвиваються і ростуть набагато швидше. Разом з тим відсутність сезонних коливань температури в тропічній зоні дозволяє вуграм Індо-Тихоокеанського комплексу відтворюватися практично

постійно протягом усього року. Цим обумовлена їх більш висока чисельність у порівнянні з вуграми помірних широт.

Місця розмноження усіх вугрів присвячені до визначеного фізико-хімічного режиму (стабільна, оптимальна температура, солоність та ін. фактори середовища) поверхневих і протилежних їм глибинних плинів. Перші разносять пелагічних личинок до місць нагулу, другі повертають плідників до місць нересту. У місцях, де плинів немає вугри відсутні не дивлячись на сприятливі умови помешкання.

Вугри мають подовжене змієподібне тіло. Черевні плавці відсутні, спинний, хвостовий і анальний плавці утворюють облямівку, що охоплює велику частину тулуба. Луска вугра циклоїдна, прозора, подовженої овальної форми.

Протягом життєвого циклу вугри роблять дві міграції. Анадромну – коли личинки з океану йдуть до берегів материка і катадромну, коли риби визначеної довжини, які досягли статевої зрілості йдуть назад в океан на нерест.

Нерест у вугрів помірних широт починається навесні і закінчується в середині літа. Вугри тропічного комплексу нерестяться практично безперервно. Ікра у вугра пелагічна і відкладається, як думають, на глибинах до 400 м у зонах конвергенції.

Плідність вугра дуже висока. По наявним даним у риб масою 2,4 кг може досягати 9 млн. ікринок. Ікра має округлу форму, містить значну кількість жовтка і кілька жирових крапель. Діаметр варіює від 0,93 до 1,54 мм. Після нересту плідники вугра гинуть, що підтверджується як натурними спостереженнями, так і результатами робіт з їхнього штучного відтворення.

Їжею личинкам служить зоопланктон. По досягненні континентального звалення, ймовірно під дією опріснених вод личинка перетворюється в склоподібного вугра.

Частина склоподібних вугрів, що досягла берегової зони, спрямовується в ріки, а частина залишається в прибережних водах. На цій стадії в личинок виражений негативний фототаксис. Захід молоді вугра в європейські ріки починається в лютому-березні і досягає максимуму в квітні. У прісноводних водоймах зустрічаються майже винятково самки, у солоноватоводних переважають самці.

Вугри добре адаптуються до різних умов середовища температури, солоності, рН, концентрації розчиненого кисню, прозорості, кольоровості та ін. Тому вони живуть в оліготрофних, мезотрофних і евтрофних водоймах.

Про тривалість життя вугра немає точних зведень. Очевидно вона обмежена часом настання статевої зрілості і нерестом. Разом з тим у літературі є відомості про те, що в акваріумах вугри можуть доживати до 55 і навіть до 88 років. У природних, ізольованих водоймах, де

проводилося пасовищне вирощування вугрів, зустрічалися особи у віці 23-30 років і більш.

За способом життя вугор риба нічна і придонна. Місцеперебування його з віком змінюється. Молоді вугри тримаються в прибережній зоні, риби старших вікових груп мігрують на глибину.

Склоподібні вугри харчуються в основному нижчими ракоподібними, личинками комах, хробаками, іноді водоростями. Дорослі вугри – хижаки.

Узимку вугор не харчується і заривши в м'який ґрунт впадає в сплячку.

У літературі є відомості про те, що в ріках Європи на початку минулого століття зустрічалися вугри довжиною до 1,5 м і масою 4-6 кг, а Л.П. Сабонєєв описав випадок вилову в р. Ельба в 1786 р. вугра довжиною більш сажня і вагою близько двох пудів. У середньому ж довжина вугрів з водойм Європи складає 90-150 см. при масі 1,5-4,2 кг.

Є вказівки про те, що середньорічний приріст європейського вугра може складати від 0,2 до 0,49 кг, а в ставках з підгодівлею на четвертому році життя вугор досягав маси 1250 г.

Культивування вугрів. Найбільш древні традиції вирощування вугрів має Японія де *А. Яроніса*, де їх культивують уже протягом майже двох століть. Після другої світової війни вугра стали вирощувати на Тайвані й у деяких інших країнах Південно-Східної Азії (рис. 2.16).



Рисунок 2.16 - Вирощування вугрів у ставках (Японія)

Вирощування вугра тут поділяється на два етапи. На першому етапі личинок вугра, виловлених у прибережній зоні моря або при заході в ріки і лагуни, випускають у невеликі ставки (200-300 м²) при щільності до 30 тис./га. Через три місяці молодь переводять у ставки більшої площі (600-900 м²), зменшуючи тим самим щільність посадки. Молодь годують відходами переробки риби або пастоподібними кормами на основі білка тваринного походження (не нижче 50% протеїну). На Тайвані вирощування ведуть при більш високій щільності посадки (до 3 млн./га), а для годування використовують фарш із хробаків, риби та іншої тваринної їжі.

Для товарного вирощування вугра використовують в основному невеликі (від 0,3-0,5 до 3-5 га) проточні або не проточні ставки. Останні більш продуктивні. У Японії вугра вирощують, в основному, у монокультурі. На Тайвані й в інших країнах Південно-Східної Азії в полікультурі з коропом, кефаллю, товстолобиком, білим амуром, карасем та іншими рибами. Щільність посадки вугра залежить від проточності ставів і інших умов вирощування.

У проточних ставках при монокультурі щільність посадки вугра може складати до 20-45 тис./га у непротічних ставках ці показники в 2-5 разів нижче. При вирощуванні в полікультурі щільності посадки вугра і інших риб можуть варіювати в широких межах, але звичайно 2/3 загальної кількості посадженої на вирощування риби складає вугор і 1/3 всі інші види, чисельність яких визначають виходячи з їхніх харчових потреб і продуктивністю водойми.

Для годівлі вугра широко використовують відходи рибної промисловості, боєнські відходи, дрібні водяні організми, відходи шовківництва та ін. Ведуться роботи з розробки штучних кормів для вугреводства.

Темп росту вугра прямо залежить від кількості білка, що одержують риби в процесі вирощування. Тому вартість кормів дуже висока. Кормовий коефіцієнт для традиційних кормів коливається від 5 до 10, а для штучних гранульованих кормів від 1,9 до 4,3, що говорить про безсумнівну перспективність їхнього використання.

Товарне вирощування вугрів, зазвичай, продовжується два сезони, за цей період риба досягає маси 200 г і більш при виживаності від 30 до 90%.

У проточних ставах при інтенсивній годівлі продукція може досягати 45000 кг/га і більш. У середньому вона складає 10000-15000 кг/га.

У Європі вугра вирощують у ставах і басейнах у моно- і полікультурі, а також широко використовують методи пасовищного вирощування вугра в природних водоймах. Щільність посадки личинок на пасовищне вирощування складає 200-400 екз./га. У деяких господарствах для товарного вирощування використовують попередньо підрощену молодь вугра масою 50-90 г, з розрахунку 30-90 екз./га. Можливий вихід продукції

4-28 кг/га. Для вирощування вугра використовують водойми з гарним кисневим режимом. Оптимальним вважається насичення води киснем до 12 мг/л, рН – 6.5 і температура 6-7 °С. При товарному вирощуванні семилітки вугра досягають маси 200 г, восьмилітки – 250 м, дев'ятилітки – 420 г, а десятилітки 502 гм і більш.

2.1.8 Стерлядь

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) – єдиний прісноводний представник осетрових риб в іхтіофауні України. Цей вид дуже чутливий до умов середовища, тому глобальні зміни екологічного стану природних водойм (гідролого-гідрохімічного режиму, забруднення, погіршення умов відтворення та ін.) призвели до катастрофічного зменшення чисельності природних популяцій стерляді і поставили її на межу зникнення, в наслідок чого цей вид занесено до Червоної книги України (рис. 2.17).

Водночас, стерлядь є перспективним об'єктом прісноводної аквакультури і питанням її штучного відтворення і товарного вирощування приділяється велика увага.



Рисунок 2.17 - Стерлядь

Природний ареал розповсюдження стерляді поширюється на ріки басейну Каспійського, Чорного, Азовського, Балтійського та Білого морів, басейни річок Об та Єнісей. В Україні, мало чисельні, природні популяції стерляді збереглись у Дунаї, Дністрі, Дніпрі, Десні та в деяких інших прісноводних водоймах.

Стерлядь досягає маси 3-5 кг і більше. Основна частина природних популяцій складається з риб у віці 3-12 років, при довжині тіла 35-55 см. і середній масі 1,5 кг. Зустрічаються екземпляри що досягають віку 30 років.

В природних умовах стерлядь мешкає в придонному шарі води на ділянках водойм з піщаним або кам'янистим слабо замуленим дном

Основною їжею молоді є організми мейобентосу та нижчі ракоподібні. Дорослі особі харчуються в основному бентосом (черв'яки, ракоподібні, тощо). Незначну частку в харчуванні можуть складати планктонні

ракоподібні, ікра і молодь риб, а також наземні комахи, що потрапляють у воду. Тому у вечірні і нічні часи вона може підійматися до поверхні.

Статевої зрілості самці стерляді досягають у віці 3-6 років, самки – 4-10 років. В штучних умовах (при вирощуванні в термальних водах) плідники можуть набувати статеву зрілість раніше.

Плодючість самиць коливається від 5 до 100 тис. ікринок і в середньому –10-40 тис. ікринок. Нерест відбувається у квітні-травні, коли температура води сягає 10-15°C. Стерлядь схильна до весняної переднерестової міграції догори проти течії річки. Нерест відбувається на глибоких ділянках з сильною течєю і кам'янистим або піщаним дном. Нерест, як правило, відбувається один раз в два роки. Статевий диморфізм плідників проявляється дуже слабо. У плідників з'являється шлюбне вбрання (шорсткий білуватий висип на верхній частині голови), яке у самців виражене декілька сильніше ніж у самиць. У зрілих самиць черевце м'яке та округле, іноді з помітною темною смугою.

Інкубаційний період, в залежності від температури води триває 5-11 діб. Личинки, що перейшли на активне живлення збираються в затоках і на плесах. Живляться зоопланктоном. Восени цьогорітки мігрують у глибоку частину водойм.

Стерлядь дуже вибаглива до якості води. Віддає перевагу чистим, прохолодним водоймам. Полюбить місця з стрімкою течєю, але добре пристосована до життя в слабо проточній або стоячій воді. Порогові концентрації вмісту розчиненого у воді кисню для стерляді становлять 2-3 мг/л. Оптимальний температурний діапазон – 22-24°C, але при сприятливому кисневому режимі добре росте і при більш високій температурі (до 27°C). Температура, що перевищує 27-28°C є критичною для стерляді.

Для штучного відтворення плідників стерляді на риборозплідних заводах, за звичаєм, відловлювали в природних водоймах безпосередньо в переднерестовий період, або восени. Виловлених восени плідників утримують у зимувальних ставах. Перевагу віддають самцям масою 1-1,5 кг, і самицям масою 1,5-2 кг, але коли риб з такими характеристиками бракує можливо використовувати і риб меншої ваги (до 1 кг). Весною, після бонітування, відібраних для нересту риб витримують до одержання зрілих статевих продуктів у невеликих переднерестових ставках, або проточних бетонних басейнах.

В останні роки в зв'язку з депресивним станом природних популяцій стерляді у більшості Європейських водойм значно поширилися роботи з формування і утримання штучних стад плідників в контрольованих умовах рибних господарств. Такі маточні стада сьогодні є у більшості риборозплідних господарств України, що займаються проблемами осетрівництва. Ремонт і плідники в таких господарствах утримуються в ставах, садках, або басейнах при оптимальних режимах вирощування. Для

годівлі риб використовуються як природні, так і штучні корма, спеціально збалансовані для осетрових риб по основних харчових компонентах. Плідники, яких вирощують у таких умовах мають деякі суттєві переваги перед “дикими”. По-перше, це більш високий темп росту, вгодованість і плодючість. По-друге, оптимізація умов утримання і вирощування плідників, а також штучний відбір найкращих риб для формування стад може скоротити період статевої зрілості, а в деяких випадках призводить до того, що плідники нерестяться повторно у наступному році. Крім того, працювати з доместіфікованими плідниками значно легше ніж з “дикими” тому що ці риби більш стійкі до маніпуляційного стресу (хендлінгу) в наслідок чого при штучному відтворенні визріває більший відсоток риб, а їх статеві продукти мають більш високу якість.

У кліматичних умовах України самці стерляді з штучно сформованих маточних стад дозрівають у чотирьох-п’ятирічному віці при масі тіла 400-500 г. самиці на рік пізніше. Після першого нересту самці дозрівають щорічно.

Річний приріст маси самців стерляді становить у середньому близько 100-150 г. Після відбору статевих продуктів виживає понад 80% риб, які можуть повторно використовуватись на протязі 5-7 років. Щільність посадки в стави самців, що досягли статевої зрілості (4-5 років) становить 150- 200 екз./га. Процес дозрівання самиць розтягнутий у часі на 2-3 роки. Рання генерація уперше дозріваючих самиць має масу 500-600 г. Пізня генерація – 800 г і більше. Плодючість коливається в межах від 12 до 23 тис. ікринок в залежності від розміру та віку риб

Щорічний приріст самиць з маточних стад становить в середньому 150-200 г. Кратність повторного використання для відбору статевих продуктів – 3-4 рази на протязі 8-10 років. Робоча плодючість самиць старших вікових груп – 20-30 тис ікринок. Самиці більш вибагливі до умова утримання, тому щільність їх посадки в ставки 100 екз./га., а при сумісному утриманні плідників – 150-200 екз./га. Статеві продукти, що отримують від плідників з штучно сформованих стад відрізняються високою якістю.

Роботи з штучного відтворення стерляді розпочинають при температурі 11-12°C, а завершується нерестова компанія при 16-17°C. Оптимальним є температурний діапазон 13-15°C. Дозрівання плідників стимулюють суспензією ацетонованного гіпофізу осетрових риб. Ін’єкції, що роблять самцям і самицям однократні. У міру зростання температури доза суспензії гіпофізу для самиць зменшується від 4-4,5 мг/кг (при 11-13°C) до 2,5- 3,5 мг/кг маси (при 14-15°C). Для самців дози становлять відповідно 2,5-3,0 і 1,5-2,5 мг/кг маси.

При температурі 12-13°C дозрівання самиць триває 36-48 годин, а при 15-16°C – 20-30 годин. Значні коливання температури у період дозрівання після ін’єкції (особливо її зниження) можуть негативно вплинути на хід

овуляції і якість статевих продуктів. Дозріваючих самиць і самців утримують роздільно в проточних басейнах або лотках при щільності посадки 20-25 екз/ м³.

Після початку овуляції (коли ікра вільно витікає через геніпору при легкому натисканні на черевце) починають зціджувати сперму у самців. Її відбирають у сухі чисті пробірки і визначають за стандартною методикою її якість.

Якість ікри в значній мірі залежить від точності визначення моменту овуляції. Найкращим є момент, коли переважна більшість ооцитів оволювала і перебуває у порожнині тіла. Застосовується прижиттєвий спосіб відбору ікри.

Самицю, яка дозріла вилучають з басейну та обтирають досуха її черевце. Першу порцію зціджують обережно натискаючи та погладжуючи черевце самки. Потім роблять невеликий розтин черевної стінки вище черевних плавців, трохи відступивши від центру, щоб не пошкодити кровоносні судини. Після розтину самицю, що підчас операції утримувалась черевцем уверх, перевертають, краї надрізу роздвигають і зливають залишки ікри в суху миску.

Після відбору ікри самицю кладуть до гори черевцем і зашивають розріз кетгуттом. Хірургічний шов накладають з розрахунку один шов на 10-12 мм розтину. Весь процес відбору ікри, що включає розтин, відбір статевих продуктів і накладання швів повинен займати не більше 6-7 хв., після чого самиць висаджують у проточний пластиковий басейн, або лоток, де утримують декілька днів до повного загоювання рани.

Запліднення ікри стерляді здійснюють “напівсухим” способом. На 1 кг ікри додають 10-15 мл суміші сперми від 2-3 самців, яку виливають у посудину з водою, швидко перемішують і приливають до ікри. Ікру і сперму ретельно перемішують пір’ям на протязі 3-4 хвилин, після чого воду із залишками сперми зливають.

Для знеклеювання заплідненої ікри використовують суспензію річкового мулу, або тальку, якими заливають ікру і безперервно перемішують її на протязі 40-45 хв. Після цього ікру промивають чистою водою і поміщають в інкубаційні апарати. Заплідненість ікри визначають на стадії 4-х бластомерів. Відсоток запліднення залежить як від якості плідників, так і від додержання технології одержання і запліднення статевих продуктів, і може сягати 80% і більше.

Для інкубації ікри використовують апарати Ющенко, або “Осетер”. Ікру завантажують із розрахунку 0,8-1 кг на один ящик. При оптимальній температурі (14-18°C) вилуплення вільних ембріонів починається на 5-7 добу і триває 30-40 годин. Вживання вільних ембріонів залежить від якості ікри і може становити 70-80%. Зниження температури води в період інкубації негативно впливає на якість отриманого потомства. На 3-4 доби затримуються викльов, перехід ембріонів до екзогенного живлення,

затримується ріст, тощо. Причиною підвищеного відходу в період інкубації може бути також грибок сапролегнії і зниження вмісту розчиненого у воді кисню менш ніж 6 мг/л.

Для запобігання негативного впливу цих факторів інкубаційний цех де проводять роботи з відтворення стерляді необхідно оснастити системою терморегулювання. У період інкубації щоденно необхідно відбирати з інкубаторів ікру, що загинула, а також для запобігання розвитку сапролегніозу починаючи з другої доби один раз у два дні обробляти ікру барвниками, малахітовим зеленим, або фіолетовим “К”, перманганатом калію, або іншими препаратами. У період інкубації ікру треба захищати від прямих сонячних промінів. Краще, якщо вона буде проводитись у напівтемряві.

Для вирощування личинок стерляді до стадії цьоголіток застосують різні методи: у ставках, у лотках, комбінованій. В усіх трьох варіантах молодь підрощують до маси 3 г.

2.1.9 Веслоніс

Веслоніс *Polyodon spathula* (Walbaum) належить до ряду Осетроподібних (Acipenseriformes), родині веслоносів (Poliodontidae). Вітчизна весло носу – Північна Америка. Нативний ареал – басейн ріки Міссісіпі, а також деякі інші річки, що впадають у Мексиканську затоку. У північній частині ареалу поширення веслоноса клімат континентальній з холодною зимою та коротким літом, на півдні – субтропічній клімат з тривалим теплієм літом. Завдяки цьому веслоніс набув велику екологічну пластичність і добрі пристосувався до життя в різноманітних внутрішніх водоймах. За звичаєм веслоніс тримається на відстані від береги в глибоких місцях водойми у весні і влітку тримається в поверхні води. У нерестовій період, з досягненням температури води 10-11°C, утворює чисельні косяки, підіймається вгору за течією. Як і інші осетрові веслоніс належить до літофільних риб. Нерест відбувається в квітні-червні на ділянках річок з сильною течією і кам'янисто-гальковим та піщаним ґрунтом на глибині 2-6 м і температурі 13-16°C. Самиці веслоноса дозрівають повторно через 2 роки. Абсолютна плодючість самиць з роками зростає від 60-125 тис. ікринок у вперше дозрілих риб до 200-300 тис. ікринок у двадцяти річок. Максимальна плодючість самиць старших вікових груп може становити 500 тис. ікринок. Ембріональний розвиток у веслоноса при температурі 12-18°C триває від 130 до 280 годин. Розвиток зародків подібний до розвитку зародків інших осетрових риб.

Веслоніс має зябровий фільтраційний апарат що нагадує за окремими ознаками фільтраційний апарат строкатого товстолобика. Завдяки цьому веслоніс споживає в основному зоопланктон, фітопланктон і детрит, які

відфільтровуються з води завдяки зябровим тичинкам фільтраційного апарату. Устрій фільтраційного апарату дозволяє веслоносу змінювати між тичинкові проміжки, завдяки чому міняється доступність тих чи інших кормових організмів. Личинки, що перейшли до активного живлення потребують в основному великі форми зоопланктону, та навіть можуть брати їжу з дна. По мірі росту і розвитку роstrumu молодь переходить до живлення в товщі води. За довжиною 20 см формування фільтраційного апарату веслоноса повністю завершується і фільтрація стає єдиним способом живлення. На ранніх стадіях розвитку весло носу іноді спостерігається канібалізм.

Веслоніс характеризується високими потенційними можливостями росту. У водоймах нативного ареалу середня маса риб з промислових уловів сягала 30-40 кг, а абсолютний максимум перевищував 83 кг. В умовах півдня Росії і України при високій температурі води і високому рівні розвитку харчової бази водойми цьоголітки досягають маси 300-650 г при доважені 67 см, дволітки – 3-4 кг, п'ятилітки – 7-8 кг. При більш високих показниках харчової спроможності водойми і відсутності конкурентів – зоопланктофагів приріст старшої вікової групи за сезон може складати 6,8 кг (середня маса на весні – 8,5, а восени – 15,3 кг). Найвища інтенсивність росту веслоноса відмічена за температури 22-27°C і концентрації зоопланктону 6,5 г/л і більше. Концентрація розчиненого кисню винна бути не нижче 5 мг/ л .

Веслоніс добрі переносити зимівлю. Витрати маси за зиму становлять 6-8%.

Світовий досвід розведення веслоноса. Перша спроба штучного відтворення веслоноса була зроблена у Сполучених штатах Америки ще у 1915 р. Вона не увінчалася успіхом. Ікру, що одержали від зрілої самиці яку спіймали у природній водоймі запліднити не вдалось. Робити відновились тільки у 1960-х роках. Зрілі статеві продукти отримували від плідників з природної популяції. Запліднену ікру інкубували у форелевих інкубаційних апаратах на проточній воді з температурою 12,8-13,9°C. Через 12 діб були одержані вільні ембріони, яких підрощували у проточних лотках. Після переходу на екзогенне живлення личинок пересаджували в у ставки. Процент молоді веслоноса, що вижив при запровадженні такої методики був дуже низький.

У 1963-1964 рр. Ніхтену вперше вдалось добитися дозрівання плідників за допомогою гіпофізарних ін'єкцій ацетонованих гіпофізів веслоноса і коропа. Подальше поширення роботи з штучного відтворення веслоносу за допомогою гонадотропних ін'єкцій набули у 1965-1971 рр. Випробувались різні гормональні препарати – гіпофізи коропа, веслоноса, а також харіогонічний гонадотропін, лютеїнізуючі і фолікулостимулюючі гормони. У ході експериментів відпрацьовувались дози і схеми гормональної обробки плідників, визначались оптимальні режими

утримання плідників, інкубації ікри, вирощування личинки і молоді. Розробляли методи запліднення і знеклеювання ікри та ін. Треба відзначити, що ці роботи мали в основному експериментально-пошуковий характер, бо в їх результаті так і не було розроблено технологію промислового відтворення веслоносу, а виживання молоді в експериментах було невисоким. Але у результаті цих досліджень була доказана можливість і перспективність відтворення і вирощування веслоносу у промислових масштабах.

Подальшу дослідження у штатах Тенісі і Південна Докота показали, що найкращими гонадотропінами для веслоносу яє власні гіпофізи і гормон LH-Rha (лютиїнізуючий гормон), який з 1984 року використовується майже на усіх риборозплідних підприємствах США.

У результаті подальших досліджень у 1980–1990-х роках у США була розроблена технологія штучного відтворення веслоноса з використанням інтактних плідників з природних водойм, але зменшення їх кількості в останні роки значно обмежує масштаби штучного рибництва.

Така технологія запроваджена у аквацентрі університету штату Кентуккі, який являється одним з найбільших репродукторів веслоносу у США в останні роки.

Плідників для риборозведення виловлюють у р. Огайо у період нерестового ходу у квітні-травні при температурі води 13-17°C. З уловів у руслі річки відбирають самців і самиць масою 10-16 кг, яких розміщують у проточних бетонних басейнах. Через 1-2 доби, після бонітування плідників переводять до рибоводного цеху, де утримують у пластикових басейнах. Дозрівання стимулювали за допомогою внутрішньочеревних ін'єкцій лютиїнізуючого гормону (LH-Rha). Самицям робили двократну, а самцям однократну ін'єкцію.

Зрілу ікру зціджують не забиваючи риб, для чого надрізали яйцепровід. Молочко у самців відбирають за допомогою катетеру. Запліднення ікри здійснюють напівсухим способом, після чого її знеклеювали суспензією тальку.

Для інкубації використовують апарати Мак Дональда, що забезпечує постійний водообмін і перемішування ікри яка знаходиться у звищеному стані. Вода, що подавалась у риборозплідний цех з річки, проходила попередню очистку. Застосовувалась система терморегуляції, що забезпечило оптимальні умови ембріогенезу. Личинку, яка виклюнулась, підрощували на протязі 20-30 днів у пластикових проточних басейнах. Годували зоопланктоном і штучними кормами. Після того, як мальки досягли маси 1-2 г їх пересажували у невеликі ставки, де вони харчувалися живими кормами (зоопланктоном). Одержану молодь випускали у природні водойми, з метою відновлення природних популяцій, а також використовували для товарного рибництва, основним напрямком якого сьогодні є промислове виробництво чорної ікри.

У 1980-х роках експериментальні дослідження, що було проведено в СРСР показали, що веслоніс добре переносить умови ставового вирощування, має високий темп росту і може бути перспективним об'єктом аквакультури.

На відміну від США відтворення веслоносу в Росії ґрунтується на використанні маточних стад, що сформовані і утримуються в умовах ставкових господарств.

Для утримання веслоносу використовувались звичайні, добре підготовані стави. Плідники і ремонт утримуються окремо, бо при сумісному вирощуванні різновікових риб спостерігається погіршення темпу росту. Разом з цим вирощування веслоносу в монокультурі недоцільно. Добрі результати дає сумісне культивування веслоноса разом із племінним матеріалом рослиноїдних риб, чорного амура, коропа, чекучанових риб, каналного сома. Не бажано використовувати в якості об'єкта сумісного вирощування строкатого товстолобика і великоротого буфало, бо вони можуть скласти конкуренцію у живленні веслоносу. У тому разі якщо такої полікультури уникнути не вдається щільність посадки зоопланктофагів, при спільному утриманні, значно зменшують.

Оптимальній температурний режим вирощування ремонту і плідників становить 20-25°C. Веслоніс витримує і більш високі температури, але при цьому інтенсивність живлення знижується, а темп росту уповільнюється.

Веслоніс більш вибагливий до кисневого режиму водойми ніж коропові риби. Оптимальна насиченість води киснем в період літнього вирощування повинна бути 5 мг/л, але вид спокійно витримує короточасне зниження концентрації кисню у воді до 1,5-2,0 мг/л.

Істотно розширює ареал розповсюдження веслоносу його відношення до солоності вод. Молодь веслоносу добре росте і активно живиться при підвищенні мінералізації до 4-6‰, а риби старших вікових груп при поступовій акламації добре пристосовуються до водойм з солоністю 8-9‰ і більше.

Зимівля досить успішно проходить в звичайних коропових ставках, але бажано утримувати ремонт і плідників веслоносу окремо від інших видів риб.

Особливу увагу треба приділяти стану кормової бази ставів. Оптимальний ріст забезпечує біомаса зоопланктону від 3-5 г/м³ і вище в основному за рахунок гіллястовусих та веслоногих ракоподібних, які являються основними об'єктами харчування веслоносу. Удобрення ставків проводять як органічними (вносять в ложе ставка) так і мінеральними (треба вносити в розчиненому вигляді) добривами.

Сприятливі умові середовища і багата кормова база забезпечують швидкий ріст веслоносу, цьоголітки якого можуть досягати маси близької 100 г, а шести - семирічки 9-10 кг.

Веслоніс риба малорухлива і дуже спокійна, тому при вирощуванні в ставках цьоголіток і річників, велику увагу треба приділяти захисту молоді від виїдання рослиноїдними птахами. Птахів, відлякують, або для захисту невеликих ставків з молоддю натягнутою зверху сітку.

Для вирощування веслоносу і формування маточних стад придатні ставки з товщиною незамерзаючого шару води не менше 1,5 м, а площа зайнята макрофітами не повинна перевищувати 10-20%.

Вирощування веслоносу можна з успіхом проводити водоймах комплексного призначення як природних, так і штучних. При вирощуванні у природних водоймах краще використовувати річників, або дволіток з масою не менше 150-200 г, що буде запобігати їх виїданню хижачками. Для стримування заростання водойм водною рослинністю рекомендується використовувати в якості додаткового об'єкту полікультури білого амура. У звичайних природних і штучних водоймах південних регіонів Росії статевої зрілості веслоніс досягає на 8-10 році життя, а при використанні водойм охолоджувачів цей строк може бути значно коротшим.

Вихід цьоголіток веслоноса з підрощеної молоді (600 мг) становить 70%, річників після зимівлі – 80%, дволіток – 90%, а старших вікових груп не менш ніж 95%.

Бонітування плідників проводять щорічно навесні (березень-квітень). Виловлюють веслоноса з зимувальників волокушею з дрібновічкової делі. З невод риб вибирають за допомогою спеціального рукава завдовжки 1-1,5 м і діаметром 35-45 см, виготовленого з м'якого матеріалу, або млинного газу, і натягнутого на обруч з нержавіючої сталі. Рибу, що відібрали переносять у спеціальних брезентових ношах з водою, що накриваються кришкою. Під час бонітування кожену рибу оглядають, мітять, зважують, зміряють, визначають вік, стать, ступень виявлення статевих ознак, готовність для відтворення. Для подальшої племінної роботи визначають основні екстер'єрні ознаки: довжину загальну, до коренів середніх променів хвостового плавця, тулуба, роstrumu, голови, найбільшу і найменшу висоту тіла і його обхват, ширину голови, довжину і ширину плавців, відстань між очима та ін.

Визначення індивідуальних показників обов'язкове для плідників і старших груп ремонту. Для молоді встановлюється середня (групова) вага і довжина.

Особливий інтерес викликають дослідження пов'язані з раннім, прижиттєвим визначенням статі осетроподібних риб. При формуванні маточних стад для одержання харчової ікри (веслоніс – один із найбільш перспективних об'єктів цього напрямку аквакультури) раннє визначення статі дасть змогу обмежити кількість самців, і тим самим значно підвищити рентабельність таких господарств.

Дослідження проведені у Польщі показали, що для прижиттєвої діагностики статі веслоносу можуть статися придатними деякі

морфологічні показники. Встановлено, що у віці семиліток і більше самці і самиці веслоносу достовірно відрізняються довжиною роструму, голови, загальною довжиною і довжиною тіла, а також масою.

Такий метод може бути достатньо перспективним у майбутньому завдяки своїй простоті і низькій коштовності, але сьогодні у рибництві використовуються, в основному, метод прижиттєвої діагностики статі молоді за допомогою УЗІ, який дає більш ніж 80% достовірність раннього визначення статі.

У самиць, що придатні для подальших робіт з штучного відтворення черевце опукле й м'яке. Ступень зрілості гонад визначається за допомогою біопсійних проб. Для цього застосовують спеціальний щуп за допомогою якого через прокол зроблений під кутом 30° у каудальній частині яєчника вилучають декілька ооцитів. Якщо прокол зроблено вірно, це не завдає рибі шкоди, а ранка швидко загоюється (рис. 2.18).



Рисунок 2.18 - Відбір біопсійних проб ікри веслоноса

Незапліднені яйцеклітини веслоносу мають округлу форму, темно сірий, іноді з коричнюватим відтінком, колір. Діаметр ооцитів 2,1-3,0 мм. Анімальний полюс яйця має чіткий пігментний малюнок – одно, або кілька концентричних кілець і світлу пляму у центрі. Вегетативний колір рівномірно забарвлений у темно-сірий колір. Яйце клітка вкрита трьома досить слабкими оболонками, які легко пошкоджуються при механічному впливі. Для подальших робіт з штучного відтворення відбирають самиць з гонадами на завершеної IV стадії зрілості. Ооцити таких риб мають добре виражений анімальний полюс і високий тургор, ядро, при візуальній оцінці, лежить в притулок до оболонки.

Ступень зрілості яйцеклітин визначають по ступеню поляризації ядра – **L**. Визначають його наступним образом: Ооцити кип'ятять дві хвилини, розрізають бритвою по осі від анімального до вегетативного полюсу. Під бінокляром вимірюють відстань від ядра до оболонки анімального полюсу ооцита – **A** і найбільшу відстань між полюсами (діаметр клітки) – **B**. Показник поляризації (**L**) розраховується по формулі:

$$L = A/B$$

Чим менше значення **L**, тим більш завершена IV стадія зрілості гонад. Для штучного відтворення можна використовувати самиць у яких показник поляризації ядра ооцитів не перевищує 0,13-0,14 і не є меншим 0,03. Найкращі результати отримують при показнику поляризації 0,05-0,07.

Самиць, що мають ооцити з ядром, розташованим ближче до центру клітки (незавершена IV стадія) відсаджують у переднерестові ставки для дозрівання. Риб, що мають яйцеклітини з ознаками резорбції (руйнування оболонок, слабкий тургор, порушення пігментації, **L** нижче 0,02) вибраковують.

Самці мають шлюбне вбрання у вигляді жорсткого (перлистого) висипу на голові та рострумів. У значній частині самців при натисканні на черевце виділяється молочко. Таким плідникам віддають перевагу при відборі. Самців, що не "течуть" залишають у резерві, або відправляють у нагульний ставок.

Плідників, що відібрали для штучного відтворення утримують у невеличких (0,1-0,2 га) ставах глибиною 1,5-2,0 м з добрим водообміном і кисневим режимом. Ставки повинні добре спускатися і наповнюватись водою. Щільність посадки – 500 екз./га. Плідників вилучають з переднерестових ставків по мірі необхідності і переносять у риборозплідний цех.

Після проведення гіпофізарних ін'єкцій плідників утримують у земляних садках, або басейнах різної форми площею 15-20 м² і глибиною 1,5-2,0 м. при щільності посадки 1 екз. на 4 м². У садках і басейнах потрібно забезпечити добрий водообмін і вміст розчиненого у воді кисню не менше 5 мг/л.

Дозрівання плідників стимулюють суспензією ацетонованих гіпофізів осетрових риб. Для самиць використовують дворазову ін'єкцію – попередню і вирішальну.

Першу дозу гіпофізу бажано добирати в залежності від показника поляризації ядра (**L**). У оптимальному температурному діапазоні можна використовувати дози рекомендовані у табл. 2.1

Застосування наведених у табл. 2.1 доз попередніх ін'єкцій забезпечує можливість отримання ікри високої рибницької якості.

В оптимальному температурному діапазоні інтервал між попередньою і вирішальною ін'єкціями становить близько 24 годин.

Таблиця 2.1– Попередні дози суспензії ацетонованих гіпофізів для самиць веслоноса в залежності від показника поляризації ядра (L).

Показник поляризації ядра (L)	Попередня доза суспензії гіпофізу, мг/кг маси риб
0,04–0,06	0,4–0,6
0,06–0,08	0,6–0,8
0,09–0,09	0,8–0,9
0,10–0,13	1,0

Ефективна доза гіпофізу під час вирішальної ін'єкції для самиць в оптимальному температурному діапазоні (12-16°C) – 6-7 мг/кг, при температурі 13-14°C – 8 мг/кг. При високій температурі води (18°C) і роботі з самицями що мають гонади на IV-V стадії зрілості вирішальні доза може складати 5-5,5 мг/кг, а інтервал між ін'єкціями скорочується до 12 год. На відміну від попередньої ін'єкції незначне збільшення або зменшення завершальної дози, як правило, не приводить до погіршення якості ікри, а тільки прискорює, або уповільнює час овуляції.

Перед вирішальною ін'єкцією самицям, самцям роблять одноразову ін'єкцію суспензії ацетонованого гіпофізу осетрових риб – 3-4 мг/кг.

Після ін'єкції самиць і самців обов'язково утримують роздільно. В залежності від температури води дозрівання самиць після вирішальної ін'єкції триває від 18-21 (17-19°C) до 21-24 (14-16°C) годин. Значні коливання температури підчас дозрівання самиць негативно впливають на якість ікри, тому бажано забезпечити у риборозплідному цеху систему водопостачання з терморегуляцією.

Для запобігання запалення , що має місце після ін'єкцій рекомендується застосовувати пеніцилін – 50 тис. МО на плідника.

Наряду з ацетонами ними гіпофізами осетрових риб і власними гіпофізами для стимулювання дозрівання веслоносу можна використовувати деякі інші препарати – лютиїнізуючі гормони, сурфагон, гліцеринові препарати осетрових гіпофізів, ацетоновані гіпофізи ляща і сазана.

Широкі можливості відкриває перспектива розробки методів керування статевим циклом веслоносу. Дослідними роботами останнього часу встановлена принципова можливість одержання повноцінного потомства веслоноса в період з грудня по червень.

Якість ікри залежить від точності визначення строків її одержання. Найкращим треба вважати момент, коли частина ікри оволювала і перебуває у порожнині тіла, а решта легко сповзає з ястиків. У риб, що дозріли при легкому натисканні на задню частину черевця з геніталії витікає ікра.

Таку самицю обтирають насухо рушником і починають зціджувати ікру у чисту суху посуду (емальовані, або пластикові тази).

Зважаючи на особливу цінність плідників веслоносу слід застосовувати прижиттєві способи відбору ікри. Існує декілька таких способів.

Отримання ікри за допомогою звичайного зціджування досить довгий і важкий спосіб. Ікру зціджують порціями по 50-100 мл з інтервалом приблизно у годину іноді більше. Якість отриманої ікри при цьому погіршується з кожною наступною порцією, а значна кількість ікри залишається у порожнині тіла.

Більш ефективним є комбінований метод. Після зціджування першої порції ікри на черевній стороні тіла самиці роблять надріз довжиною 8-12 см, після чого її повертають набік і розсунувши краї надрізу руками відбирають ікру у суху миску. Після відбирання ікри розріз зашивають кетгуттом, або капроновими нитками. Прооперованих таким чином риб відпускають у став (при утриманні в басейнах і садках риба травмується і рана погано загоюється). Плідники веслоносу добре переносять подібну операцію (відхід, як правило, не перевищує 20%) і придатні для подальшого використання. Для полегшення прижиттєвого одержання ікри у самиць веслоносу доцільно використовувати спеціальний технологічний стіл. Він забезпечує фіксацію риби в момент операції і відбір ікри з надрізу за допомогою спеціального ікроприймача. При застосуванні технологічного столу весь процес відбору ікри у веслоноса виконується одним спеціалістом (без нього 3-4 робітники) і займає всього 4-6 хв, що дуже важливо при роботі з великою кількістю плідників в заводських умовах.

Добрі результати одержують у разі прижиттєвого відбирання ікри у самиць веслоносу за допомогою підрізування яйцепроводу. За такий спосіб одержують лише ікру у стані повної овуляції, що позитивно позначається на її якості. Після зціджування першої порції ікри самицю відпускають на дозрівання. Приблизно через годину від неї вдається отримати ще 200-300 мл ікри високої якості. Завдяки простоті і надійності цей метод останнім часом став основним і широко застосовується при відтворення веслоносу.

Від однієї вперше дозрілої самиці веслоносу масою 10 кг можна в середньому отримати 1 кг ікри. Від риб масою до 20 кг – 2.3-2,5 кг ікри і більше. В 1 г ікри, в залежності від діаметру клітин, налічується 90-140 клітин. Таким чином при зростанні ваги самиць від 10 до 19 кг їх робоча плодючість зростає від 75-155 до 153- 361,4 тис. ікринок.

Як правило, після нересту самиці веслоносу пропускають один нерестовий сезон, але в деяких випадках може відбуватися повторний нерест наступного року, або його затримка на 2-3 роки.

У самців зціджують в середньому 70 мл еякуляту (рис. 2.19).



Рисунок 2.19 - Відбір сперми у самців веслоносу

При температурі 14°C запліднюючу здатність сперматозоїди зберігають до 5-8 хв.

Осіменіння ікри здійснюють напівсухим способом. На 1 кг ікри в залежності від її якості і загального об'єму потрібно 4-10 мл сперми. У велику миску з чистою, відстояною, або фільтрованою водою приливають молочко із розрахунку 40-100 мл на 10 л води ретельно розмішують і доливають до ікри з якої попередньо злили порожнинну рідину. На протязі 3-5 хв ікру ретельно перемішують пір'ями.

Потім воду з спермою зливають і ікру знеклеюють. Для цього використовується суспензія тальку (100 г тальку і 9,5 г NaCl на 10 л води), річкового мулу, препарат іхтіосепт та ін.

Для знеклеювання використовують спеціальні апарати або звичайні апарати Вейса, що забезпечують постійне переміщення ікри і насичення води киснем. Процес знеклеювання триває близько години, після чого ікру ретельно і багаторазово промивають і розміщують в інкубаційних апаратах. Запліднену ікру захищають від прямих сонячних променів.

Для інкубації ікри веслоноса, як і інших осетрових риб, використовують апарати Ющенка і "Осетер" або Вейса. Щільність закладки ікри в апарат Ющенка – 250 тис., а в кожний лоток апарата Осетер – 150-180 тис. Починаючи с другої доби ікру в інкубаторах 2-3 рази по 15-20 хв. обробляють малахітовим зеленим, метиленовим синім або фіолетовим К, щоб запобігти сапролегніозу. Добрі результати дає, також, обробка на протязі 10-15 хв формальдегідом в концентрації 1:500 або 1:1000.

Оптимальною для нормального розвитку ембріонів є температурний діапазон 14-18 °C. Температура 21-22 ° C – верхня, а 10-11°C – нижня

границя інкубації. При таких умовах спостерігається масова загибель ембріонів, а переважна більшість личинок що виклюнулися мають дефекти розвитку і у майбутньому теж гинуть.

Ембріони веслоносу дуже вимогливі до вмісту у воді розчинного кисню. Оптимальною слід вважати концентрацію розчиненого у воді кисню

8-10 мг/л. Пороговою є концентрація 4-5 мг/л. Оптимальний розвиток ікри і високий відсоток викльову ембріонів забезпечує рН – 6,5-7. Як показали дослідження, вода з невисокою мінералізацією (до 1-1,5‰) цілком придатна для інкубації ікри веслоноса, хоча у літературі існують указівки на те, що ембріогенез може нормально протікає у воді солоністю 3‰. Навіть незначне відхилення від оптимальних умов інкубації призводить до значного зменшення виходу личинок та підвищує кількість ембріонів, що мають суттєві відхилення від норми розвитку. Тому, однією з важливіших умов успішного відтворення веслоносу є наявність можливості оптимізації всіх основних абіотичних факторів середовища.

В залежності від термального режиму, вилуплення вільних личинок починається через 5-12 діб після початку інкубації (рис. 2.20). Заплідненість ікри визначають на стадії 4-х еластомерів (через 4-6 год. після запліднення, в залежності від температури інкубації).

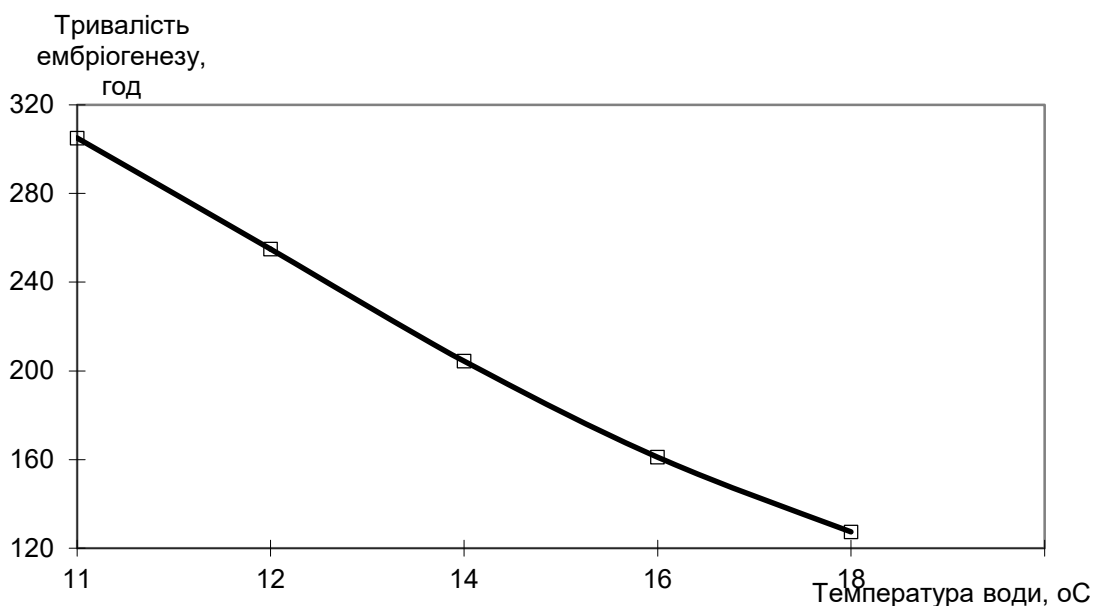


Рисунок 2.20 - Тривалість ембріогенезу веслоноса в залежності від температури води

Ембріогенез завершується виходом вільних ембріонів (передличинок) з оболонок. Період вилуплення дуже розтягнутий у часі і залежить як від зовнішніх (температура, концентрація кисню та ін), так і від внутрішніх (якості ікри, розмір і активність ембріонів, концентрація ферменту вилуплення та ін.) і може тривати до 40-50 год. і більше. Розтягнутість періоду вилуплення призводить до гетерогенності розмірного складу перед

личинки і ступеню їх розвитку. За звичаєм личинки, що виклюнулися першими швидше переходять на активне живлення, розвиваються і ростуть. Вихід вільних ембріонів з ікри високої якості сягає 90%.

Передличинки вилучають з інкубаторів за допомогою сифону (з водою) і переносять у проточні лотки (басейни), де їх утримують до переходу на активне живлення.

Тривалість періоду передличиночного розвитку веслоносу залежить від температури утримання (рис. 2.21)

Температуру 12°C можна вважати нижньою, а 25-26°C верхньою критичною температурою для вільних ембріонів веслоносу. При температурі 8-9 і 26°C спостерігається їх масова загибель. Оптимальним для розвитку передличинки слід вважати діапазон 17-22°C.

При цих умовах на екзогенне живлення переходить до 90-95% вільних ембріонів.

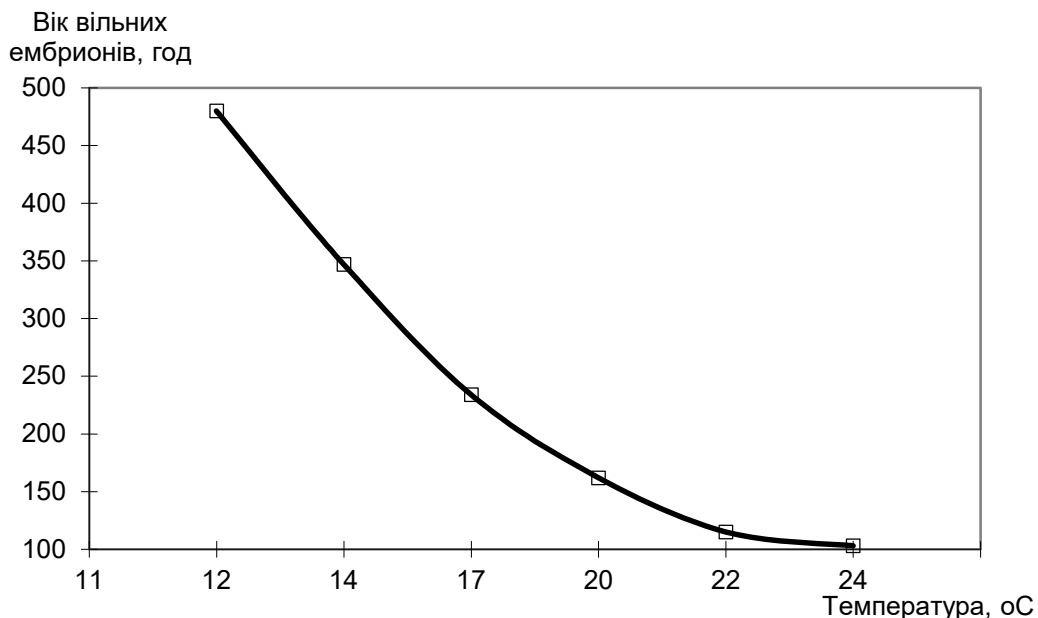


Рисунок 2.21 - Віку переходу свободних ембріонів на екзогенне живлення в залежності від температури води

Перед личинки дуже вибагливі до концентрації у воді розчиненого кисню. Оптимальна концентрація – 8-10, критична – 4-5 мг/л.

Вільні ембріони веслоносу добре витримуєть солоність 3-4‰ . При таких умовах виживання становить 80-95%. При солоності 6-7‰ спостерігається масова загибель ембріонів.

Для підрощування личинок веслоносу використовують різні методи. Найбільш простим з них слід рахувати підрощування личинок у ставках. Інколи сей спосіб дає досить задовільні результати. Так у Краснодарському краї личинок середньою масою 20 мг вирощували у малькових ставках площею 0,2 га при щільності посадки 20 тис/га. Попереднє ставки удобрювали перегноєм (600 кг/га) і вносили культуру

дафнії. Температура у період вирощування коливалася в межах 16-19°C, насиченості води розчиненим киснем 80-95%. За 11 діб вирощування в таких умовах маса личинок збільшилась до 96,8 мг, а вихід становив 42,5%. Але досвід більшості інших господарств свідчить про те, що такі результати швидше виняткові ніж звичайні.

Значно надійнішим і ефективним є спосіб підрощування личинок веслоносу у проточних бетонних і пластикових басейнах, лотках різного типу, ваннах, напівзамкнених і замкнутих рециркуляційних системах, рибниках встановлених у ставках або басейнах. Застосовувались різні системи очистки і поновлення води, інтенсивність водообміну. Личинок годували наупліями артемії, дафнією, циклопами, та іншими планктонними організмами як отриманими штучно, так і природного походження. Значно коливались, також, умови (температура, вміст кисню у воді, рН та ін.). В залежності від біотехніки вирощування його тривалість, розміри молоді і її вихід після вирощування значно варіюють. Найбільш важливим фактором, є температура води, забезпеченість кормами та щільність посадки. У 15-20 добовому віці у личинок веслоносу спостерігається канібалізм і якщо в цей час не проводити сортування молоді за розмірами і не зменшити щільність посадки личинок, то вихід підрощеної молоді буде досить низьким.

Оптимальною температурою вирощування личинок є 20-24°C, з підвищенням температури на більш пізніх етапах вирощування до 25-26°C. Проводити вирощування при температурах нижче 16-17°C недоцільно. Верхньою летальною межею є температура 32 - 33 °C. Оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню – 75-95%, рН – 7,0-8,9.

Найбільш ефективним є комбінований спосіб вирощування личинок веслоносу. На першому етапі (до 15-20 діб) личинок підрощують у проточних басейнах, лотках, апаратах “Амур”, напівзамкнених, або замкнутих рециркуляційних установках при щільності посадки від 5-10 до 25-50 екз/дм³ і більше. За цей період личинки досягають ваги 150-300 мг. Личинок годують наупліями артемії, зоопланктоном, штучними кормами. В ході вирощування щільність посадки поступово зменшується. Використання такої технології забезпечує вихід у кінці вирощування від 40 до 60%.

На другому етапі вирощування проводять у ставках або у спеціальних садках-рибниках, що в них встановлені. При цьому використовується як природна кормова база ставків (яку підтримують на високому рівні за рахунок добрив), так і штучні комбікорму різної рецептури і виробництва які містять близько 45% протеїну (тваринного походження) і 15% жиру, а також різноманітні премікси.

Використання для заводського відтворення веслоноса та інших осетроподібних УЗВ дає змогу керувати усім процесом вирощування,

підтримувати оптимальні умови, збільшувати щільність посадки риби і отримувати високу кінцеву продукцію при відносно невеликих витратах.

При такій технології вирощування вихід молоді перевищує 80% від кількості вільних ембріонів. Застосування для годівлі личинок зоопланктону значно покращує результати вирощування молоді. Вирощену в рециркуляційних установках молодь використовують для зариблення ставів, де цьоголітки за вегетаційний період можуть досягати маси 180-200 г.

Для вирощування рибопосадкового матеріалу і товарної продукції веслоносу використовують звичайні нагульні ставки з доброю природною кормовою базою. Вирощування може проводитися як у монокультурі так і в полікультурі з коропом, рослиноїдними рибами, буфало, канальним сомом та ін. видами риби. Найбільш вдалим об'єктом полікультури слід вважати білого товстолобика. Смугастих товстолобиків і великоротий буфало є головні конкуренти веслоносу, тому вирощування в полікультурі цих видів недоцільне, або потребує значно меншої щільності посадки.

При вирощуванні веслоносу в полікультурі від личинки масою 30 мг вихід становить понад 85%, від підрощеної молоді вагою до 100-300 мг – до 30%, від мальків масою 600 мг і більше – 60-70%. Середній приріст цьоголіток веслоносу за сезон становить 100 г, загальна рибопродуктивність ставів досягає 800 кг/га (в тому числі за рахунок веслоносу до 300 кг/га). Щільність посадки веслоносу змінюється в межах від 2 до 30 тис/га в залежності від технології вирощування, виду, маси і щільності посадки об'єктів полікультури та кормності ставів.

Великий інтерес уявляють роботи з сумісного вирощування веслоносу і гібридів осетрових риби у ставках, які проводились на риборозплідних заводах. Використовується природна кормова база ставів. Об'єктами полікультури служать гібриди осетрових. Вирощування проводять у два етапи. На першому (у травні) – личинок гібридів осетрових та молодь веслоносу вирощують при щільності посадки 1,4-2,2 тис. екз./га. За два місяці молодь досягає маси 107 г. У наступні три місяці (другий етап) щільність посадки веслоносу зменшили до 210-280 екз./га. Наприкінці жовтня цьоголітки веслоносу набули середню масу 650 г, а вихід молоді на першому етапі становив близько 80-85%, а на другому близько 90%. Маса цьоголіток гібридів осетрових (бестер, шистер та ін.) коливалась від 2-3 до 30-40 г. Загальна рибопродуктивність ставів наближалась до 415 кг/га, в тому числі по веслоносу 135 кг/га.

При вирощуванні при одній щільності посадки цьоголітки веслоноса наприкінці вегетаційного сезону мали вагу 100-300 г., а загальна рибопродуктивність становила 210-420 кг/га. Таким чином сумісне вирощування веслоноса і гібридів осетрових значно підвищує загальну рибопродуктивність ставів, а при використанні двоетапного метода дозволяє ще й отримати крупних цьоголіток веслоносу.

2.1.10 Звичайна щука *Esox lucius* Linne.

Звичайна щука *Esox lucius* Linne. розповсюджена на території Європи, Азії, Північної Америки, тобто у водоймах всієї північної кулі переважно вище 48-50° північної широти. У водоймах Криму і Карпат щука не водиться за винятком випадків коли її штучно розводять у ставах. Живе вона серед водної рослинності, малорухлива, полнею переважно з засідки, заростей водних рослин (рис. 2.22).

Статевої зрілості Щука досягає на 2-4 році життя при довжині тіла 20-50 см. Щука, яку вирощують у штучних умовах (в ставах) росте і досягає статевої зрілості швидше, ніж в природних водоймах завдяки більш високій температурі води і кращій забезпеченості кормом. Завдяки цьому статеві залози можна помітити у річників щуки вже у червні при довжині 15-16 см і масі 50-70 г, а в деяких самців при натисканні на черевце може виділятися зріле молочко.



Рисунок 2.22 – Щука звичайна

Нерест проходить навесні відразу після розкриття льоду (іноді під льодом) при температурі води 3-10°C. У природних водоймах спостерігається декілька нерестових підходів: в березні, квітні і травні. Найбільш чисельна і життєздатна березнева генерація щуки.

Ікра щуки надзвичайно чутлива до зміни температури. Навіть у межах оптимального температурного інтервалу різкі зміни (стрибки) температури можуть привести до масової загибелі. Зниження чи підвищення температури на 4-6°C може привести до масової загибелі ембріонів. Плідність коливається від 5,8 до 350 тис. ікринок в особливо великих екземплярів може сягати 1 млн. ікринок. Ікра велика, жовтуватого кольору. Діаметр яйцеклітин, що овулювали – 2,5-3,0 мм. На протязі 1-2 годин після запліднення ікринок прилипають до підводної рослинності, а потім втрачають липкість, відриваються і падають у придонний шар. Личинки викльовуються через 10-20 днів в залежності від температури середовища. Довжина личинок 6,7-7,6 мм. Мальки в першій половині літа харчуються планктонними ракоподібними і личинками хірономід. Після досягнення довжини 13-17 мм щурята переходять до хижого способу

життя. Щуки старших вікових груп полюють на рибу різних видів. Розміри жертви іноді можуть становити 50% розміру самого хижака. Кормовий коефіцієнт при цьому сягає 3-8, тобто для приросту 1 кг маси щуці потрібно з'їсти 3-4 кг риби.

Дорослі риби менш чуттєві до змін навколишнього середовища. Оптимальною температурою для нагулу можна вважати 14-20°C, однак щука продовжує харчуватися цілий рік. Витримує зниження температури до 0,2°C і її підвищення до 30°C. Критичним для виду вважається концентрація розчиненого кисню у воді до 1-1,5 мг/л. Оптимальні значення активної реакції середовища – 6,0-8,0, але переносить зниження рН до 4,3.

Темп росту щуки міняється в широких межах у залежності від умов нагулу. В озерах північно-західної частини Росії цьоголітки, як правило, мають масу 25-30 г, двохлітки 300 г, трьохлітки до 700 г, а чотирьохлітки – 1 кг. У південних областях швидкість росту щуки вище. Цьоголітки досягають маси 100-250 г, а трьохлітки 2-3 кг. Трапляються екземпляри щуки довжиною більше 1,5 м і масою 35-65 кг.

Для ставкових і озерних господарств щука є цінним об'єктом полікультури і біологічним меліоратором.

Вирощування щуки в ставках: На території України початок штучного розведення щуки припадає на 1930-ті роки. Спочатку для нересту відгороджували ділянку ставу площею 0,3-0,4 га і запускали туди гніздо плідників щуки в якому була одна самка і 3-4 самця. Після нересту плідників вилучали з ставка. Така організація нересту була дуже примітивна. Вона не забезпечувала точного обліку личинок. Тому в одних ставках було перенаселення щуками і до осені вони не встигали досягнути товарної ваги, в інших – їх було мало і смітна риба не виїдалась повністю.

У окремих господарствах при трирічній системі вирощування товарної риби плідників щуки підсаджували на весні в нагульні стави, в восени цьоголіток садили в зимувальні стави і зберігали до весни, як посадковий матеріал.

Останнім часом у рибгоспах практикується гніздовий, груповий та масовий нерест щуки. При гніздовому нересті в один нерестовий став площею 0,02-0,05 га. поміщають одне гніздо плідників. Вихід молоді в цьому випадку повністю залежить від якості плідників, підготованості ставка, часу вилучення мальків, або плідників з нерестового ставу. За такий спосіб одержують переважно 10-20 тис. 12-14 денних мальків.

Для одержання значних об'ємів посадкового матеріалу потрібно 5-10 нерестових ставів, але не всі господарства мають їх в такій кількості. Тому частіше в господарствах використовується груповий спосіб.

Він полягає в тому, що в один нерестовик площею 0,015-0,020 га. пускають 3-4 гнізда плідників. Для підвищення ефективності нересту в цьому випадку потрібно щоб самиці були приблизно однакові за віком, масою, та ступенем зрілості статевих продуктів. Якщо плідники підібрані

вдало, то нерест відбудеться майже одночасно, що істотно підвищить вихід молоді, який в цьому випадку може досягнути 10-15 тис. шт. від кожного гнізда. В цьому випадку для забезпечення господарства рибопосадковим матеріалом щуки в потрібному обсязі достатньо мати 2-3 невеликих нерестових ставка.

Масовий нерест застосовується в господарствах, де нерестові ставки відсутні. В цьому випадку в один став площею 0,5-1,0 га запускають від 10 до 40 гнізд плідників, залежно від потреби в мальках. Такий спосіб має істотні недоліки. Пер за все мальки і плідники, які від нерестилися раніше можуть знищити значну кількість молоді більш пізніх генерацій. Крім того значна площа ставів, що використовуються, ускладнює облов який може тривати кілька днів і підвищує втраті завдяки канібалізму. До 40-60% одержаної за такий спосіб молоді гине, але завдяки великій кількості плідників такий спосіб одержання молоді є досить ефективним. В середньому від одного гнізда одержують 0,5-3 тис. мальків, а з одного ставка від 5-20 до 30- 120 тис. шт. рибопосадкового матеріалу.

Для нересту щуки непридатні замулені ставки в яких обмаль водної рослинності. Щука відкладає ікру на різні типи водної рослинності, тому, якщо нерестовий ставок слабо зарослий у береговій зоні будують штучні нерестовища, використовуючи для цього траву, капронову сітку та інший субстрат. На одне гніздо плідників у ставку потрібно мати 5-6 м² нерестового субстрату.

Глибина води в нерестовій водоймі повинна становити 0,3-1,0 м (оптимальна - 0,5 м), що обумовлено низькою температурою води в період нересту щуки і можливістю замерзання ікри. Не бажані мулисті й торфові ґрунти. Важливою умовою високого виходу молоді при природному нересті у ставах є наявність достатньої кількості зоопланктону. Якщо личинки в перші 3-4 дні після розсмоктування жовткового мішка не мають вдосталь планктонних організмів це призводить до незворотних процесів, що порушують нормальній онтогенез личинок і їх масову загибель.

При відборі плідників для нересту віддають перевагу риbam віком від 5 до 8 років, але можливо використовувати і риб іншого віку. Відбір плідників в умовах рибгоспів проводять восени. Однією з основних ознак статевої відмінності є розмір, форми та забарвлення сечостатевого отвору. У самців він являє собою вузьку, довгасту щілину, що в нижній частині біля анального плавця закінчується тонкою поперечною виїмкою. Забарвлення біля сечостатевого отвору до початку січня таке саме, як і черевця, в січні і на початку весни іноді блідо-рожеве. У самиць отвір значно ширший і має вигляд овального заглиблення, оточеного валикоподібним підвищенням світло-рожевого кольору. Воно звисає над поперечним заглибленням і закриває його. З щукою треба поводитись дуже обережно, бо навіть незначні травми та пошкодження шкіри викликають у них захворювання на сапролегнію.

В залежності від температури ікра розвивається протягом 10-20 днів. Розсмоктування жовткового міхура у личинок триває 8-10 днів (90-96 градусоднів). Вилов і пересадку личинок до нагульних ставів можна розпочинати на 3-4 день після резорбції жовткового міхура, що відповідає 12-13 денному віку личинок. Пересадка личинок в більш ранній термін небажана, тому що до розсмоктування жовткового міхура личинки прикріплені до рослин і їх дуже важко виловлювати, а також тим, що в цей час вони дуже чутливі до травм. Зволікання з обловом і пересадкою приводить до зменшення виходу личинок в результаті канібалізму, який спостерігається вже при довжині 3-5 см (на 8-9 день) після переходу на активне живлення і незалежно від забезпеченості личинок кормами. Єдиний вихід – це значне зменшення щільності посадки личинок в ставах.

Середній вихід личинок з заплідненої ікри щуки становить 71,5% (66-80%). Личинку з нерестових ставків виловлюють сачками з газу в каналах меліоративної мережі, після спуску води.

Заводський спосіб відтворення щуки має значні переваги перед екстенсивним методом. Весь процес вирощування молоді в садках, їх годівлі, відлову і відправки в нагульні ставки більш ефективний і простий, ніж ставовий метод.

Для заводського розведення щуки краще використовувати плідників середнього віку 3-6 років: самок вагою 1,5-4, а самців 0,8-2 кг. Плідників заготовлюють восени, або ранньою весною в природних водоймах. Кращими є плідники, що вилучені перед нерестом. Вихід личинок і їх життєздатність в цьому разі набагато вища.

Плідників, що заготували для штучного відтворення розміщують у невеликих ставочках або садках, окремо самиць і самців. Коли температура сягає 5-6°C самиць щодня перевіряють на зрілість, щоб уникнути їх перезрівання. У зрілих риб при натисканні на черевце ікра вільно витікає. Усі самці в цей період, як правило, текучі.

Щоб прискорити дозрівання плідників, використовують метод гіпофізарних ін'єкцій. Для цього придатні ацетоновані і свіжі гіпофізи щуки або сазану. На 1 кг живої ваги самки щуки вводять 3-4 мг суспензії ацетонованого гіпофізу. На самця – половину цієї дози. При використанні свіжих гіпофізів щуки беруть 2 мг суспензії на самицю і 1 мг на самця. Овуляція настає через 36-48 годин (іноді більше) після ін'єкції.

Перед відбором ікри риб витирають насухо рушником, а ікру зціджують, натискаючи і поглажуючи черевце, у сухий таз. Молочко відбирають від живих, або забитих самців, причому в останньому випадку його одержують більше. При вилученні відборі сперми треба слідкувати, щоб в місткість не потрапили слиз, кров, або вода.

Для штучного запліднення ікри молочко поступово приливають до ікри перемішуючи її гусячим пером. Потім додають трохи води і знов щільно перемішують. Через 4-5 хвилин запліднену ікру багаторазово

промивають чистою фільтрованою водою як правило цього достатне щоб запобігти її склеюванню. Промиту ікру на 2-3 години залишають у тазях, де відбувалось запліднення, на слабкому протоці. Після набухання ікру переносять в інкубаційні апарати Вейса, або Амур. Норма завантаження 60-90 тис. ікринок на 1 л. при проточності 4-6 л/хв. Вміст розчиненого кисню треба підтримувати не нижче 4 мг/л. Для завершення ембріогенезу потрібно 120-130 градусоднів. При середній температурі 6°C це становить приблизно 20 днів, а при 12°C – 10 днів. Для запобігання грибковими захворюваннями застосовують бактерицидні установки.

На стадії рухливого ембріону ікру переносять у проточні лотки, де личинка яка виклюнулася перебуває в стадії спокою 8-10 днів (в залежності від температури води). Норма завантаження – 120-150 тис. личинок на лоток єйського типу. Проточність, в цей період, повинна становити 5-6 л/хв., вміст розчиненого кисню в воді – 6-7 мг/л. На 8-10 сутки, після того як жовточний міхур резорбує на $\frac{3}{4}$ личинки переходять до змішаного живлення. В цей період личинки найбільш стійкі до зовнішнього впливу і їх пересаджують в нагульні ставки. Нормативний вихід з інкубаційних апаратів – 70-75%, а в лотках (або в садках) майже 100% личинок.

Процент виходу личинок і молоді щуки, а також якість майбутнього потомства цілком залежать від якості плідників. Тому заготівлі і утриманню плідників щука в господарствах слід приділяти велику увагу. Влітку для цього можуть використовуватись стави площею 0,2-1,0 га, глибиною 0,5-2,0 м., що на 50% заросли надводною та підводною рослинністю. Для підгодівлі щуки в стави можна підсадити малоцінну рибу із розрахунку 1,5-2,5 кг на плідника. При такому утриманні приріст становитиме 400-700 г. Зимівниками для щуки можуть служити стави площею 0,2-0,5 га і глибиною 1,5-2,0 м. Щука живиться і взимку, тому в зимувальні стави треба саджати дрібну рибу – карася плітку та ін. Взимку кормовий коефіцієнт щуки становить 4-8.

Вирощування щуки в полікультурі з короном у ставках. Стави, що використовуються для вирощування щуки повинні повністю спускатися і обловлюватися. Не бажано вирощувати щуку в ставках, які розташовані вище розплідників, бо в разі попадання в них щурят вони можуть знищити багато молоді коропових риб.

Норми посадки молоді щуки встановлюють в залежності від кількості в ставках малоцінної та смітної риби, також підсаджених однорічок карася, або інших риб. По мірі росту молоді щуки збільшуються розміри об'єктів живлення, та підвищується питома вага риби. При розмірі 2-20 см і вазі 1,0-8,5 г раціон щурят на 40-60% складається з планктонних організмів (дафнія, циклопи, остракоди та ін.), а бентос займає 10-30% (хірономіди, личинки комах) і лише 2-8% складає риба. В раціоні молоді довжиною 10-20 см і вагою 10-37 г зоопланктон не перевищує 3-20%, бентос –40%, а

риба 18-20%. У щук масою 50-60 г і більше риби перевищує 70-80% раціону.

Найбільша інтенсивність харчування щуки відмічається в квітні-травні, трохи зменшується у квітні і знов зростає у липні і жовтні. В січні-лютому інтенсивність харчування низька, в березні починає зростати.

Норма посадки мальків у нагульні коропові стави може становити 250-400 шт./га при додатковому зарибленні карасем і линею, або 100-200 шт./га без підсадки додаткових риб. При цьому додаткова продукція ставів за рахунок щуки може становитиме від 20 до 50 кг/га, в залежності від типу ставів і умов вирощування риби.

У весняно-літній період кормовий коефіцієнт для річників і риб старших вікових груп становитиме 3-4, а восени і взимку – 6-6,5. Взимку без підгодівлі щука може втрачати до 10-12% маси, при годівлі вага щуки зростає на 10-20%.

2.1.11 Судак *Lucioperca lucioperca* (L)

Судак *Lucioperca lucioperca* (L) Існує дві форми судака – туводна і напівпрохідна. Туводна форма поширена в басейнах рік Чорного, Азовського, Аральського, Каспійського і Балтійського морів.



Рисунок 2.23 – Судак

Напівпрохідний судак розповсюджений у солонуватих водах південних морів і для нересту заходить у ріки Дніпро, Дністер, Кубань, Дон, Волгу, Урал та ін. Судаки має високу екологічну пластичність, здатний переносити значне зниження концентрації кисню у воді і солоність до 11-14‰.

Ареал поширення судака значно розширюється завдяки діяльності людини. Так наприкінці XIX століття він був завезений у деякі водойми Великої Британії, а в 1950-х роках інтродукований в озера Балхаш, Ісик-Куль, Чабаркуль, Байликуль та ін., а також в у деякі водойми Карелії і Латвії.

Статевозрілим прохідний судак стає у віці 3-5 років, напівпрохідний у віці 4-7 років. Ікра в судака дрібна з великою жировою краплею. Діаметр яйцеклітин, які овулювали 1,25-1,40 мм, плідність висока від 200 тис до 1 млн. ікринок. Нерест проходить у квітні-травні при температурі води 12-26°C. Місце для відкладання ікри вибирає самець, ретельно очищає його від мулу. Нерестовий субстрат може бути всілякий. У деяких водоймах самиці відкладають ікру на рослинність, в інші на пісок або камені.

Така пластичність судака стосовно нерестового субстрату сприяє тому, що він дуже легко відкладає ікру на різні штучні субстрати, листи дерев, залишки сіток, мішковину, шифер та ін. Самець охороняє відкладену ікру, від замулення і поїдання хижаками. При температурі 9-11°C ембріогенез продовжується 10-11 діб, при 18-20°C – 3-4 доби. Довжина личинок, які виклюнулися, близько 4 мм. Після переходу на активне живлення личинки судака споживають дрібних планктонних ракоподібних. В міру росту розміри харчових організмів ростуть у їжі з'являються хірономіди й інші об'єкти. На другому місяці життя судак переходить на харчування великими безхребетними: мизідами, кумовими раками, а також молоддю риб. Дорослий судак хижак. У південних областях України при сприятливих умовах нагулу річняки судака можуть досягати маси 200-300 г і більше, а дворічки – 1 кг. Максимальна довжина судака може перевищувати 130 см, а маса – 20 кг. Звичайні розміри у водоймах України 50-75 см при масі 2-6 кг.

Екстенсивні методи відтворення судака. Існує декілька способів відтворення судака: Можна вселяти плідників судака безпосереднє в нагульні коропові стави із розрахунку 1-4 гнізда (в залежності від наявності харчових об'єктів) на 10 га ставу. При такому методі спочатку в став вселяють судака, а після того як його нерест відбувся – карася. До початку нересту карася та появи його личинок, молодь судака переходить на живлення мальками карася і цим очищає став від тугорослих і хворих риб. Підросла молодь карася стає недоступною для судака і в цей час він переходить на харчування вівсянкою, пліткою, пічкуром, верховодкою та іншою рибою. За такий спосіб можна не тільки позбавитися смітної риби у ставах і звільнити необхідну для коропа харчову нішу, а й отримати значну додаткову продукцію у вигляді цінного об'єкту – судака.

Другий спосіб дуже нагадує такий, що застосовується при відтворенні щуки. Природний нерест судака відбувається в нерестових, або невеликих зимувальних ставках, а отримана молодь використовується для зариблення нагульних ставів. Важлива умова – якомога раніше провести нересту і отриману личинку пересадити в нагульний став до викльову з ікри личинок карася та інших риб.

Для відтворення судака успішно використовують як плідників вирощених у ставових господарствах, так і плідники, яких виловили в природних водоймах у переднерестовий період. Як показала практика

більш ефективним є використання плідників судака, що вирощені в умовах ставових господарствах. Такі плідники досягають статевої зрілості на 1-2 роки раніше, ніж риби з природних водойм, вони менш підвернені маніпуляційному стресу під час риборозплідних робіт, мають більш високу плодючість і вгодованість.

Судак дуже чутливий до різних ушкоджень. Навіть незначні травми приводять до того, що риби або гинуть, або не нерестяться. Тому дуже часто значна кількість плідників виловлена в природних водоймах відбраковується. Судак дуже вибагливий до вмісту в воді кисню. Вже при концентрації 4 мг/л і нижче він почуває себе пригнічено, а при 0,8-1 мг/л гине, причому самиці більш чутливі ніж самці. Найбільш придатними для штучного відтворення є самиці масою 1,5-2,5, а самці масою 0,8-1,5 кг.

Виловлених в природних водоймах плідників, восени садять в проточні зимувальні ставки, а до них як корм підсаджують малоцінну рибу карася, плітку та ін. Кількість цієї риби повинна становитиме 100-150% від ваги плідників, тому що взимку судак продовжує харчуватися, а від його вгодованості залежить успіх весняної нерестової компанії.

Плідників, що заготували навесні, утримують роздільно самиць і самців у проточних незамулених ставах з добрим кисневим режимом.

Для нересту використовують невеличкі зимувальні, маточні або інші ставки, що мають видовжену форму, глибину до 2 м і добрий водообмін. На нерест плідників випускають за 1-1,5 місяці. Оскільки у нерестових ставах риба знаходиться тривалий час її треба добре годувати малоцінною рибою.

Перед нерестом у ставах встановлюють штучні "гнізда" що виготовляють з верби, лози, трави та ін. матеріалів. Найбільш поширеними є гнізда, що запропоновані Н.Д Білим. Вони уявляють собою коло діаметром 0,5-1,0 м або квадрат з лози або іншого гнучкого дерева чи дроту, що скріплюється тонкими корінцями, або мотузками. На таке гніздо накладається нерестовий субстрат (завтовшки 5-6 см) і добре прикріплюється до гнізда нитками.

Штучні гнізда виставляють при температурі води 8-10°C на глибині 0,5-1,2 м у зоні з доброю проточністю. На кожні 15-20 м² дна встановлюється одне гніздо. На кожне гніздо садять одну самицю і двох самців. Кожного ранку гнізда перевіряють. Гнізда з ікрою можуть переноситися у нагульні ставки. Від однієї самиці одержують в середньому 25-30 тис. личинок. Таким чином одного гнізда досить для заселення 10-15 га ставу. Період розвитку ікри залежить від температури. При температурі 9-10°C він триває 10-12 діб, при 12-14 – 7-9 діб, при 15-17 – 5-6,5 діб, а при 19-21 – 3-4 доби.

У період вилуплення личинок вода в ставки не подається, а на водовипуск встановлюють густу металеву сітку.

До активного живлення личинки судака переходять на 6-8 добу після викльову при довжині тіла 5,5-6,5 мм в цей час їжею йому служить зоопланктон (коловертки, науплії копепод та ін.). При довжині 12-17 см молодь переходить до хижого образу життя.

Для подальшого вирощування личинок судака виловлюють з нерестовиків відразу після їх переходу на активне живлення. Молодь йде за водою, тому виловлювати її не складно. На водовипуску встановлюють спеціальній садок, після цього воду з ставка скидають, а молодь накопичується в садку, а звідти переносять у нагульні ставки, або розвозять по іншим господарствам. При транспортуванні можна використовувати живорибні машини, або мішки з поліетилену, наповнені водою і киснем.

Підсаджування судака у коропові ставки, де є багато смітної і малоцінної риби, підвищує продуктивність коропа на 15-20%. Крім того додатково одержують 50-100 кг/га судака. Кормовий коефіцієнт малоцінної риби для судака становить 3,3-3,7.

2.1.12 Сом європейський *Silurus glanis* L.

Сом європейський *Silurus glanis* L. Населяє озера і ріки Європи від Рейну до сходу (рис.2.24).



Рисунок 2.24 – Сом європейський

На півночі розповсюджений до півдня Фінляндії, на півдні – до Малої Азії, Каспійського й Аральського морів і басейнів річок, що впадають у них. Немає сома в ріках Сибіру. Відсутній він також у Великобританії, на Піренейському півострові у Франції, Італії і західній частині Греції.

Сом відрізняється високою екологічною пластичністю. Живе в придонному шарі води, під корчами у вирах, ямах, біля гребель. Добре переносить зниження концентрації кисню у воді. Не уникає солонуватої води, годується в лиманах Дніпра, Дністра, Азовського і Каспійського морів. На нерест їде у прісну воду, хоча в літературі є опис природного відтворення сому у солонуватих водах Аральського моря.

Росте сом швидко. Статевої зрілості досягає на 3-4 році життя при довжині 44-60 см. Нерест відбувається в травні-червні при температурі води 18-22°C, на спокійній течії на глибині 0,5-1,0 м. Робоча плодючість у середньому складає 130 тис. ікринок. Відносна – 9-18 тис./кг маси. Ікра кулькоподібна, клейка, міцно прикріплюється до нерестового субстрату.

Улюблене місце нересту сома – підводне коріння дерев, очерету й інших водних або навколоводних рослин. Перед нерестом самиця сому викапує гніздо у вигляді ямки, що розташовано проміж коренів рослин. На дно гнізда вона відкладає ікру, яка негайно запліднюється самцем. Ікра ретельно охороняється плідниками до того часу, коли з неї не вийдуть личинки. Діаметр зрілої ікри становить 3 мм. Ембріогенез триває 3-4 діб в залежності від температурі води. Довжина личинок при викльові 7 мм. Після викльову вони прикріплюються до субстрату, мають добре виражений негативний фототаксис. Метаморфоз завершується через 12-15 діб.

Після переходу на активне живлення личинки сому використовують зоопланктон, молодь поїдає зообентос (на сам перед черв'яків), комахами та ін. водними організмами. Дорослі особі – хижаки. Раціон дорослого сому різноманітний – від молюсків і жаб до досить крупних щук не кажучи вже про більш мілку рибу. Поїдає сом птицю, водяних щурів і навіть собак. Не нехтує сом падлом. В умовах України сом взимку не живиться, тому зимувати може з коропом, рослиноїдними рибами тощо. При цьому у ставках зовсім не потрібно утримувати смітну рибу для його підкорми, як це робиться з щукою і судаком.

При похолоданні в природних водоймах сом тримається глибоких ділянок водойм. Добре витримує тривале охолодження води до 1-0,2°C.

Відтворення та вирощування сому в риборозплідних господарствах не потребує будівництва спеціальних ставків та споруд. Для цих цілей можуть використовуватись звичайні коропові ставки. Нерест і підросування молоді може відбуватися у зимувальних ставках, які в цей період не використовуються.

Плідників сома для цілей відтворення заготовлюють в природних водоймах не пізніше чим за рік до нересту, бо вони повинні добре адаптуватися до нових умов. Найбільш зручним часом для заготовки плідників є осінь або зима. В цей період фізіологічний стан і вгодованість риби найкращі, а завдяки низьким температурам вони відносно легко витримують виловлювання, утримання і перевезення. Крім того сом в цей період зосереджується на зимувальних ямах, що дає можливість провести заготівлю плідників найбільш ефективно. Для цілей рибництва відбирають плідників віком 5-9 років, масою до 10 кг.

Зразу ж після сходу льоду на ставах проводять облов плідників і відокремлюють самиць від самців, щоб уникнути травмування. В цей час риба починає активно харчуватися, тому в ставки, де утримуються

плідники підсаджують дрібну смітну рибу, в кількості приблизно 30-40% від загальної ваги плідників. Переднерестове утримання в ставках плідників сома триває до кінця травня – початку червня. Коли температура води сягає 20-22°C плідників переводять в нерестові ставки.

Стать риб визначають за зовнішніми ознаками. У самиць сома голова закруглена, черевце округлої, опуклої форми, статеві соски мають закруглену форму і яскраво червоний колір (перед нерестом). У самців голова трохи кутовата, черевце підтягнуте і трохи вдавнене з боків, статеві соски більш видовжені і мають вигляд наконечника списа.

Для нересту сома найбільш придатні невеликі ставки (500-700 м²), що використовуються для зимівлі корошових риб. Нерестовик повинен мати тверде дно (бажано піщане). Вода подається відстояна, без мулу. Як нерестовий субстрат використовуються штучні гнізда, виготовлені з повітряних коренів верби, схожі на ті, що застосовуються для нересту судака, але декілька більшого розміру. Виготовлюють їх з лози або дроту, у вигляді круга діаметром 60-70 см, що переплітають 3 мм алюмінієвим дротом, або лозою за зразок сегментної решітки. На цю основу капроновими нитками кріпиться нерестовий субстрат – корінці верби. Щоб закріпити гнізда у дно вбивають декілька кілків вершини яких зводять до купи і зв'язують. Між ними на відстані 30-40 см від дна кріпиться штучне гніздо, а зверху над ним на відстані 30-40 см навішують ще жмутки корінців верби.

Штучні гнізда по 3-4 виставляють у ставок на відстані 1,5-2 м від берега в районі подачі води. Стави заливають водою на 0,8-1,0 м за добу до посадки плідників рівень води в період нересту повинен бути постійним. Коли вода в ставах досягає температури 20-22°C в них запускають плідників. Треба брати до уваги, що у нерестовий період соми дуже агресивні і можуть завдати значних пошкоджень собі і людям, тому брати їх найкраще у спеціальну пастку-мішок, що виготовляється з капронового газу, мішковини, або делі-хамсоросу. Відбираються здорові, неушкоджені плідники приблизно однієї ваги (наприклад самиці -8 кг, самець – 7 кг). Найкращим треба вважати співвідношення самиць і самців 1:1. Перед посадкою у ставок самиць зважують. Різниця маси перед і після нересту дає приблизну уяву про кількість відкладеної ікри.

Значно підвищити ефективність нересту можна за рахунок гіпофізарної ін'єкції. Для цього з успіхом використовують гіпофізи коропа (сазана), або власні гіпофізи сому, як оброблені ацетоном, так і свіжі. Рекомендована доза – 3 мг гіпофізу коропа, або 2,5 мг власного гіпофізу на 1 кг маси. Після цього (переважно увечері) плідників садять у нерестовики, а через 25-30 годин починається нерест, який продовжується від 3 до 5 годин.

Через добу гніздо з відкладеною ікрою виймають з ставу, та оберігаючи від прямих сонячних променів і обсихання переносять у став,

де буде проходити інкубація, або в інкубаційний цех. Дуже добре інкубація може проходити, також, в невеликих садках, які встановлюють у ставах. При інкубації треба забезпечити добрий водообмін і насичення води киснем, а також захистити ікру від яркого світла. При температурі 22°C інкубація триває 80-82 години. Якщо плідники доброї якості запліднення ікри сягає 80-90%, а вихід личинок – 75-80%.

Личинки що тільки виклюнулися мають яскраво-жовте забарвлення і кулясту форму. Їх довжина – 2,8-3,2 мм. Вони мають негативний фототаксис і тому концентруються у затінку. У ставку ховаються серед трави, каміння, коренів дерев. На змішане живлення личинки переходять на 4-5 добу. В цей час основним об'єктом харчування для них служать планктонні ракоподібні – циклопи, дафнії та ін. Після 10 доби, коли жовтковий міхур повністю розсмоктався, личинок починають підкормлювати дрібними хірономідами.

Не рекомендується зариблювати стави, де вирощують коропа і інших риб личинкою сома, бо це призводить до дуже значного їх відходу (до 90% і більше). Щоб цього уникнути молодь сома підрощують в монокультурі до місячного віку, коли вона набуває вагу 3-7 г. Рекомендована норма посадки личинок в ставок – 300-400 тис/га, при цьому вихід мальків становить до 80-85%. Стави повинні мати тверде, не замулене дно, частково заросле м'якою водною рослинністю, що сприятиме розвитку бентосу і насамперед хірономід. Молодь сому у віці 30 діб може використовуватися для вирощування в полі культурі з цього річками коропа і рослиноїдних риб із розрахунку 3-5 тис. шт./га. Вихід цьоголіток сому масою 25-45 г при такій технології становитиме 70-75%.

Для зимівлі цьоголіток сому можна використовувати звичайні коропові, зимувальні стави. Щільність посадки на зимівлю цьоголіток і дволіток – 2000-3000 кг/га. Вихід після зимівлі – 90-97%.

Дворічок сому можна досить успішно вирощувати з дворічками коропа, рослиноїдних риб і других об'єктів тепловодної аквакультури. При нормі посадки річників 100-200 шт/га вага дворічок восени становитиме 1000 - 1500 г., а вихід сягатиме майже 100%. Додаткова продукція яку можна отримати при вирощуванні в полікультурі цьоголіток сому і коропа становитиме 80-90 кг/га, а при вирощуванні дволіток – до 110-120 кг/га.

2.1.13 Американський каналний сом (сомик-кішка)

Американський каналний сом - основний об'єкт аквакультури в США. На американських фермах більш ніж в 35 штатах культивують декілька видів американського сомика – кішки: каналного або проточного сомика (*Ictalurus punctatus*), блакитного (*I. furcatus*), білого (*I. catus*) та ін. видів. Штучне відтворення каналних сомів було розпочато у 1890 році,

коли встановили, що цей вид добре розмножується у ставках при наявності штучних нерестовищ. На півдні США роботи з промислового культивування сомика кішки почалися в 1960-х роках. Вже до кінця 1970-х років продукція сома в аквакультурі США складала понад 30 тис. т. на рік.

Канальний сом (рис. 2.25) це важливий об'єкт спортивного і товарного рибництва. Має веретеноподібне тіло, не покрите лускою. Темно-сіре забарвлення спини, і ясно сіре черевце. Зустрічаються особини чорного, зрідка білого кольору. Характерний наявність темних плям на боках і плавниках.



Мешкає в озерах і великих ріках що мають піщане або кам'янисте дно, від області великих озер на півночі до Флориди на півдні. Для нересту заходить в річкові затони і озера. Довжина 27-75 см, маса до 7 кг. Зустрічаються особини вагою до 20-50 кг.

Рисунок 2.25 - Канальний сом

В умовах України при товарному вирощуванні в ставах маса дволіток досягає 100-150 г, дволіток – 500-600 г, а чотирьох - п'ятирічок 1,5-2,5 кг.

Невибагливий. Витримує підвищення солоності до 10-12 ‰. За деякими даними може нереститися навіть при солоності 6-8‰. Оптимальна температура вирощування – 25-28°C. У зимовий період витримують зниження температури до 0 °С. Толерантний до зниження концентрації кисню у воді.

Може харчуватися найрізноманітнішою їжею, в основному безхребетними, але при нагоді охоче поїдає ікру, личинок і памолодь риб.

Статевозрілим канальний сом стають на 3-4 році життя при довжині 60-90 см. Нерест проходить наприкінці весни – початку літа (квітень-липень) при температурі 20-23°C. Під час нересту самиця відкладає декілька шарів клейкої ікри. Самець запліднює кожен шар окремо. Ікра крупна 3-4 мм в діаметрі. Робоча плодючість самиць залежно від віку і маси коливається від 3 до 70 тис. ікринок. Нерестовим субстратом в природних водоймищах служать камені, коріння, рослинність, використовує поглиблення дна водоймищ, нори і т.д. Після завершення нересту самці виганяють самицю із гнізда і залицяється доглядати за ікром і личинками. В цей час самець не тільки вентилює гніздо створюючи струм води, але і перемішує ікру плавниками і тілом.

У господарствах з розведення каналного сомика широко використовують як екстенсивну, так і інтенсивну технологію.

Для нересту на рибницьких фермах вибирають риб масою 1- 4,5 кг. Самці відрізняються від самиць коротшою і ширшою головою і темним забарвленням тіла. З настанням шлюбного періоду на нижній частині голови самців утворюються темні плями, а сечостатевий сосочок набухає і витягується. Самиці мають більш витягнутий статевий отвір, який у міру дозрівання стає рихлим, запаленим, таким, що припухнуло. Ці ознаки визначають готовність риб до нересту. Відібраних плідників на початку зими розсаджують в ставки площею 0,4 га. Самців і самиць утримують окремо. У переднерестовий період плідників годують свіжою або мороженою рибою, м'ясним фаршем, іноді з добавкою гранульованих кормів.

При екстенсивному способі відтворення відібраних для нересту плідників весною переводять в спеціально підготовлені ставки площею від 0,4 до 26 га. Нерестові ставки заповнюють водою за 30-40 днів до нересту. Щільність посадки риб на нерест варіює від 50 до 330 екз./га. Співвідношення самців і самиць 1:1. Як нерестовий субстрат з успіхом використовують практично будь-які ємкості від молочних бідонів до порожніх каністр, бочок, банок і труб, а також спеціальні дротяні гнізда. Єдина неодмінна умова – покриття чорним асфальтовим лаком внутрішньої поверхні майбутнього гнізда. Під час нересту соми розбиваються на пари. Самець запліднює і охороняє ікру і потомство до моменту переходу личинок на активне харчування.

Часто для нересту каналного сомика використовують садки площею до 10 м³, встановлені в ставку. У садки поміщають штучні гнізда і висаджують готову до нересту пару плідників. Після нересту самицю з садка видаляють, а самець забезпечує охорону і догляд за ікрою. В деяких випадках ікру переносять в інкубатори. Ембріогенез за оптимальних умов триває 6-10 діб.

Найбільш надійним та ефективним є заводський метод відтворення каналного сомика. З сформованих маткових стад відбирають одомашнених плідників із гонадами на IV; IV-V стадії зрілості. Дозрівання риб стимулюють гормональними ін'єкціями. Застосовують ін'єкції суспензії ацетонованного гіпофізу, як власного, так і коропа, сазана та ін. риб, або харіогонічний гонадотропін. Самицям роблять двократну ін'єкцію після чого поміщають в спеціальні басейни із знімним дном, яке і є нерестовий субстрат. До самиці пускають самця. Зазвичай їх не ін'єктують. Після нересту запліднену ікру разом з нерестовим субстратом вилучають із басейну і поміщають на інкубацію, яку проводять в проточних лотках-інкубаторах. Терміни інкубації приблизно ті ж, що і в природних умовах. Вихід личинок – до 98 % від кількості закладеної на інкубацію ікри, що розвивається.

При будь-якому з описаних способів відтворення особливо відповідальним і складним є момент підбору плідників. Якщо один з них не готовий до нересту, партнер виганяє його з гнізда, завдає каліцтва і може забити на смерть. Тому при підборі пар в основному керуються їх сумісністю. Від цього значною мірою залежить успіх відтворення.

Личинок вирощують в лотках, басейнах або ставках. Після початку пігментації личинки починають харчуватися планктонними ракоподібними, але в більшості господарств вже на 4-5 добу після вилуплення личинок починають годувати меленою рибою. На пізніших етапах молодь переводять на годування штучними кормами (як пастоподібними, так і гранульованими). Молодь можна підрощують в лотках до стадії цьоголітки, але звичайно вже через 1-2 тижні після викльову її пересаджують у вирощувальні ставки, площа яких може складати від 0,04 до 2 га (як правило 0,4-0,5 га).

Для захисту від хижаків молодь якийсь час утримують в садках, встановлених в ставку і лише після того, як вона підросте випускають у водойму. Такий метод значно підвищує вихід цьоголіток.

Годують мальків 4-6 разів на день пастоподібними кормами з рибного фаршу, боєнських і рибних відходів, кров'яного і рибного борошна, відходів зерновиробництва, жиру і преміксів, а також гранульованими кормами. Щільність посадки молоді на вирощування варіює від 100 до 200 тис. екз./га. До осені цьоголітки досягають довжини 10-20 см і маси 10-100 г. Вживання коливається в межах від 25 до 65%.

Для культивування каналного сома використовують водойми різного типу: копані ставки, проточні басейни, відгороджені ділянки різних водойм. В основному це ставки площею 0,4-5,0 га, глибиною 0,9-1,8 м на півдні і до 3 м на півночі. Оптимальною температурою вирощування є інтервал 21,5- 26,5°C. При температурі нижче 21,5°C ріст сомів сповільнюється, а при температурі вище 29°C риба припиняє харчуватися. Показник рН для вирощування каналного сома повинен підтримуватися на рівні 6,3-7,5. рН нижче 5 і вище 9,5 є летальним. Товарне вирощування практикується при одно- і дворічному оберті. Товарною вважається риба, що протягом одного циклу досягла маси 0,45 кг.

При доброму водообміні початкова щільність посадки в цьому випадку може складати від 2 тис/га. У експериментальних умовах не зрідка створюється щільність посадки, до 100 тис/га і вище. Річники за сезон вирощування (7 міс.) досягають маси 0,5-0,7 кг, за другий сезон до 1,2-1,8 кг., при цьому щільності посадки знижується приблизно в 1,5-2 разу.

Великі господарства по вирощуванню сомика є повносистемними. Біотехніка культивування каналного сомика знаходиться на дуже високому рівні і постійно удосконалюється.

Домінуюче положення в розведенні сомика кішки в США займають південні штати. Розведення сомика-кішки в США ґрунтується, в

основному, на монокультурі. У кращих господарствах з 1 га ставків отримують до 5 т товарної риби і більш. Практикується вирощування каналного сома в полікультурі з тилапією (нільської, мозамбікської та ін.) або з великоротим окунем. На півдні США практикується екстенсивне вирощування сомика в невеликих непроточних водоймах та рисових чеках сумісно з буфало, крапією та великоротим окунем.

2.2 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування основних об'єктів холодоводної аквакультури

2.2.1 Прісноводні лососеві (форель)

Райдужна форель *Oncorhynchus mykiss* (*Salmo gairdneri* Richardson) – найбільш поширений об'єкт холодоводної аквакультури. Батьківщина райдужної форелі північна Америка, де вона поширена в річках тихоокеанського узбережжя. Як перспективний і цінний об'єкт аквакультури райдужна форель була акліматизована майже більш ніж у 100 країнах світу від полярного кола до південної Африки.

Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, але досить успішно витримує вона більш низькі (до 0°C) і високі (до 27-28°C) температури. При температурі вище 22°C і нижче 4-6°C форель припиняє харчуватися. Якщо температура нижче за оптимум добовий раціон форелі зменшується, а швидкість росту сповільнюється. Форель дуже вибаглива до якості води. Для її відтворення придатна тільки чиста, насичена киснем, прісна, вода. Товарне вирощування форелі проводять як в прісноводних, так і в солонуватоводних водоймах. Форель добре зимує в природних прісноводних водоймах, якщо їх температурний режим відповідає біологічним вимогам виду.

Райдужна форель добре витримують значну солоність. Толерантність виду до солоності води зростає по мірі росту риб. Якщо цьоголітки легко пристосовуються до солоності 5-6‰, дволітки до 12-17‰, а риби старших вікових груп до 30-35‰. При вирощуванні форелі в солоній воді нижній температурний поріг залежить від солоності: 8-15‰ - від 0 до 0,5°C, для 16 - 20‰, не нижче 0,05°C, 21 - 25‰ - не нижче 2°C, а при 25‰ і вище - не нижче 4°C. Форелевництво відноситься до індустріальних форм рибництва з високою інтенсивністю виробництва. Одна з основних вимог при культивуванні райдужна форелі – високий вміст розчиненого кисню, близько 90-100% насичення (9-11 мг/л). Порогова концентрація 1,5-2,5 мг/л. Показник рН в межах 6,5-7,5, а концентрація у воді вільної вуглекислоти не більше 10 мг/л. Форель дуже чутлива до вмісту у воді токсичних речовин, тяжких металів, тощо.

Для штучного відтворення, зазвичай, використовують самиць чотирьох-шестиліток масою 0,8-3,0 кг (і більше) і самців, трьох - п'ятиліток, масою 0,5-1,5 кг з штучно сформованих маточних стад. Рекомендоване співвідношення самиць і самців у стаді 3:1 (резерв 50 і 10% відповідно). Формування маточних стад починають від елітних партій ікри, та личинок. Плідників та ремонт утримують в прямоточні ставах-басейни площею 100- 600 м² (співвідношення сторін 1:5-1:10) і глибиною 1,2-2,0 м. В деяких господарствах, для утримання плідників, використовують круглі, або овальні басейни різної конструкції, як проточні, так і напівзамкнені, або замкнені в рециркуляційні системи. Щільність посадки плідників залежить від маси риб і гідролого-гідрохімічного режиму. При оптимальних умовах утримання рекомендована щільність плідників масою 2-3 кг – 0,3 екз./м², 1-2 кг – 1екз./м², 0,4-0,5 кг – 10 екз./м². При використанні спеціальних гранульованих кормів щільність посадки може збільшуватися в декілька разів.

За 1,5-2 місяці плідників, що дозрівають переводять в проточні басейни площею до 100 м² (співвідношення сторін 1:10 або 1:20) і глибиною до 1 м. Плідників утримують при температурі 6-12°C, вміст розчиненого кисню – 10-12 мг/л. За 2-3 тижні до початку нерестової компанії плідників сортують за статевими ознаками. Щільність посадки, в залежності від водообміну, становить від 20 до 45 екз./м². Систематично контролюють фізіологічний стан дозріваючих плідників. Бонітування плідників проводять в переднерестовий період (березень - квітень). Самиць розділяють на три групи. В першій – зрілі, текучі самиці, в другій – близькі до дозрівання (м'яке, припухле черевце), в третій – резерв (черевце туге). Самців відбирають без попереднього огляду, бо вони дозрівають значно раніше самиць. Риб, що мають погано виражені статеві ознаки вибраковують.

Зрілих самиць і самців переводять до інкубаційного цеху, де проходить відбір та запліднення статевих продуктів. Самиць обережно обтирають і обертають сухим рушником, після чого погладжуванням і натисканням на черевце в напрямі від головного до хвостового відділу, зціджують ікру в чисту, суху миску. При одночасно дозріванні декількох самиць, іноді практикується відбір у них статевих продуктів в один таз. Сперму двох-трьох самців відціджують прямо в миску з ікрою. Запліднення проводять сухим способом. Статеві продукти обережно перемішують гусячим пір'їною, потім додають трохи води. Для підвищення ефективності запліднення ікри рекомендується використовувати розчин Хамора (6 г. NaCl + 0,2 г. CaCl₂ + 4,5 г. Co(NH₂)₂ на 1 л води). Після запліднення, що триває 3-5 хвилин, ікру ретельно відмивають чистою фільтрованою водою. Відмиту ікру залишають на 2-3 години в тазах (на слабкому протоці, або з періодичною заміною вод) для

набрякання при слабкому освітленні, в умовах повного спокою. Плодючість визначають об'ємним або рахунковим методами.

В крупних розплідниках при роботі з великою кількістю риб, відбір ікри полегшується шляхом наркотизації плідників різними препаратами.

При наявності статевих продуктів доброї якості і правильно проведеному штучному заплідненні його відсоток сягає 90 - 100.

Інкубацію ікри здійснюють в спеціальних інкубаційних апаратах, які можна поділити на дві групи. – горизонтальні і вертикальні. В горизонтальних апаратах рамки з ікрою розміщують послідовно в горизонтальній площині. В вертикальних – одну над другою. Найбільш поширені горизонтальні апарати системи Аткінса, Шустера, Вільямсона, Каліфорнійські, Ропшинські та ін. Щільність закладки ікри в такі апарати – 45-60 тис/м². В апарати горизонтального типу, «Евган», «Рутаї», «Стелажі», «Вейса», «ІВТМ», «ІМ» – до 600 тис.шт/м². В апарати подають чисту, фільтровану воду з оптимальною температурою і вмістом кисню не менше 90-95% насичення. Інкубацію ікри проводять в темряві. Інкубаційні апарати накривають кришками, вікна завішують шторами.

Ембріогенез триває 320- 360 градусоднів, вихід вільних ембріонів в середньому 90%. При масовому закладенні ікри відсоток виходу зменшується.

Для боротьби із сапролегнією періодично контролюють рамки, відбирають мертву ікру і обробляють її дезінфікуючими розчинами: формальдегіду (в концентрації 1:2000), хлораміну (1:30000), малахітового зеленого (1:5000) за експозицією 10 хв. На стадії пігментації очей і початку викльову обробку проводять 1-2 рази на тиждень. У замкнених системах водопостачання застосовують ультрафіолетове опромінення.

Відбір мертвої ікри проводять способом, флотації, в розчині NaCl. Готують два розчини: А - із щільністю 1040 і Б - 1110 кг/м³. Ікру спочатку поміщають в розчин А, в якому уражена сапролегнією ікра спливає, після чого її видаляють. Ікру, що лежить на дні поміщають в розчин Б. Незапліднена ікра поступово тоне, а плаваючу ікру промивають і повертають в інкубаційні апарати. Весь процес повинен протікати з можливо більшою швидкістю (на практиці 13 - 15 мін).

Температурний режим інкубації до стадії пігментації очей підтримується в межах від 5 до 10°C, а далі її піднімають до 12 °С.

Транспортування ікри форелі можливе на стадії вічка. Викльов вільних ембріонів може відбуватися безпосередньо в інкубаційному апараті, або в лотках (басейнах). При температурі 12°C вилуплення триває 5-7 діб. Після його завершення температуру можна підняти до 14°C, що сприяє швидкому розсмоктуванню жовткового міхура і переходу передличинок на зовнішнє харчування.

В лотках – басейнах личинок вирощують до маси 1 - 2 г. Щільність посадки передличинок –10 тис./м². Після переходу на активне живлення – до 9 тис./м². Вміст кисню на втоці не нижче за 70% насичення.

Годувати личинок починають після того, як жовтковий міхур розсмоктався на 2/3, а близько 10% молоді здатна приймати корм. Корм вносять на протязі 12 годин кожні 30-60 хвилин. Наприкінці личинкового періоду проявляється позитивний фототаксис. Раціон личинок і молоді встановлюють за допомогою відповідних таблиць. Стан молоді постійно контролюється. У разі необхідності їх обробляють дезінфікуючими розчинами, щоби позбутися ектопаразитів.

Вирощування молоді від вилуплення до маси 1 г складає 60-80 днів, відхід не перевищує 30 - 35%.

При використанні м'якої води при вирощування форелі в корм додають мінеральні добавки, компенсуючи нестачу мінерального складу води.

При масі 1-2 г молодь форелі придатна для подальшого вирощування в ставах, садках та УЗВ.

Ставки для вирощування молоді форелі повинні мати інтенсивний водообмін (10 л/секунду) і відповідну температуру води. Початкова щільності посадки може становить 100 екз./м³ при інтенсивному годуванні сухими гранульованими кормами. При використанні природною їжею початкова щільність посадки знижується до 2-10 екз./м³. Очікуваний вихід цьоголіток – 50% і вище.

Для вирощування цьоголіток форелі використовують садки різної конструкції і розміру. Маса молоді при посадці на вирощування 2 г. Орієнтовна щільність посадки – 300-500 екз./м³. Розміщення сажалок повинно забезпечувати в них достатній водообмін і температуру до 20°C

Для вирощування цьоголіток форелі з молоді масою 1-2 г застосовують лотки і басейни глибиною до 0,6 м різної конструкції, конфігурації і об'єму, які встановлюються в приміщеннях, оранжереях або під навісами. Водообмін повинен забезпечувати оптимальний кисневий режим і винос продуктів життєдіяльності. Для молоді масою 1 г швидкість течії підтримується в межах 0,5-1 см/секунду, для молоді масою більше 1 г –1-3 см/секунду. Концентрація розчиненого у воді кисню на рівні не нижче 80-85%. При низькій концентрації кисню в воді її насичують технічним киснем (оксигінація).

При дефіциті води необхідної якості, в господарствах, широко застосовуються ЗРС, або системи з оборотним водопостачанням. У ЗРС витрата свіжої води може складати до 3-5% від об'єму води в системі на добу.

Щоб уникнути нерівномірності зростання риби і як слідства цього канібалізму, починаючи із маси 3 - 4 г, форель регулярно сортують. Для сортування використовують найрізноманітніші засоби від саморобних

сортувальних ящиків з отворами, що калібруються, до спеціальних сортувальних машин із продуктивністю до 6 т риби на годину. Різні модифікації сортувальних машин забезпечують сортування форелі від штучної маси 1-2 г до маси 10-25 кг. Терміни сортування і вагові групи визначаються швидкістю росту риби і можливістю розсадження її за ваговими групами.

Оптимальної швидкості росту форель досягає в ЗРС при температурі води 16-17°C. За 300 діб вирощування середня маса риб досягає 250-300 г і більше. Така ж швидкість росту спостерігається в тепловодних садкових і басейнових господарствах. При вирощуванні форелі в установках із природною температурою води швидкість росту залежить від кліматичних умов і характеру водойми.

До настання зимового періоду установка готується з врахуванням місцевих особливостей. Риба, що йде на зимівлю, восени сортується, щоб весною вона могла без перешкод рости при посиленому годуванні. Особливістю форелі є те, що вона харчується і набирає масу при дуже низьких значеннях температур. Це дозволяє одержувати приріст маси риби або підтримувати її масу в зимовий період. Якщо існує можливість переведення форелі на зимівлю із ставка в садки, це збільшує відсоток її виживання і дає можливість підгодувати її в зимовий період. Утримання в садках спрощує контрольні облови риби і спостереження за її станом.

Для виробництва товарної форелі із посадкового матеріалу масою 10-30 г придатні всі види рибоводних установок. Товарна риба поділяється на столову або порційну форель (125 - 300 г) і крупну рибу (0,5-1,5 кг і більше).

Відхід риби за період вирощування до товарної маси складає не більше 10%. Крупну форель вирощують переважно в ставках і садках, в тому числі морських.

При вирощуванні форелі в садках щільність посадки складає в середньому 90-100 екз./м³, кормовий коефіцієнт залежить від якості корму. При використанні якісних імпортованих кормів він може складати 1,0-1,3. Саджалки можуть розміщатися в ріках, озерах, водосховищах, естуаріях і відкритих акваторіях моря. Переведення форелі з прісної води в морську потребує попередньої адаптації. Як показали дослідження інкубація ікри і розвиток форелі на ранніх стадіях розвитку цілком можливі у воді з солоністю до 5‰.

Роздача сухих гранульованих кормів, як правило, автоматизована. Дрібні стартові корми вносять за допомогою стрічкових кормороздавачів, крупніші корми (2 - 3 мм), роздаються вібраційними і іншими програмованими кормороздавачами. Годівля товарної риби і плідників здійснюється годівницями "Рефлекс".

2.2.2 Пелядь *Coregonus peled*

Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin) озерно-річкова риба, переважно мешкає в озерах, заплавах водоймах, і пониззях рік узбережжя Північного льодовитого океану (рис. 2.26). Відрізняється високою екологічною пластичністю. Живе, як в мілководних озерах глибиною до 3 м, так і в глибоководних озерах. Нагул відбувається при температурі 15-20°C. Нерест в жовтні – грудні при температурі 0,1-5,0°C на кам'янисто-піщаних ґрунтах, перед льодоставом або під льодом. Абсолютна плодючість від 29 до 105 тис. ікринок, в середньому 44 тис. Діаметр яйцеклітин, що овулювали – 1,2-1,5 мм. Викльов личинок відбувається в квітні-травні. Статевої зрілості в материнському ареалі пелядь досягає на 3-5 році життя. Характеризується високою харчовою пластичністю. Основною їжею служить зоопланктон, але при його недоліку легко переходить на живлення бентосними організмами і навіть фітопланктоном.



Рис. 2.26 – Пелядь

Широко використовується для товарного вирощування як об'єкт моно- або полікультури в помірних та північних районах, де її з успіхом вирощують в полікультурі з коропом та іншими видами риб.

Оптимальна температура для інкубації ікри – 0,2-0,8°C, насичення води киснем не менше 80%, рН 7,0-7,5. Личинки, що виклюнулися, у віці 3-5 доби, починають активно харчуватися дрібними формами зоопланктону. Оптимальна температура для вирощування личинок – 14-20°C. Дорослі риби витримують прогрівання води навіть до 28-30°C, але вже при 22-25°C, як правило, перестають харчуватися.

У водоймах, де вирощують пелядь концентрація кисню у воді не повинна опускатися нижче 2-2,5 мг/л. Пелядь, акліматизована в південних районах відрізняється раннім дозрівання (на 2-3 році життя) і більш інтенсивним ростом. Так в басейні річки Об маса цьоголіток не перевищує 30 г, а в умовах півночі України досягає маси 150-200 г і більше.

В північно-західних областях України пелядь вирощують в озерах і ставах в полікультурі з іншими видами риб, що дозволяє одержувати додатково від 150 до 250-350 кг/га пеляді. Звичай цьоголітки досягають маси 15-60 г, дволітки 150-500 г, а трилітки 400 – 1000 г.

III МАРИКУЛЬТУРА

Марикультура – складова частина аквакультури. Під терміном марикультура мають на увазі контрольоване розведення і вирощування гідробіонтів (безхребетних рослин, риб) в морських і солонуватоводних водоймах. Для цілей марикультури використовують різні за площею і екологічними характеристиками внутрішні солонуватоводні водойми (лимани, озера, лагуни), затоки, шельфові зони і відкриті акваторії морів і океанів.

Значення цього напряму рибництва в світовій практиці останніми роками важко переоцінити, про що свідчать зростаючі об'єми виробництва товарної продукції в умовах маригосподарств всього світу.

В 1960-1990-х роках минулого століття в СРСР питанням розвитку марикультури в басейні північних, далекосхідних і південних морів приділялось величезне значення. Особливо бурхливо марикультура розвивалася в Каспійському та в Азово-Чорноморському басейнах, а також на Далекому сході. В 1991 році в системі Мінрибгоспу СРСР діяло близько 100 риборозплідних та акліматизаційних підприємств, головною метою яких було збереження і збільшення рибних запасів шляхом штучного відтворення цінних видів риб (лососевих, осетрових, кефалевих, камбалових та ін. Ще декілька десятків підприємств різного типу і потужності знаходилося у стадії будівництва. Масове будівництво рибовод-відтворювальних комплексів відноситься до середини 1960-х років. В цей період підприємства оснащувалися сучаснішим, у той час, устаткуванням і використовували новітні, прогресивні технології, що постійно удосконалювалися. Завдяки цьому, в природні водойми до 1990 року щорічно випускали понад 3 927 млн. молоді, у тому числі 104, 5 млн. осетрових і 625,7 млн. лососевих і сигових риб.

До 1985 року систематичне зростання випуску молоді не забезпечувало еквівалентного приросту промислових уловів і продукції марикультури. Тому вже в 1990-х роках особливу увагу почали приділяти не тільки пасовищному, але і контрольованому вирощуванню риб. Це привело до достатньо швидкого зростання об'ємів виробництва товарної риби. В основному продукції осетрівництва і лососівництва, в значно меншій мірі, пасовищного кефалевництва. Зростаючими темпами розвивалася, також, марикультура молюсків, в першу чергу мідії та устриць і вирощування водоростей (в основному в Далекосхідних морях).

Україна має в своєму розпорядженні величезний потенціал прибережних морських акваторій, заток, лиманів і лагун, розташованих в сприятливій кліматичній зоні і придатних як для товарного рибництва так і для культивування безхребетних. Разом з тим, марикультура в Азовсько-Чорноморському басейні не отримала належного розвитку. Традиційне пасовищне вирощування морських риб в солоних лагунах і лиманах

прийшло до занепаду через відсутність відповідних законів, державних програм, фінансування, та наявності крупних, сучасних підприємств, які могли забезпечити вирощувальні господарства рибопосадковим матеріалом в необхідній кількості. Майже не розвивалося в регіоні осетрівництво та лососівництво. В сукупності з погіршенням екологічного стану багатьох водойм і морських акваторій, депресивний стан природних популяцій кефалевих, осетрових, камбалових та інших риб, призвів до загального падіння уловів і практично повного припиненню рибництва в морських і солонуватоводних водоймах.

До цього періоду відноситься початок масштабних науково-дослідних робіт спрямованих на розробку теоретичних основ методів відтворення, контрольованого вирощування об'єктів марікультури. в Азово-Чорноморському басейні Розвиток цього напрямку рибництва вівся в двох основних напрямках: акліматизація нових перспективних об'єктів рибництва і розробка методів розведення і товарного вирощування аборигенних видів, вселенців і прохідних риб. Передбачалося, що завершення і широкомасштабне впровадження результатів цих досліджень дасть могутній поштовх розвитку марікультури риб в регіоні, дозволить багаторазово збільшити одержувану продукцію.

3.1 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування прохідних лососевих риб

Родина лососевих (Salmonidae) представлена коштовними промисловими рибами, поширеними в усіх морях і океанах. Найбільш цінні об'єкти відтворення тихоокеанські лососі (рід *Oncorhynchus*) благородні лососі (рід *Salmo*) та нельма або білорибиці (рід *Stenodus*).

Тихоокеанські (далекосхідні) лососі – прохідні риби, які гинуть після першого нересту. Живуть далекосхідні лососі в морі, але для відтворення заходять в ріки. Запліднену ікру лососі закопують в ґрунт формуючі так звані нерестові бугри. Розрізняють ярові і озимі форми. У прісноводних водоймах деякі види формують карликові популяції весь життєвий цикл яких проходить в прісних водах. Межа розповсюдження тихоокеанських лососів пролягає від Сан-Франциско на півночі, до острова Тайвань на півдні. У Далекосхідних морях мешкає шість видів тихоокеанських лососів: Кета (*Oncorhynchus ceta*), горбуша (*O. gorbuscha*), нерка або червона (*O. nerca*), чавича (*C. tshawytscha*), кижуч (*O. kisutch*) і сима (*O. masu*).

Найбільш крупний представник тихоокеанських лососей чавича (рис. 3.1). Вага окремих особин цього виду сягає 57 кг, а довжина понад 1 м. Самиці чавичи дозрівають у віці 3-7 років, самці в 3-4 роки.

Плідники кети досягають статевої зрілості у віці 2-8 років при середній масі 3-4,5 кг і довжині 60-70 см. Зустрічаються особі масою 14 кг і більше.

Горбуша найдрібніший і найчисельніший представник тихоокеанських лососів (рис. 3.2). Статевої зрілості досягає на 2-3 році життя при середній довжині 44-49 см. і масі 2-3,3 кг. Зустрічаються риби вагою до 4-5 кг і більше.



Рисунок 3.1 - Чавича



Рисунок 3.2 - Горбуша

Нерка (рис. 3.3) залежно від умов помешкання утворює різні раси. Статевої зрілості плідники досягають у віці 2-7 років при довжині 45-50 см і масі 3-4 кг. Зустрічаються і екземпляри, які досягають розмірів 80-90 см і маси до 15 кг. Статевозрілими плідники стають у віці 2-8 років.

Сіма – найбільш теплолюбний з тихоокеанських лососів, дозріває у віці 3-4 років при масі 3,5-5 кг (рис. 3.4).



Рисунок 3.3 - Нерка



Рисунок 3.4 - Сіма

Молодь горбуші і кети знаходиться в ріках всього декілька місяців. Річковий період життя сіми і чавичи до 1,5-2 років, а нерки і кижуча понад 2-х років.

До роду благородних лососів *Salmo* відносяться звичайний лосось – сьомга (*S. Salar*), атлантичний лосось – кумжа (*S. Trutta*) та її підвиди (річкова форма – форелі *S. Trutta morpha fario*), американський

сталевоголовий лосось (*S. Gairdneri*), його жила форма - райдужна форель (*S. Irideus*) та ін.).

Ареал поширення сьомги – північна Атлантика. Для розмноження заходить в ріки. Статевої зрілості досягає у віці 4-6 років, ікру відкладає у вириті в гальці гнізда. Інкубаційний період триває близько 180 днів. Річковий період життя молоді може продовжуватися до 3-х років, до завершення періоду смолтифікації. Зустрічаються екземпляри сьомги завдовжки до 1,5 м і масою до 38 кг і більш.

Атлантичний лосось або кумжа відомий вздовж усіх берегів Європи (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 - Кумжа

Чисельність його не велика. У Чорному і Каспійському морях мешкають підвиди атлантичного лосося, а в ріках Європи річкова форма кумжі – форель. У водоймах Північної Америки мешкає сталевоголовий лосось і його житлова форма райдужна форель. Це швидкорослі, хижі риби, що досягають маси 15-20 кг і більше. Чудовий об'єкт аквакультури. Дякуючи високою толерантності до умов середовища сталевоголовий лосось і райдужна форель акліматизовані у водоймищах практично всіх континентів і в деяких з них утворили популяції, що самовідтворюються.

Зарегулювання стоку великих і малих річок внаслідок гідробудівництва та інтенсивної господарської діяльності негативно вплинуло на відтворенні прохідних і напівпровідних риб. Це привело до зниження їх запасів в природних популяціях і падінню обсягів промислу. У ряді випадків штучне відтворення повністю замінило природне.

Сьогодні більше половини популяції атлантичних (благородних) і далекосхідних лососів має штучне походження. Десятки заводів, розташованих на Далекому сході щорік відтворюють і випускають в нерестові ріки сотні мільйонів цьоголіток кети, горбуші, нерки, червоної та інших видів Тихоокеанських лососів.

Відтворювальні заводи, розташовані на півночі Європи займаються відтворенням сьомги і атлантичного лосося, штучно поповнюючи природні популяції цих видів. Крім відновлення природних популяцій, важливою лососівництва є товарне вирощування.

Ще один коштовний вид лососевих, якому після зарегулювання Волги каскадом водосховищ загрожує повне зникнення мешкає в Каспійському морі. Це білорибця, чисельність популяції якої сьогодні практично повністю підтримується за рахунок штучного відтворення на риборозплідних заводах.

3.1.1 Тихоокеанські лососі

3.1.1.1 Розведення Тихоокеанських лососів

Мабуть один з найпоширеніших видів тихоокеанських лососів, що відтворюють в умовах риборозплідних заводів на Далекому сході, кета (*Oncorhynchus keta*). Біотехніка відтворення цього виду найбільш досконала. Вона мало відрізняється від технології розведення інших видів тихоокеанських лососів.

Плідників кети, як і інших видів, для штучного відтворення заготовлюють в нерестових ріках в період переднерестового ходу. Для цілей відтворення відбирають риб гонадами на IV; IV-V стадії зрілості. Зазвичай, шлюбне вбрання у таких риб добре виражено, а у самців при натисканні на черевце виділяється сперма.

Відібраних плідників відсаджують в руслові садки, або в проточні басейни, де утримують до повного дозрівання статевих продуктів. В залежності від ступеню готовності плідників до нересту, а це залежить від того на якій відстані від нерестовищ вони були виловлені, їх дозрівання триває від 1 до 15 діб.

Відбір і запліднення ікри проводять по мірі дозрівання плідників в місцях їх масового вилову (у пунктах збирання ікри), або на риборозплідних заводах, куди їх заздалегідь доставляють.

Для відбору зрілих статевих продуктів плідників забивають і розтинають їх черевну порожнину. Ікру і молока збирають в сухий посуд. Запліднення проводять сухим способом. До ікри від 2-3 самиць додають сперму від декількох самців. Після ретельного перемішування в миску з ікрою додають трохи води. Через 3-5 хвилин запліднену ікру ретельно відмивають і поміщають на 1,5-2 години в проточну воду для набухання. В період набухання ікра дуже чутлива до механічних ушкоджень, тому в цей час її оберігають від будь-якого зовнішнього впливу. Через 2,5-3 години після початку набухання настає період зниженої чутливості ікри, який триває до 6-7 годин. В цей час, зазвичай, запліднену ікру перевозять в

спеціальних контейнерах – термосах з пунктів збору ікри на рибоводні заводи. Доставлену в рибоводний цех, ікру після попередньої температурної адаптації розміщують на рамках в 1-1,5 шари. Рамки складають стопками і розміщують для інкубації в спеціальних апаратах, лотках або жолобах з проточною водою.

Для інкубації ікри лососевих риб використовують апарати горизонтального або вертикального типу. Серед горизонтальних найбільш поширені апарати Шустера, Аткинса, Каліфорнійські, Ропшинські, Далекосхідні та ящикові. Найбільш відомі апарати вертикального типу: ІВТ, ІМ, «Стелажі», «Энваг», «Ріттай» та ін. Такі апарати більш економічні, зручніші в роботі, займають меншу площу при більшій продуктивності.

Всі роботи з ікрою і вільними ембріонами проводять при слабому, розсіяному світлі. Щодня ікру на рамках проглядають, визначають стадію розвитку ембріонів, фіксують кількість хворої сапролегнією і загиблої ікри і видаляють її з апаратів. Температуру води на початку інкубації (восени) підтримують на рівні 6-12°C, взимку – 2-4°C. Термічний режим інкубації в межах оптимуму підтримують за рахунок змішування води різної температури (артезіанської і річкової) або за рахунок підігріву. Останніми роками така технологія широко використовується, багато господарств переводяться на замкнений або напівзамкнений цикл водозабезпечення.

В природних умовах інкубація ікри лососів відбувається в нерестових горбах при відносно невисокій концентрації кисню. Тому досить успішно ембріогенез більшості видів протікає при насиченні води киснем до 40-60%, а для горбуші не менше 65-70%. Сприятливе слабокисле середовище (рН 6-6,9). При збільшенні щільності закладки ікри на інкубацію чи при підвищенні температури, насичення води киснем збільшують.

Личинок лососів утримують в спеціальних лотках з сітчастим дном, невисоких (глибиною 20-30 см) проточних басейнах різної конструкції або в спеціальних вирощувальних каналах. У вирощувальні ємкості ікру, зазвичай, переносять за 1-2 дні до вилуплення вільних ембріонів. В Апаратах ІМ ембріонів, що виклюнулися, утримують до моменту, коли жовтковий міхур розсмокчеться на 1/3. Вільні ембріони малорухливі, тримаються у дна і мають негативний фототаксис. У вирощувальних басейнах підтримується рівень води 15-20 см і проточність на рівні 0,1-0,2 м/сек. Конструкція басейнів для вирощування личинок лососів постійно удосконалюється. Прагнуть створити умови, що максимально нагадують природні нерестові гнізда лососів Для цього на дно басейнів закладаються перфоровані труби для подачі води, які зверху засипають галькою. Така конструкція забезпечує нормальний розвиток лососів на ранніх етапах онтогенезу і підвищує їх життєстійкість. Після переходу на зовнішнє харчування личинки перестають боятися світла і тримаються у

товщі води. Їх переводять в басейни другого порядку з рівнем води 40 см і чистим дном. Тихоокеанські лососі починають харчуватися, коли ще зберігається 1/2-1/3 частина жовткового мішка.

При екстенсивному способі вирощування основною їжею молоді стають природні корми, в основному бентосні організми (личинки хірономід, ручейників і поденок). На заводах, звичай, молодь утримують при ущільнених посадках і годують штучними кормами гранульованими або пастоподібними. Корм повинен містити не менше 45-50% протеїну, 10-15% жиру і до 18-20% вуглеводів. Крім того в повноцінні корми входять мінеральні речовини і комплекс необхідних вітамінів.

Годування здійснюється із застосуванням спеціальних кормороздавачів, які дозволяють оптимізувати процес годування і значно скоротити витрати корму. Ранню молодь годують до 12-24 разів на добу, на більш пізніх етапах вирощування – 6-8 разів. Личинковий період розвитку у кети триває 22-25 діб при температурі 6-7°C і до 35 діб при 5°C.

Природний скат молоді Тихоокеанських лососів в ріках залежить від умов нагулу і в першу чергу від температури. У різних водоймищах він відбувається в різному віці при різному морфологічному стані. У молоді горбуші скат починається на личинкових стадіях відразу після виходу з гнізда. Невелика частина молоді іноді затримується в річці до утворення луски.

Молодь кети скочується до моря у віці від 10 діб до 3 місяців. Молодь нерки в перше літо скочується в озера, де може проводити до 2-х років. Молодь кіжуча, чавичі і сіми частково скочується в море у віці цьоголітки, а частково затримується в ріці на 1-2 роки.

Життєстійкою вважається крупна, вгодована, добре розвинена молодь лососів. На риборозплідних заводах за рахунок інтенсивного годування повноцінними кормами вдається отримати мальків тихоокеанських лососів максимальних розмірів. Для запобігання виїдання хижаками у заводської молоді перед випуском в природні водойми виробляють захисний рефлекс, підсаджуючи в басейни хижих риб.

У природних умовах активний скат молоді відбувається у сутінках, тому випуск із заводів також проводять у вечорі. Перед початком і в період скату здійснюють масовий вилов хижої риби і відстріл рибоїдних птахів, щоб зменшити втрати, пов'язані з виїданням молоді.

3.1.2 Атлантичні (благородні) лососі

Біологія атлантичного лосося значно складніше, ніж у інших видів тому штучне відтворення цього виду вважається найбільш складним і тривалим, серед прохідних риб.

Плідників атлантичного лосося витримують в руслових садках до повного дозрівання. Коли температура води знижується до 7-8°C проводять бонітування. Відібраних самиць і самців з гонадами на завершній IV стадії зрілості пересаджують в невеликі садки або басейни і утримують окремо. В результаті повторних бонітувань, які проводять через кожні 3-4 доби, відбирають риб з гонадами на IV-V стадії зрілості. Їх пересаджують в окремі садки або басейни для дозрівання. Щодня відбирають зрілих плідників, у яких здійснюють ікру і сперму. Запліднення проводять «сухим» способом. Запліднену ікру поміщають на 4-6 годин в проточні ємності для набухання.

Робота з плідниками, що включає їх утримання в переднерестовий період, відбір зрілих статевих продуктів, запліднення ікри і її набухання, може займати до 150 діб (в разі наявності інтактних плідників 1-2 доби).

Набряклу ікру розкладають на рамки і поміщають в інкубаційні апарати, що уявляють собою жолоб, завдовжки 2-3 м., завширшки 0,3-0,4 м, і заввишки 0,2-0,25 м. Рами встановлюють драбинкою по 4 шт. з ухилом у бік водоподачі. Інкубація проходить в темряві, тому апарати закривають кришками, а цех затемнюють. В період інкубації здійснюють відбір мертвої і хворої ікри, підтримують оптимальну проточність і температуру.

Після вилуплення вільні ембріони проходять «етап пасивного стану», який триває 10-12 діб і характеризується ендогенним харчуванням і малою активністю. У віці 10-15 діб вільні ембріони починають активно рухатися, перевертаються спинками вгору, утворюють скупчення у формі віяла. У цей час у них сильно розвинений негативний фототаксис. У міру зростання личинки спливають на поверхню, захоплюють повітря, заповнюють плавальний пузир. Тіло набуває темне забарвлення з оливковим відтінком, добре пігментоване має виражені поперечні плями. Цей період характеризує перехід вільних ембріонів від зародкового етапу розвитку на екзогенне харчування. Весь період ембріогенезу від моменту запліднення до початку змішаного живлення вільного ембріону тривати 7-8 місяців.

Один з найбільш складних моментів в біотехніці заводського вирощування молоді благородних лососів – перехід на харчування штучними кормами. Важливою умовою переходу личинок на зовнішнє харчування є оптимальний температурний режим (10-12°C) і освітленість. Личинок поступово привчають до світла, знімаючи штори в цеху і розсовуючи кришки апаратів з таким розрахунком, щоб частина жолоба біля витоку залишалася затіненою. Поступово освітленість доводять до 100-120 лк у поверхні води. Після того, як жовтковий міхур розсмоктався більше, ніж на 3/4 їх починають привчати до корму.

Період вирощування молоді від стадії пістряни до початку смолтифікації на риборозплідних заводах, триває до 2-х років. Це найбільш важкий, відповідальний і тривалий етап всієї біотехніки. Для

вирощування молоді використовують квадратні басейни із закругленими краями, або, при ущільненій посадці, прямокутні канали типу форелевих. Годують молодь пастоподібними або гранульованими кормами для лососевих риб. Вміст протеїну повинен становити не менше 45-50%. Корми задаються за допомогою спеціальних годівниць невеликими порціями кілька разів в день. Для внесення пастоподібних кормів використовуються кормові столики, розташовані над дном. Як правило корм, що потрапив на дно мальками не використовують.

В кінці річкового періоду життя організм молоді значно перебудовується, відбувається його підготовка до існування в абсолютно іншому середовищі – морській, солоній воді.

Катадромна міграція у благородних лососів з ріки в море відбувається після завершення смолтифікації, зовнішнім проявом якої є зміна забарвлення і екстер'єру молоді. Темні поперечні смуги на тілі мальків зникають і вони набувають сріблястого кольору. Ступінь сріблення молоді з різних рік різна. Чим вища солоність прибережної частини моря, куди впадають ріки, тим вище ступінь сріблення молоді. З річок, що впадають в опріснені ділянки моря, можуть скочуватися пістрянки з різним ступенем сріблення.

Ефективність інкубації ікри, вирощування личинок і молоді лосося підвищується при використанні змінного температурного режиму, який імітує природні умови. Добові коливання температури в межах оптимуму підвищують виживання личинок до 60-70%, а їх маса зростає в 1,5-2 рази.

Добрі результати дає використання термальних вод. Така біотехніка дозволяє за два роки вирощувати молодь масою до 18-25 г.

Ще один цінний представник лососевих мешкає в Каспійському морі. Це білорибця. На нерест вона підіймається з Каспійського моря у верхів'я Волги та її притоки – Каму, Уфу, Білу. Після будівництва каскаду водосховищ природне відтворення білорибці практично припинилося і цей вид втратив промислове значення. Зберегти білорибцю вдалося лише завдяки розробці і впровадженню в рибоводну практику методів її штучного відтворення.

Плідників білорибці заготовлюють в низов'ях Волги в період нерестового ходу. Протягом 8-9 місяців самиць і самців утримують в проточних басейнах. Основна маса риб дозріває восени при пониженні температури води до 5°C. Розроблена технологія стимулювання нересту білорибці за допомогою гіпофізарних ін'єкцій. Зрілі статеві продукти запліднюють сухим способом. Інкубація проходить в апаратах Вейса або інших апаратах для інкубації ікри лососів. Основна проблема в період інкубації – захворювання грибком сапролегнією. Для боротьби із нею використовують бактерицидні установки (ультрафіолетові опромінювачі, або озон), через які пропускають воду яка надходить для інкубації.

Личинок вирощують в мілководних вирощувальних ставах площею до 2 га. Для формування природної кормової бази використовують мінеральні і органічні добрива. При високій щільності посадки молодь годують штучними кормами. За 30-50 діб цьоголітки досягають маси 1,5-2,0 г. На цій стадії молодь, що перейшла до хижого способу життя, випускають в прибережні райони моря.

3.1.3 Сталевоголовий лосось як об'єкт акліматизації і аквакультури

Завдяки високій екологічній пластичності, і надзвичайним гастрономічним якостям, сталевоголовий лосось, як перспективний об'єкт аквакультури, широко акліматизований в водоймах усього Світу. Роботи в цьому напрямку були розпочаті ще в 1893 р, але першого успіху досягли тільки в 1895 р. при інтродукції 10 тис. екз. молоді сталевоголового лосося в оз. Верхнє. У 1900 р. сталевоголового лосося було акліматизовано в ріках, озерах, і водосховищах 39 штатів Америки, а у 1904-1910 рр. в водоймах Чехословаччини, Японії і навіть на південному узбережжі Африки, в Кенії.

Штучне відтворення сталевоголового лосося в США, Німеччині, Фінляндії та інших країнах, базується в основному, на плідниках з маточних стад, але використовуються, також, і риби природного походження. Частину покатної молоді (40-50 млн.), на риборозплідних заводах США вирощують до маси 30-50 г і випускають в ріки і озера для поповнення природних популяцій, частину молоді використовують для формування і поповнення маточних стад, а також для товарного вирощування. Сьогодні сформовані маточні стада сталевоголового лосося що дозволяють отримувати зрілі статеві продукти протягом всього року.

В СРСР сталевоголового лосося акліматизували в Азово-Чорноморському басейні з метою підвищення промислової рибопродуктивності і формування природної популяції. У 1965-1968, 1969 і в 1971 рр., з США було доставлено 434 тис. ікри лосося на стадії «пігментації очей».

У 1968-1969 рр. на базі Чорноречінського форелевого господарства (ЧФХ, Грузія) було сформовано стадо плідників, що дозволило щорічно випускати в Азово-Чорноморський басейн близько 50 тис. молоді лосося масою від 1 до 10 г.

Вже в 1970-1980 рр. сталевоголового лосося ловили ставними неводами в прибережній зоні східної і західної частини Чорного моря, а плідники почали заходити в ріки кавказького узбережжя.

Випадки вилову молоді сталевоголового лосося в Чорному морі і нерест в ріках свідчать про те, що умови у водоймищі сприятливі для його

акліматизації. Проте, повернення виявилось низьким, що, мабуть, пов'язано з недостатньою кількістю і якістю зарибку. Встановлено, що для отримання високого повернення (4,8-6,4%) слід випускати молодь масою 30-50 г.

Маточні стада сталевоголового лосося сформовані в багатьох господарствах. Одержану в результаті штучного відтворення молодь використовують як для поповнення маточних стад, так і для товарного вирощування в садках і басейнах.

Особливу увагу при вирощуванні маточних стада приділяють умовам утримання. Температура, солоність, вміст розчиненого у воді кисню мають надзвичайно велике значення для формування і дозрівання плідників. В умовах півдня України (на експериментальному кефалевому заводі (ЕКЗ) в Одеській області) стадо плідників і ремонт сталевоголового лосося вирощували в проточних залізобетонних басейнах, в які подавали артезіанську воду. Молодь від вилуплення до восьмимісячного віку утримували при температурі 11-13,5°C. В басейнах, де утримували цьоголітку і плідників, температура коливалася від 6,8 до 18°C (іноді, зимою, вона знижувалася до 1°C, а влітку підійматися до 25°C).

Таким чином в умовах півдня України середньомісячна температура води була на 1-3°C вища, ніж в ріках материнського ареалу, але рідко виходила за межі, сприятливі для існування виду. Умови утримання сталевоголового лосося на ЕКЗ були більш сприятливі ніж в інших господарствах. Про це свідчить високий темп зростання лосося рання статева зрілість (на 1-2 роки раніше, ніж в інших господарствах), і більш висока робоча плодючість (табл. Оптимальний температурний діапазон для зростання сталевоголового лосося – 12-16°C. Перевищення верхньої межі температури води приводить до гальмування росту. На ріст сталевоголового лосося негативно впливають, також, коливання температури (табл. 3.1).

Навіть в межах температурного оптимуму середньодобовий приріст довжини і маси знижується, якщо місячна різниця температур перевищує 2°C.

Чим вища місячна різниця температур, тим нижче прирости. Таким чином, для досягнення максимальної продуктивності, сталевоголового лосося необхідно вирощувати при стабільному, оптимальному.

У перші два роки темп росту самиць і самців не розрізняється, але у статевозрілих риб темп росту самців істотно знижується.

В умовах півдня України самиці сталевоголового лосося зазвичай досягають статевої зрілості в два роки при довжині 26-48 см, тобто на рік-два раніше, ніж в природному ареалі.

Нерест розтягнутий (з грудня по березень). Першими дозрівають риби старшого віку – трьох-, чотирьох- і п'ятирічки. Нерест починається в грудні, а його пік приходить на січень.

Таблиця 3.1 – Рибницькі характеристики сталевоголового лосося з різних господарств

Вікові групи	Господарства					
	ЭКЗ*		ЧФХ**		ЦЕС***	
	маса, г	плодючість, шт. ікри	маса, г	плодючість, шт. ікри	маса, г	плодючість, шт. ікри
Цьоголітки	38		2		12	
Річники	86		15		–	
Дволітки	556	1366	–		–	
Трьохрічки	2133	3244	870	1388	716	2524
Чотирьохрічки	2777	4500	940	755	2152	2826

*ЭКЗ** Експериментальний кефалевий завод (Україна) середня температура утримання маточних стад 6,8-18,0°C

*ЧФХ*** Чорноріченське форелеве господарство (Грузія) температура утримання маточних стад 4-14°C

*ЦЕС**** Центральна експериментальна риборозплідна станція «Ропша» (Росія) температура утримання маточних стад 3-12°C

Понад 90% самиць в маточному стаді дозріває не менше трьох разів, тоді як в природному ареалі частка риб, які нерестяться двічі за життя, не більше 70%.

З серпня по січень при переході гонад з II в V стадію зрілості ГСИ зростає з 0,3 до 27,4%. Робоча плодючість сталевоголового лосося коливається від 0,3 до 13 тис. ікринок. Вона тісно пов'язана з довжиною риб і добре апроксимується рівняннями регресії:

$$Y = 0,195 L^{2,49} \text{ (Україна)}$$

$$Y = 0,260 L^{2,41} \text{ (США)}$$

В вирощені в наших умовах самиці мають меншу плодючість ніж риби популяції з водойм США

Маса ікринок є одним з показників їх якості. З віком середня маса ікринок зростає. Встановлено, що темп ембріонального розвитку в порціях ікри від різних самиць не розрізняється, а вилуплення личинок з різнорозмірної ікри, закладеної на інкубацію в одні і ті ж терміни, проходить синхронно. З крупної ікри вилуплюються і більш крупніші личинки. Від розмірів ікринок залежить виживання ембріонів. При збільшенні середньої маси ікринки від 47,2 до 77 мг. виживання ембріонів зростає з 63 до 81,4%.

Більша життєстійкість та високий темп росту притаманні потомству, одержаному від крупної, однорідної по масі ікри.

Встановлено що найбільш життєздатне потомство дають самиці сталевоголового лосося, що продукують ікру масою не понад 55 мг при коефіцієнті її варіабельності не вище 6%.

Близько 10 % самців стають статевозрілими в кінці першого року життя і 90% – у віці двох років. Дозрівають вони орієнтовно на місяць раніше самиць. «Текучі» особини спостерігаються з початку грудня до кінця квітня. В першій половині нерестового сезону від одного і того ж самця доцільно отримувати сперму з інтервалом в 4-5 днів, надалі – через 7-8 днів.

З метою підвищення продуктивності маточних стада сталевоголового лосося, проводиться селекція спрямована на збільшення темпу росту, підвищення робочої плодючості, та отримання ранніх дозріваючих плідників

В Чорноморському басейні проводилися експериментальні роботи з товарного вирощування сталевоголового лосося, в ставах, садках і басейнах, в прісній і морській воді. Отримані результати свідчать про можливість розширення масштабів лососівництва в Чорноморському басейні. Лише в північно-західному Причорномор'ї при вирощуванні в басейнах та садках на морській воді можна одержувати щорічно понад 1000 т товарного сталевоголового лосося. Для створення берегових і садкових господарств зі культивування лосося сприятливі океанографічні умови наявні біля Кавказького (від Туапсе до Батумі) і Кримського (від Севастополя до Судака) узбережжя.

Крім того, в північному Причорномор'ї вирощування лосося можливо проводити в басейнах на прісній артезіанській воді (12-16°C), а також в солонуватоводних лиманах.

3.2 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування прохідних осетрових риб.

3.2.1 Родина Acipenseridae Осетрові

Родина Acipenseridae Осетрові – представлене прохідними і напівпровідними рибами (рис. 3.6), що мешкають в водоймах Європи, Північної Америки і Північної Азії. Вони мають хрящовий скелет, який зберігається на протязі всього життя. Характеризуються тривалим життєвим циклом і пізнім дозріванням. Нерестяться не кожен рік. Зі збільшенням віку у осетрових спостерігається деяка тенденція до скорочення інтервалу між нерестами. Відтворювальна здатність осетра, білуги, севрюги з віком зростає. Тому наявність в нерестовому стаді достатньої кількості особин які нерестяться повторно істотно, підвищує

генетичну цінність потомства і гарантує нормальну життєдіяльність популяції.



білуга (*Huso huso* L.),



осетер – російський (*Acipenser gueldenstadtii* V.Marti)



севрюга (*A.stellatus* Pall)



атлантичний осетр (*A. sturio* Linne),



шип (*A. nudiiventris* Lovetskiy)

Рисунок 3.6 - Родина *Acipenseridae* Осетрові

Ікру осетрові відкладають на ділянках рік з швидкою течією і галечним або галечно-піщаним дном. Прохідні види живуть і зимують в морі, а для нересту підіймаються в вверх проти течії ріки на сотні, а іноді і на тисячі кілометрів. У прохідних видів осетрових наявні озимі і ярові раси. Озимі форми заходять в ріки восени зі незрілими статевими продуктами, зимують на ямах і нерестяться весною наступного року. Ярові – підіймаються на нерестовища весною з вже готовими до нересту статевими продуктами і нерестяться у кінці весни, на початку літа.

Ікра осетрових келійка, після запліднення міцно прикріплюється до донних каменів, гальки, інколи уламків дерев і іншим твердих субстратів. Після нересту плідники повертаються до моря.

Передличинки, що виклюнулися з ікри, мають великий жовтковий міхур і перший час живуть за рахунок його поживних речовин. Перехід на активне харчування і заповнення плавального пузиря у личинок осетра спостерігається при довжині 17-20 мм. (на 8-10 день після вилуплення).

В цей час личинки харчуються планктонними ракоподібними (дафнією, циклопами та ін.). Мальки поїдають мизід, гамарід, олігохет, личинку хірономід та інших представників мейобентосу.

Молодь прохідних видів скочується вниз за течією ріки в передгірлові райони.

Дорослі особини більшості видів осетрових типові бентофаги, харчуються придонними і бентосними безхребетними, ракоподібними, хрופаками, молюсками, личинками комах і хірономід. Білуга і калуга – хижаки. Завдяки високій харчовій пластичності, спектри харчування одних і тих же видів осетрових, що мешкають в різних районах моря, можуть сильно відрізнятись між собою.

Різні види осетрових в природі легко схрещуються, утворюючи гібридні форми. Ця особливість широко використовується в рибництві. В ході робіт з гібридизації була одержана велика кількість гібридів осетрових. В порівнянні з вихідними видами такі гібриди мають ряд гетерозисних переваг: більш високий темп росту, ранню статеву зрілість та інші якості.

Найбільш вдалим і перспективним виявився гібрид між білугою і стерляддю – бестер. Цей міжвидовий гібрид має високим темпом зростання, високу толерантність до температури, солоності і інших умов середовища. Охоче поїдає гранульовані корми, має високу плодючість, досягає статевої зрілості значно раніше, ніж батьківські види (самці – в 3-4 роки, а самиці – в 7-8 років). Гібриди прийнято позначати першими літерами видових назв **Б** (білуга) **С** (стерлядь). На першому місці ставиться материнський вид, на другому – батьківський. Таким чином, гібрид білуги із стерляддю першого покоління (бестер), отриманий шляхом запліднення ікри білуги молочками стерляді позначається, як **БС-1**. При заплідненні ікри стерляді молоками білуги одержаний реципрокний (зворотній) гібрид, який позначається, як **СБ-1**. Гібрид між самицею білуги і самцем бестера позначається, як **ББС**, між самицею стерляді і самцем бестера – **СБС** і таке інше. За рядом морфологічних ознак гібриди займають проміжне положення між батьківськими видами, вони більш пластичні, поєднують в собі якості батьківських форм, що значно підвищує їх адаптивні умови в самих різних біотопах, як в прісноводних і солонуватоводних, так і в морських.

Сьогодні в рибницькій практиці широко використовуються, також, гібриди між різними видами осетра і стерляді, стерляді і шипа та ін.

В кінці минулого століття Каспійський і Азово-Чорноморський басейни забезпечували понад 90% світового улову осетрових риб. У чорноморському басейні зустрічається п'ять видів прохідних осетрових: білуга, осетри російський та атлантичний, шип і севрюга.

Розрізняють дві раси білуги – західну і східну. Російський осетер і севрюга, утворює дунайське, дніпровське, дністровське і ріонське стада.

Атлантичний (балтійський) осетер і шип зустрічаються в Чорному морі поодинокі.

Причина зниження чисельності осетрових – надмірно інтенсивний промисел і гідробудівництво, яке призвело до втрати основних нерестовищ. В результаті їх природне відтворення в басейні Чорного моря практично припинилося. У умовах, що склалися, поповнення природної популяції осетрових і збереження їх генофонду в Чорному, Каспійському і Азовському морях, можливо тільки за рахунок штучного відтворення.

Розведення осетрових в Чорноморському басейні здійснюється на Дніпровському осетровому заводі (ДОРЗ) – до 1,5 – 2 млн. цьоголіток на рік і на експериментальних господарствах Болгарії і Румунії – від 10 до 100 тис. шт. молоді.

Разом з тим, перспективи розвитку осетрівництва в Азово-Чорноморському басейні і внутрішніх морях України величезні.

Біотехніка відтворення і товарного вирощування осетрових досить добре відпрацьовані, але у зв'язку із змінами екологічних умов нерестових рік і скороченням чисельності природної популяції осетрових риб в природних умовах виникає низка труднощів, насамперед пов'язаних з гострим дефіцитом плідників відповідної рибоводної якості.

Ефективність штучного відтворення осетрових цілком залежить від якості плідників. Важлива умова розвитку індустріального осетрівництва – формування маточних стад. До початку 1980-х років проблема забезпечення осетрових заводів плідниками високої рибоводної якості в необхідних кількостях не стояла. Їх відбирали з промислових уловів, що при широкомасштабному промислі було нескладно. Крім того, існувала стійка думка про те, що прохідні осетрові в умовах штучного утримання і годування дозрівати не можуть.

Ситуація корінним чином змінилася після того, як в 1990-х роках на Канаківському риборозплідному заводі, вперше було впроваджено «замкнутий цикл» вирощування сибірського осетра – потомство одержали від плідників вирощених від ікринки до статевої зрілості в індустріальних умовах.

Роботи по формуванню маткових стад стимулював і той факт, що об'єми промислу осетрових різко скоротилися і більшість заводів відчуло значний дефіцит плідників. Зокрема, Дніпровський осетровий завод, який сьогодні, із-за хронічної нестачі зрілих плідників і природної популяції, значно скоротив об'єми відтворення осетра і севрюги, а відтворення білуги на цьому підприємстві відбувається епізодично в дуже малих об'ємах.

За часи високої чисельності нерестової популяції осетрових не складало проблеми відібрати у необхідній кількості плідників відповідної якості і в необхідній кількості з промислових уловів. Як правило зрілі статеві продукти у таких риб відбирали після їхнього забою і розтину. При

такій технології втрати плідників на рибоводних заводах, при отриманні статевих продуктів, досягала 30-60% і більше.

В умовах дефіциту плідників з природних генерацій, що спостерігається виникла необхідність їх збереження та повторного використання в ході рибоводного процесу, тому в сучасному осетрівництві гостро стоїть проблема формування маточних стад.

При проведенні рибоводних робіт з використанням «диких» плідників виникає необхідність використання риб на ранніх стадіях дозрівання (III, III-IV стадія зрілості). Найважливіші проблеми, які при цьому доводиться вирішувати

- короткострокове резервування зрілих плідників, від моменту вилову в період нерестового ходу до моменту дозрівання (до наступу нерестових температур);
- тривале утримання плідників, що не дозріли, з подальшим переводом їх в нерестовий стан;
- формування маточних стад прохідних осетрових різних видів;
- максимальне скорочення втрат плідників в ході рибоводних робіт і можливість їх повторного використання для одержання зрілих статевих продуктів.

Сьогодні в світі накопичено величезний досвід формування і вирощування маточних стад осетрових різних видів. У деяких господарствах утримують багаточисельні стада різних видів осетра, білуги, севрюги, стерляді, шипа та їх гібридів, а також веслоноса.

Формування маточних стад ведеться в двох напрямках. Доместікація «диких» риб різного віку, виловлених в природних водоймищах та формування стад молоді, отриманій в результаті штучного відтворення і вирощеної до статевої зрілості в контрольованих умовах.

Перший метод є складнішим, тому що значна кількість риб, виловлених в природних водоймищах не переходить на харчування штучними кормами і гине. Чим менше вік «диких» риб, що відбирають для доместікації, тим реальніше успіх. Разом з тим, такий підхід дозволяє значною мірою зберегти генофонд природних популяцій і скоротити період вирощування маточного стада.

Формування маточних стад з мальків, отриманих в результаті штучного відтворення, представляється менш морочливим, тому що використовують молодь, що від народження звикла до умов контрольованого утримання і харчування штучними кормами.

В умовах Чорноморського басейну, при величезному дефіциті плідників відповідної рибоводної якості, єдиний шлях подальшого розвитку осетрівництва – формування і промислова експлуатація маточних стад. При цьому з успіхом можуть бути реалізовані обидва описаних вище за способи.

Доместікація «диких» риб дозволить прискорити терміни досягнення репродуктивної зрілості виробників і зберегти генофонд Чорноморських популяцій осетрових, а використання молоді, одержаної в штучних умовах, дозволить зробити процес формування маткових стад технологічнішим і надійнішим.

Особливий інтерес представляє формування і вирощування маточних стад осетрових в морській воді. Можна припустити, що такий принцип вирощування плідників не лише прискорить їх ріст, поліпшить фізіологічний стан, але, врешті приведе до швидшого дозрівання, тому що він представляється біологічно доцільним і повною мірою відповідає фізіологічним потребам прохідних осетрових риб.

Другий напрямок осетрівництва, що заслуговує уваги – вирощування плідників в рециркуляційних системах на збалансованих кормах в оптимізованих умовах середовища і при «регульованому» річному циклі. Така технологія вирощування дозволяє скоротити досягнення статевої зрілості білуги з 16-17 до 4-6 років. Вона застосовується в Болгарії, США, Франції, Росії та інших країнах.

Сьогодні неодмінною умовою відтворення осетрових стало збереження плідників після відбору статевих продуктів і подальше багаторазове їхнє використання.

Застосовують два основні способи прижиттєвого взяття ікри:

- Частковий розтин черевної порожнини самиць з подальшим зашиванням розрізу після взяття ікри;
- Надріз одного з яйцепроводів і подальше зціджування ікри.

Осетер переносить подібні маніпуляції досить легко (виживає близько 100% риб), білуга і севрюга дещо гірше (виживає до 80% самиць).

Для стимулювання дозрівання плідників з метою отримання зрілих статевих продуктів застосовують внутрішньом'язові ін'єкції екстракту гіпофізу осетрових риб, сурфагону, нерестину та інші препарати.

Відбір самців проводять на підставі оцінки якості їх сперми, найважливішим показником якої є рухливість сперматозоїдів, яку визначають за п'ятибальною шкалою.

Відбір самиць можна проводити за екстер'єрними ознаками (тонка теща, овальна форма перетину хвостового стебла, загострене рило, рясний, густий слиз та ін.). Нажаль, такі способи не завжди об'єктивний і вимагають великого досвіду практичної роботи. Тому, сьогодні в практиці осетрівництва для визначення статі риб широко використовується УЗІ діагностика, яка дає практично 100% результат.

Для визначення ступеню зрілості ікри широко застосовується прижиттєве узяття біопсійних проб. Отриману ікру обварюють кип'ятком, потім, яйцеклітини розрізають навпіл. Вимірюють відстань від ядра до оболонки анімального полюсу (А) і загальний діаметр ооцита (В), а потім обчислюють показник поляризації ооцита (І) за формулою: $I = A/B \cdot 100\%$.

Чим менше при цьому буде значення **I**, тим вище ступінь зрілості гонад і, відповідно, краще рибоводна якість, самиці.

Використання методу біопсійних проб, дозволяє досить точно визначити стадію зрілості гонад, але така операція може приводити до запальних процесів, внаслідок чого плідники стають непридатними для повторного використання, особливо від цього страждає севрюга і білуга. Тому, для діагностики ступеню зрілості статевих продуктів осетрових часто використовують фізіологічні методи: визначення РОЭ, вмісту гемоглобіну, загального білка в сироватці кров та інші. Застосування таких методів дозволяє проводити багатократне тестування риб, не травмуючи їх, що особливо важливо в умовах дефіциту плідників.

Знеклеєння заплідненої ікри осетрових проводять в спеціальних апаратах за допомогою річкового мула з розрахунку 1 кг мула на 1 кг ікри. Весь процес триває 1,5 години, після чого відмиту, знеклеєну ікру поміщають в інкубатори.

Для інкубації ікри осетрових на заводах, рибоводів використовують апарати «Осетер», Ющенка, або їхні модифікації. Промислова технологія інкубації ікри різних видів відпрацьована досить повно і не уявляє особливих труднощів.

Ембріогенез білуги проходить при температурі 9-15°C, осетра – при 10-18°C, севрюги – при 17-20°C.

Витрата води при оптимальних гідрохімічних параметрах із розрахунку 1 кг ікри на стадії дроблення – 2,3-2,5 л/хв. Результати інкубації ікри різних видів осетрових представлені в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Результати інкубації ікри різних видів осетрових

Показники	Осетер	Білуга	Шип
Запліднення ікри %	91,0	92,0	85,0
Робоча плодючість, тис. шт	130	350	100,0
Завантаження інкубаторів, кг	2,0	2,5	2,0
Тривалість ембріогенезу, ч	200	280	200
Вихід передличинок, %	80	85	80
Довжина передличинок, мм	11,0	12,0	9,0
Маса передличинок, мг	21,0	28,0	12,0

В практиці осетрівництва використовують декілька способів вирощування личинки і цьоголіток.

У першому випадку, передличинку, що вилупилася, переносять в газові садки, встановлені на личиночно-вирощувальних базах, виставлених в завчасно підготовлених вирощувальних ставах площею 1,5-2 га. Личинку в садках годують живим кормом (олігохети, каліфорнійський черв'як,

дафнія). Вирощування йде при термічному і гідрохімічному режимі ставів, тобто за природних умов.

Молодь, яка піросла, випускають з садків в стави, де її вирощують на природній кормовій базі до стадії цьоголіток (маса 1-3 г). Таким методом на Астраханських заводах вирощують практично всю молодь осетрових для поповнення природних популяцій Каспію.

Інша технологія передбачає басейнове вирощування личинок в спеціальному легко каркасному цеху, або під навісом. Цех має дві секції. У першій в пластикових басейнах, об'ємом 1,5 м³ із закругленими краями і круговим током води, здійснюється підрощування передличинки до стадії малька. Підрощування мальків осетрових до стадії цьоголіток проводять в другій секції в проточних басейнах об'ємом 4 м³.

Вода в басейни подається з відстійника після очищення, насичення киснем, дегазації знезараження та ін.



Рисунок 3.7 – Молодь

Рекомендована щільність посадки молоді осетрових при басейновому вирощуванні представлена в табл. 3.3. Витрати води в басейнах з молоддю збільшуються у міру її зростання в межах від 0,8 до 2,0 л/хв. При цьому основною задачею є підтримка концентрації кисню на рівні 8-10 мг/л.

Личинок годують живими кормами (олигохети, дафнія, червоний каліфорнійський черв'як). У міру зростання їх поступово привчають до штучних корм і на стадії малька – цьоголітка практично повністю переводять на гранульовані корми. У профілактичних цілях, періодично в

раціон вводять каліфорнійського черв'яка. Використовуються штучні корми спеціальної рецептури з високим вмістом протеїну.

Таблиця 3.3 – Щільність посадки молоді осетрових риб до маси 3 г

Маса риб, мг	Щільність посадки, тис. шт.		Водообмін, л/хв.
	Білуга, бестер	Осетер, севрюга,	
До 60	6-8	4-6	0,8
До 100	2-3	1,5-2,0	1,0
До 1000	1,0-1,5	0,6-0,8	1,0-1,4
До 3000	0,6-0,8	0,4-0,6	1,6-2,0

При такому інтенсивному методі, вирощування молоді до маси 3 г займає 30-40 діб. Відхід не перевищує 50%.

Відпрацьовується інтенсивніша технологія вирощування крупного рибопосадкового матеріалу в установках із замкнутим або напівзамкнутим циклом водопостачання і контрольваними умовами середовища.

Така технологія, в поєднанні з використанням збалансованих штучних кормів, дозволить отримувати крупний рибопосадковий матеріал в стислі терміни, що в перспективі може значно скоротити час товарного вирощування осетрових і дозрівання плідників.

Товарне осетрівництво. В умовах півдня України найбільш перспективні, басейнове, ставове, пасовищне та садкове осетрівництво.

У 1980 р. були розроблені і впроваджені в рибницьку практику біотехнології садкового вирощування бестера, осетра і білуги в морських і солонуватоводних акваторіях.

Встановлено, що в умовах солонуватоводних за вегетаційний період п'ятиграмові цьоголітки бестера, в садіннях на штучних кормах виростали до середньої маси 300 г, а близько 30% вирощених риб мало масу від 600 до

900 г. Рибопродуктивність на другому році вирощування сягала понад 10 кг/м² (100 ц/га).

В 1990-х роках проводились роботи з товарного вирощування білуги в садках, ставах і басейнах на морській воді. Добовий раціон риб на 75-85% складався з штучного пастоподібного корму і на 15-25% з природних кормових організмів. При щільності посадки 30 екз/м² до кінця жовтня цьоголітки білуги досягли середньої маси 220 г, (виживання понад 70%). Дволітки виростали до 0,95-1,75 кг (в середньому 1,2 кг). Рибопродуктивність на другому році життя перевищувала 12-13 кг/м² садка.

3.3 Еколого-біологічна характеристика, методи відтворення і товарного вирощування морських риб.

3.3.1 Кефалеві Mugilidae

Кефалеві Mugilidae Родина кефалевих включає декілька родів і більше 100 видів. Вони поширені в прибережних морських водах тропічних і субтропічних морів і в південній частині помірних широт.

Кефаль – риби низького трофічного рівня, харчуються в основному детритом, супутніми організмами бентосу, обростаннями і планктоном. Завдяки дивовижній екологічній пластичності високому темпу росту і відмінним харчовим якостям цей об'єкт займає одне з провідних місць в світовій марікультурі. У 1980-х роках загальний об'єм продукції кефалі в аквакультурі займав друге місце в Азіатських і Середземноморських країнах. Не втратили кефалеві свого провідного значення, як перспективний об'єкт рибництва і сьогодні.

Центрами інтенсивного культивування кефалі в Південно-східній Азії і на Далекому Сході були Тайвань, Індія і Гонконг, в Середземномор'ї – Єгипет, Ізраїль, Італія та ін.. країни. Розведення кефалі практикували, також, в Японії, на Філіппінах, в Індонезії, а в материковій частині Китаю, як додаткового об'єкта вирощування в ставках спільно з коропом та іншими видами прісноводних і морських риб.

Висока продуктивність (до 9000 кг/га) була досягнута в Японії при вирощуванні кефалі з вугром в ставках, що удобрювались гноєм.

На Філіппінах кефаль вирощували в солонуватоводних ставках в полікультурі із ханосом і коропом.

У Гонконзі розроблялися методи інтенсивного культивування кефалі лобаня спільно коропом в ставках з використанням добрив і штучних кормів. За 7 місяців вирощування продукція сягала 1500 кг/га, а темп росту кефалі був значно вищий, ніж в природних умовах.

Із стародавніх часів кефаль вирощували в Індії (естуарії Карела, Бенгалії, Мадраса і дельти Гангу). Були розроблені ефективні технології напівінтенсивного вирощування декількох видів кефалі в ставах в полікультурі з прісноводними рибами. Продукція складала 500-700 кг/га.

До 40% рибної продукції на Тайвані складав лобань, вирощений в прісноводних ставах з коропом і в солонуватоводних ставках з ханосом.

В Ізраїлі лобаня широко використовують, як об'єкт полікультури при вирощуванні з тилапією і коропом. Продуктивність ставків при цьому досягає 10 000 кг/га.

Роботи з культивування кефалі в США сконцентровані в основному на Гавайях, в Техасі і Луїзіані, де кефаль вирощують полікультурі з тилапією та іншими видами, інтенсивним і напівінтенсивним методами.

Велика увага приділялася культивуванню кефалі на Кубі. При вирощуванні в невеликих слабопроточних ставах кефалі роду *Liza* природна продукція не перевищувала 2,3-3 ц/га, при підгодівлі – 10 ц/га і більш.

Історія пасовищного кефалевництва в Середземномор'ї бере свій початок з часів Римської імперії. Вже в ті часи кефаль вирощували в естуаріях лиманів і лагунах Греції, Туреччини, Албанії, Іспанії, Сардинії, Корсики, Франції, Тунісу, Марокко, Єгипту та інших країн. Методи, що застосовувалися в різних країнах, відрізнялись між собою, але всі вони засновані на використанні особливостей біології кефалі, яка щорічно підходить до берега і проникає в багаті кормом, теплі води прибережних водойм, які з'єднані з морем природними або штучним каналами. Через них здійснюється запуск молоді кефалі у водойми на нагул і її вилов спеціально встановленими в каналах пастками. Промисел товарної кефалі ведуть і в самих лагунах різними активними і зняряддями лову.

Найбільшого розвитку кефалевництво отримало в Італії. Всі лагуни Італії розташовані уздовж східного узбережжя Адріатичного моря і західного узбережжя Тірренського моря. Найбільш відома Венеціанська лагуна. Загальна її площа близько 59 тис. га. Кефалеве господарство тут ведеться усередині лагуни у спеціально обладнаних (відгороджених від решти акваторії) мілководних ділянках – валлі. Загальна площа 22 розташованих тут валлі – 6,661 га. Аналогічні споруди обладнані і в інших лагунах Італії. Крім декількох видів кефалі тут вирощують, аурату, вугра, морського язика та інші види морських риб. Продукція лагунного кефалевництва в Середземноморському басейні варіює в широких межах – від 15 до 2550 кг/га залежно від умов вирощування, стану природної кормової бази лагун і забезпеченості рибопосадковим матеріалом – молоддю кефалі і інших риб з природних популяцій.

У Чорноморському басейні для кефалевництва широко використовувалися лимани і лагуни північно-західного Причорномор'я, деякі водойми Криму і Кавказу, румунського і болгарського узбережжя. У Азовському морі кефаль вирощували в Молочному і Кубанських лиманах. Продуктивність кефалево-вирощувальних господарств Азово-Чорноморського басейну варіювала від 10 до 1500 кг/га, але найчастіше із-за хронічного дефіциту зарибку була низкою.

До теперішнього часу в більшості країн, що займаються кефалевництвом рибопосадковий матеріал –, молодь кефалі, заготовлюють в природних водоймах. Коливання чисельності природних популяцій, складність отримання і нестабільність об'ємів мальків кефалі обмежує обсяги вирощування товарної риби. Тому в багатьох країнах світу ведуться роботи, метою яких є розробка надійних методів штучного відтворення кефалі і в першу чергу лобаня *Mugil cephalus*, як найбільш цінного представника кефалевих.

Вперше потомство лобаня в штучних умовах було отримано в 1930 р в Італії. Ікру і сперму, взяту від зрілих плідників, виловлених в морі, штучно запліднили, проінкубували одержали личинку. На жаль такий шлях відтворення кефалі не одержав подальшого розвитку, тому що в природній умовах дуже рідко вдається виловити плідників із зрілими статевими продуктами. Тому, надалі, дослідження були спрямовані на розробку методів отримання потомства кефалі шляхом гіпофізарного стимулювання дозрівання.

Перший позитивний результати був отриманий в 1970-1980-х роках на Тайвані. Шляхом дробової ін'єкції самиць лобаня екстрактом власного гіпофізу і синтетичного гормону синахорина вдалося добитися дозрівання до 70% риб. Ікру запліднювали сухим способом і інкубували в спеціальних садках, поміщених в проточні басейни. Використовували плідників виловлених в переднерестовий період в морі. Їхня різноякісність і проблеми, пов'язані з їх заготовкою в необхідній кількості не дозволили широко використовувати одержані результати в рибницькій практиці.

Пізніше в Ізраїлі отримали потомство від плідників лобаня, вирощених в прісноводних ставах. Дозрівання риб ін'єктували дробовими ін'єкціями екстракту гіпофіза коропа (2 попередніх ін'єкції) і гормону лютеїну (завершуюча ін'єкція). Дозріваючих риб, після попередньої аклімації, переводили в басейни з солоною водою. Ікру запліднювали штучно і інкубували в інкубаторах спеціальної конструкції.

У Океанографічному інституті на Гавайях дозрівання плідників лобаня ін'єктували багатократним введенням малих доз суспензії власного гіпофіза і гіпофіза лосося, а також сінохоріна. Щоб уникнути стресу рибам імплантували спеціальний катетер. В Ізраїлі, також, вдалося одержати потомство від інтактних плідників, а в Індії від прісноводної кефалі *M. Macrolepis* і *M. Troschelli*.

Не менш важливою і складною проблемою, що виникає при штучному розведенні кефалі є вирощування личинок. Основна складність – забезпечення в період вирощування умов середовища близьких до оптимальних і забезпечення личинок, на ранніх етапах онтогенезу, адекватними кормами. Рішенню цієї проблеми завжди приділялась особлива увага.

Деякі успіхи були досягнуті при вирощуванні личинок на Тайвані в непроточних басейнах. Як стартові корми використовували мікродорості, коловертку, трохофор устриці і науплій копепод.

Проведені на Тайвані, Гавайях і в інших країнах дослідження показали принципову можливість штучного відтворення лобаня. Були розроблені принципи і методи стимулювання дозрівання плідників різними гормональними препаратами, запліднення ікри, та її інкубації, вирощування личинок. Разом з тим так і не вдалося розробити індустріальну технологію відтворення кефалі.

В 1960-1970-х роках питаннями штучного розведення кефалі активно займалися і в СРСР.

У Чорному морі зустрічається п'ять видів кефалі – лобан – *Mugil cephalu* L, сингіль – *Liza aurata* (Risso), гостроніс – *Liza saliens* (Risso), губач – *Chelon labrozus* (Risso), і рамада – *Liza ramada* (Risso). Промислове значення мають перші три. Губач і рамада зустрічаються рідко. Всі перераховані види є середземноморськими вселенцями. У 1972-1973 роках в Чорному морі була акліматизована далекосхідна кефаль піленгас – *Mugil so-iiu* (Basilewsky), яка добре адаптувалася до нових умов і за чисельністю, сьогодні, перевершує чорноморські види.

Оскільки кефаль в Чорному морі мешкає на краю ареалу, ці теплолюбні риби не знаходять тут оптимальних умов для росту і реалізації своїх високих відтворювальних здібностей. У теплу пору року вони нагулюються в прибережній зоні моря в численних лиманах, лагунах, затоках, естуаріях, а із пониженням температури мігрують до місць зимівлі, в глибокі, захищені від вітру бухти. Цьоголітки погано переносять вплив низької температури, внаслідок чого більше 80% їх гине в період першої зимівлі. Молодь гостроноса більш холодостійка, ніж лобаня і сингіля. З віком межі температурної толерантності розширюються. Критичною для кефалі є температура 4-5°C, хоча короткочасно вони виносять і нижчу температуру.

Максимальна температура, при якій риби продовжують харчуватися – 35-38°C. Температурний оптимум для молоді всіх видів кефалі лежить в діапазоні 21-27°C, а для дорослих риб – 20-25°C. При вищій температурі ріст сповільнюється.

Кефаль переносять коливання солоності в межах – від 0 до 40 ‰. Разом з тим, лобань тяжіє до опріснених акваторій, добре росте в прісній воді. Гостроніс віддає перевагу солонуватоводним і морським, а сингіль – морські води.

Кефалі здійснюють періодичні міграції (кормові, нерестові, зимувальні або кліматичні), час настання яких залежить від температури води і фізіологічного стану риб.

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 самиць. Плідники щорічно беруть участь в нересті.

Абсолютна плодючість лобаня 2,3-20,6 млн., сингіля – 0,16-2,3 млн., гостроноса – 0,53-5,71 млн. ікринок.

У Чорному морі нерест лобаня і гостроноса проходить в травні-липні, сингіля – в серпні - жовтні.

Нерест кефалі може проходити як у відкритому морі, так і поблизу берегів, але за межами опрісненої зони. Ікра пелагічна, плаває в приповерхневому шарі води. Ікринки дрібні, прозора, містить одну велику

жирову краплю. Розміри ікри лобаня – 0,65-0,75 мм, гостроноса – 0,76-0,86 мм, сингіля – 0,87-1,05 мм.

Личинки і мальки кефалі розвиваються в гіпонейстоні відкритих, солоних вод моря. Основна маса цьоголіток сингіля не виходить за межі нерестового ареалу, річки після зимівлі в морі підходять до берегів лише наступного року.

Цьоголітки гостроноса з'являються у берегів в другій половині липня, а через 1-2 тижні підходить молодь лобаня. Їхня довжина 17-31 мм, а маса – 50-300 мг. До кінця нагульного періоду в теплих висококормних лиманах, лагунах і затоках маса мальків гостроноса збільшується від 0,056-0,110 до 5,2 - 10,8 г, а лобаня від 0,080-0,110 до 15,3-36,2 г.

Личинки кефалі у відкритому морі їдять зоопланктон, в основному науплій копепод, раціон мальків, які підійшли до берегів складається з зоопланктону, нижчої водної рослинності, та детриту. У міру зростання мальки переходять на харчування організмами мейобентосу, роль тваринного корму в раціоні кефалі зменшується, а роль детриту зростає. Дволітки і риби старших вікових груп їдять детрит, обростання та організми мейобентоса.

Лобань в Чорному морі досягає довжини 70-75 см, маси 5-6 кг. Зустрічаються риби вагою понад 12 кг (рис. 3.8). Гранична довжина сингіля – 50 см, гостроноса 45 см. Лобань живе до 16 років, сингіль і гостроносий – до 10-12 років.



Рисунок 3.8 - Кефаль лобань *Mugil cephalus* L.

Кефаль піленгас – цінна промислова риба прибережних вод і естуарій Примор'я (рис. 3.9). Північна межа поширення виду – Амурська затока Японського моря, південна – субтропічні води Південного Китаю. Цей вид характеризується більш високою екологічною пластичністю ніж

чорноморські кефалі. Він пристосувався до життя в воді з солоністю від 0 до 32-33‰, в температурному діапазоні від 1-2 до 25-28°C. З листопада до кінця березня зимує в гирлах і нижній течії замерзаючих рік з суворим термічним режимом, де залягає до ям на глибині 6-10 м.



Рисунок 3.9 - Кефаль піленгас *Mugil so-iuy* (Basilewsky)

Статевої зрілості в материнському ареалі піленгас досягає у віці чотирьох – п'яти років. Нерестова частина популяції піленгаса представлена рибами віком 4–11 років. Переважають п'яти і шістирічки. Нерест проходить з кінця травня по першу половину липня. У яєчниках самиць формується дві генерації жовткових ооцитів: перша вибивається в травні, друга – через 15-20 днів. На нерест йде в більш глибоководні райони, але може нереститися і опрісненої, мілководній зоні.

Абсолютна плодючість піленгаса складає від 449,2 до 4136,3 тис. ікринок в залежності від розмірів і віку риб. Ікра пелагічна, сферичної форми, має велику жирову краплю. Діаметр яйцеклітин 0,83–1,01 мм (в середньому складає 0,93 мм), діаметр жирової краплі – 0,34–0,54 мм (в середньому – 0,42 мм).

Протягом перших двох місяців життя личинки і мальки харчуються зоопланктоном. До осені переходять на живлення детритом. Дорослі особини піленгаса типові детритофаги.

Зважаючи на високу екологічну пластичність, високу зимостійкість, і можливість природного відтворення солонуватоводних акваторій, професор Б.Н. Казанській рекомендувавши піленгаса для акліматизації в південних морях СРСР, як перспективний об'єкт товарного рибництва в лиманах і естуаріях. У 1966 р. відбулася невдала інтродукція піленгаса в Каспійське море. В 1970-х роках піленгас вселили в солонуватоводні стави північного Прісивашся, де він показав широку екологічну пластичність і високий темп росту, але нерест не спостерігався.

У 1972 році почалась акліматизація піленгаса в Чорне море, а в 1978 році в Азовське море. Вид знайшов тут сприятливі умови для нагулу, зимівлі і відтворення. У нових умовах акліматизант проявив дивовижний темп зростання. Маса цьоголіток досягала 100-150 г, дволіток 1100-1350 г, що значно перевищувала аналогічні показники для материнського ареалу. Піленгас зимував в мілководних лиманах, тоді як чорноморські кефалі не витримують зимового переохолодження вод і гинуть.

В умовах Азово-Чорноморського басейна Самиці піленгаса досягали статевої зрілості в трьох– чотирьохлітньому віці, самці – в двух-трьохрічному віці. Природний нересті піленгаса успішно проходив в лиманах північно–західного Причорномор'я і Азовського моря.

За майже 50 річний період акліматизації піленгас добре пристосувався до умов водоймища вселення. Змінилася темп росту, час дозрівання, плодючість риб, морфометричні характеристики ікри і личинок, характер харчування та інші риси біології.

У світовій аквакультурі об'єктами відтворення і товарного вирощування служить більше 10 видів кефалі тих, що відносяться до родин Mugil і Liza. У країнах Азіатсько-тихоокеанського регіону, Близького Сходу і Африки різні види кефалі культивують в полікультурі з тилапією, коропом та іншими видами.

Лиманове кефалевництво в Чорноморському басейні має багатовікову історію. Під кефалево-вирощувальні господарства використовували в основному лимани, розташовані в північно-західній частині Чорного моря від Дунаю до Тендри, і деяких водойми східної частини моря між входом в Керченську протоку і Анапою. Невеликі кефалеві господарства були також в Криму (оз. Тобечік) і на Кавказькому узбережжі (оз. Палеостомі, Чорноморське, Нурие-гель, Начурі та ін.). У різні роки на великих і малих водоймах функціонувало до 10-12 таких господарств. У першій половині минулого століття загальна площа водойм Чорноморського басейну задіяних під пасовищне кефалевництво, складала близько 200 тис. га. Деякі лимани експлуатувалися щорік, інші – від випадку до випадку.

Принципи пасовищного кефалевництва були прості і не змінювалися сторіччями. Весною однолітки кефалі (в основному сингиля), що перезимували в морі, по протоках, прірвах і штучних каналах заходили моря в лимани. Вага молоді зазвичай коливалася від 0,5 до 3,5 г. До осені в більшості лиманів кефаль виростала в середньому до 110-120 г. В деяких випадках маса дволіток була вищою, в інших не досягала навіть 100 г. Відмінності в швидкості росту кефалі залежить від гідрометеорологічних умов (у жарке дощове літо кефаль росла швидше), солоності (низька солоність, сприяє росту), виду кефалі (найбільш високий темп росту у лобаня, низький – у сингиля). Щільність посадки, природної продуктивності водойми та інших чинників.

Для вилову товарної риби восени в різних господарствах застосовувалися традиційні, схожі методи. Кефаль ловили на гарди (спеціальні пастки встановлені в обловно-запускних каналах,) під час її осінньої міграції лиману в морі на теплу воду.

Рибопродуктивність таких господарств варіювала в широких межах, від декількох десятків кг до 1,5-1,6 т.

Для товарного вирощування використовувалася молодь кефалі від природного нересту, виловлена в прибережній зоні моря, естуаріях, лагунах і затоках. Природно, що в роки низької чисельності природних популяцій кефалі товарні господарства відчували гостру нестачу зарибку.

У зв'язку з інтенсивним розвитком кефалевництва виникла гостра необхідність в розробці і впровадженні в рибницьку практику методів штучного розведення кефалі не тільки в СРСР, але і за кордоном.

У 1960 – 1970-х роках такі роботи проводилися в багатьох країнах. Як об'єкти відтворення були вибрані декілька видів кефалі. Основна увага приділялося лобаню, як найбільш коштовному і перспективному об'єкту марікультури. Тайвані і Гавайях, в результаті багаторічних досліджень вдалося індукувати природний нерест лобаня і розробити основні принципи управління термінами дозрівання плідників.

Разом з тим до кінця минулого століття в практиці світової марікультури не вдалося розробити достатньо надійну технологію відтворення кефалі.

Приблизно у той же період, методи штучного відтворення лобаня і сингіля, а з початку 1990-х років піленгаса, розроблялися в СРСР. Ці роботи увінчалися успіхом. До кінця минулого століття були розроблені і апробовані біотехнології вирощування кефалі лобаня, сингіля і піленгаса в промислових масштабах.

Загальна схема біотехнічного процесу розведення кефалі включала: формування ремонтно-маткових стад або заготовля плідників в переднерестовому стані з природних популяцій, їх короткочасне утримання в контрольованих умовах, переведення їх у переднерестовий стан шляхом гормонального стимулювання дозрівання, отримання, запліднення і інкубація зрілих статевих продуктів; вирощування личинок до життєстійкої стадії; вирощування мальків до стадії цьоголіток.

Ремонтно-маточні стада кефалі формували з риб (молоді і риб старшого віку) виловлених в природних водоймах, або з риб отриманих штучно.

У весняно-літній період плідників і ремонт утримують в ставах, басейнах або садках, роздільно за статтю віком і видовою приналежністю. Для годівлі використовують пастоподібні або гранульовані корма. Добовий раціон молоді складає 20-40%, дорослих риб – 5-20% від маси тіла. Величина його коректується в залежності від поїдання корму, температури води і маси риб.

Перед зимівлю проводять бонітування ремонтно-маточних стад, вибраковку тугорослих, пошкоджені і хворі риби, та поповнення стада ремонтом.

Для зимівлі лобаня і сингіля використовувались зимували оранжерейного типу, куди подається термальна артезіанська вода для підтримки оптимального температурного режиму.

Для зимівлі піленгаса використовувались зимувальні ставки будь-якого типу. Головна умова, щоб незамерзаючий шар води був не менше 0,8-1,0 м.

Ефективність зимівлі лобаня і піленгаса вище в солонуватій воді, сингіля – в морській. У зимовий період риbam забезпечується максимальний спокій.

Доросла чорноморська кефаль в період зимівлі може обходитися без їжі. Молодь при температурі вище 10°C необхідно підгодовувати гранульованим або пастоподібним кормом (2-3% від маси тіла). При темпері вище за 7-8°C . риби годують один раз на день (5-7% від маси).

Для відтворення використовують інтактних плідників з гонадами на IV і V стадіях зрілості, яких заготовлюють в період нерестової міграції. Піленгаса в квітні-травні, лобаня в червні-серпні, сингіля в серпні-вересні. Плідників утримують в проточних басейнах-садках об'ємом 20-100 м³. Щільність посадки сингіля 7-10, лобаня і піленгаса 5-7 шт/м³.

Бонітування і відбір плідників для отримання зрілих статевих продуктів проводять після акліматії (протягом декількох годин або доби).

Бонітування плідників маточного стада проводять після настання переднерестових температур. Показником дозрівання плідників може бути сума теплонакопичення. Встановлено, що сума тепла протягом березня-травня в 1000-1200 градусоднів при плавному підвищенні температури води до 22-22,5°C забезпечує дозрівання 40% самиць і 60 % самців піленгаса.

Самців з гонадами IV стадії зрілості (при натисканні на черевце у них виділяється сперма), переносять в цех для отримання зрілих статевих продуктів. При надлишку дозріваючих самців їх резервують в цеху резервації плідників шляхом регулювання умови утримання (температури і режиму освітлення), що дозволяє розтягнути нерестовий період.

Стать і стадію зрілості гонад плідників визначають на підставі аналізу під біопсії проби статевих продуктів, які відбирають за допомогою спеціального щупа. Самців визначають по наявності в пробі сперматогенної тканини або сперми, самиць – по наявності ікринок.

Стадію зрілості самиць визначається за середнім діаметром ооцитів. Які на завершній IV стадії зрілості у самиць піленгаса мають середній діаметр 600 мкм і вище, у самиць лобаня і сингіля – 520 мкм і вище.

Риб з гонадами на III, III-IV стадії зрілості поміщають у великі проточні залізобетонні басейни, де підтримують оптимальні параметри

середовища. «Дозреваючих» плідників годують висококалорійними кормами. Плідників які перейшли в переднерестовий стан, переводять в цех для отримання статевих продуктів.

Відібраних в ході бонітування зрілих самиць і самців розміщують роздільно в рециркуляційних системах де підтримуються оптимальні параметри водного середовища (температура для піленгаса 17-20°C, для лобаня 19-23°C, сингіля 17-21°C, солоність – 17-20‰). Щільність посадки плідників піленгаса і лобаня – 2-3, сингіля – 5 екз./м³.

Для стимулювання дозрівання лобаня суспензію свіжих або ацетонованих гіпофізів кефалей, сазана (АГС), коропа (АГК) або харіогонічний гонадотропін (ХГ). Застосовують метод градуальних ін'єкцій: Початкові етапи дозрівання стимулюють введенням малих доз гормонів, а завершальних – підвищених. Загальна ефективна доза свіжого гомолітичного гіпофізу для самиць лобаня 30 мг/кг маси тіла. Для сингіля – 8-14 мг/кг ацетонованого гемолітичного гіпофізу, або 18-10 мг/кг АГС (АГС), або 30-100 тис. МЕ./кг ХГ. Для піленгаса – 3-5 мг/кг ацетонованого гемолітичного гіпофіза, або 4-12 мг/кг АГС, або 7-20 мг/кг АГК.

Дозрівання плідників триває 2-3 доби. Зрілу ікру високої рибоводної якості одержують від 60-70% плідників. Робоча плодючість самиць лобаня масою 1-2 кг складає від 2 до 6 млн. кл., самиць сингіля масою 0,3-0,5 кг – від 0,4 до 0,8 млн. кл., самиць піленгаса масою 1-3 кг – від 0,6 до 3 млн. клітин.

Для збільшення об'ємів і поліпшення якості еякуляту самців, також піддають гормональній обробці –двократного введення гормонів ті ж самі препарати, що і самицям доза в двічі менша (перша і друга ін'єкції по ½ дози).

Зрілі статеві продукти зціджують в сухий мірний посуд. Визначають їх об'єм для розрахунку робочої плодючості. Ікру запліднюють «напівсухим» способом: Для запліднення ікри однієї самиці використовують сперму двох-трьох самців. При заплідненні ікри використовують фільтровану морську воду солоність якої забезпечує позитивну плавучість ікри. Сперму можна зберігати при температурі 8°C не більше 6 годин, при температурі 4°C – до 8-10 годин.

Через 7-10 хвилин ікру багато разів промивають фільтрованою морською водою відповідної температури і солоності.

Ікру з відсотком запліднення вище 60% інкубують безпосередньо у вирощувальних системах ЗРС де потім вирощуються личинок. Ікру з нижчим відсотком запліднення інкубують в спеціальних інкубаційних апаратах.

При оптимальній солоності ікра кефалей розподіляється в приповерхневому шарі і товщі води. Інкубація проводиться при слабкому освітленні. Щільність закладки ікри в ЗРС – від 70 до 200 кл./л., у

інкубатори – 800-1000 кл./л. При оптимальній температурі тривалість із інкубаторів у вирощувальні системи ікру вносять за 5-6 годин до вилуплення, передличинок, які вилупилися.

Вирощування личинок кефалі здійснюють в ЗРС. Щільність посадки передличинок 60-100 екз./л.

Передличинки мають довжину 2,8-3,1 мм. Маса-220-346 мкг. Вони малорухомі, тримаються у поверхні води. Протягом другої доби личинки заглиблюються і концентруються на глибині 30-60 см від поверхні. У цей період здійснюють перше чистка басейну – видаляється поверхнева плівка з залишками оболонки, мертвої ікри і личинок. На третю добу личинки підіймаються до поверхні, заповнюють плавальний пузир повітрям. В цей час насичення води киснем повинно бути 100-120%, а поверхня абсолютно чистою. На початку третьої доби в вирощувальні системи вносять живі корми (коловертку, трохофори молюсків і науплій копепод). Концентрація кормових організмів складає 7-8 екз./мл. На четверту добу близько 80% личинок переходить на активне харчування, активність їх зростає, вони швидко ростуть і здатні споживати крупніші кормові об'єкти. Вже з 7-8 добового віку личинки охоче поїдають дорослих циклопів, каляніпед, акацію та ін. ракоподібних. На 8-9 доби вирощування в басейни вносять науплій артемії, яка поступово займає провідне місце в раціоні личинок.

Личинки надзвичайно чутливі до умов середовища. В цей період температура, солоність та інші параметри підтримують в межах оптимуму. З 10 доби воду в вирощувальних системах розпріснюють з 18-22 до 17-15‰.

З того часу системи можуть працювати в проточному режимі (за наявності достатньої кількості води потрібної якості).

Метаморфоз у личинок піленгаса починається на 9-10 добу. У цей період разом личинок починають підгодовувати штучними кормами. На 21-23 добу метаморфоз завершується. Мальки піленгаса повністю сформовані, тіло їх покрито лускою. Личинок пересаджують ставки, що сприяє їх росту.

Швидкий ріст молоді стимулює висока температура (25-26°C), відносно низька солоність (10-15‰), сприятливий гідрохімічний режим і добра забезпеченість кормом (штучним і природним). За місяць вирощування маса мальків зростає з 2-4 мг до 1 г. Початкова щільність посадки в стави до 1000 тис. екз./га, виживає-60%.

Технологія вирощування личинок чорноморської кефалі лобаня і сінгіля принципово не відрізняється від такої, що описана для піленгаса. Деякі відмінності в режимі їх вирощування і годування пов'язані з видовими особливостями об'єктів: швидкістю розвитку, вимогами до умов середовища

У вирощувальні системи передличинок лобаня і сінгіля вносять при щільності 50 екз./л. Передличинки лобаня найдрібніші серед личинок всіх

видів кефалі: Довжина їх 1,8-2,2 мм тому при переході на активне харчування (4-6 доба) їм необхідний дуже дрібний живий корм (інфузорій, трохофори молюсків, науплій копепод). У міру зростання личинки споживають копеподит, дорослих копепод, науплій артемії.

Метаморфоз починається на 17-19 і завершується на 30 добу. З 20-25 добового віку мальків можна поступово переводити на штучні корми, знижуючи в раціоні частку живих кормів. Як і личинок піленгаса, личинок лобаня вирощують при змінному сольовому режимі. З 11 доби воду поступово опріснюють до 15-16‰ що стимулює ріс і розвиток личинок.

Цьоголіток лобаня вирощують у земляних мілководних ставках площею 0,5-1,5 га, куди молодь пересаджують в місячному віці при довжині 1,2-2,2 см і масі -21-117 мг. Мальків вирощують на природній кормовій базі і підгодовують штучними кормами з високим вмістом протеїну (35-50%).

Кращі результати дає вирощування цьоголіток лобаня в опрісненій воді (10-15‰) при температурі 22-26°C. Початкова щільність посадки складає 500 тис. екз./га. Період вирощування – 100-120 діб. Виживання в середньому – 80%, середня маса мальків в кінці вирощування близько 5 г. Цьоголіток переводять на зимівлю в зимували.

Довжина передличинок сингіля – 2,2-2,5 мм. На зовнішнє харчування вони переходять на 5-6 добу. У цьому ж віці заповнюється повітрям плавальний пухир.

Для сингіля характерний триваліший личинковий розвиток. Метаморфоз починається на 23-25 і завершується на 40-45 добу. Відповідно до цього режим їх годування відрізняється від описаного вище за термінами внесення живих і штучних кормів. При переході на зовнішнє харчування личинкам сингіля доступні крупніші об'єктами, ніж личинкам лобаня. У 7-8-добовому віці вони споживають організми розміром до 750 мкм, а в 10-11 добовому віці переходять на живлення наупліями артемії і дорослими копеподами. З 20- добового віку у них легко виробляється реакція на стартові штучні корми, частка яких в раціоні поступово збільшується.

В ранньому онтогенезі сингіль відрізняється високою вибагливістю до солоності. Підвищена солоність води стимулює ріс і розвиток личинок, тому при вирощуванні їх в УЗВ протягом всього періоду підтримувати солоність на рівні 19-22‰.

Життєстійку молодь сингіля, у віці 40-45 діб, зі УЗВ переводять безпосередньо в зимували.

Зимівлю цьоголіток чорноморської кефалі проводять в спеціальних зимувалах при щільності лобаня – 500, а сингіля – 1000 екз./м². Для збільшення виходу річників зимівлю лобаня проводять у воді солоністю – 10-15‰, сингіля – в морській воді, солоністю – 17-19‰. Сприятлива

температура для зимівлі молоді чорноморської кефалі лежить в межах 7-10°C. Температура нижче 5°C неприпустима.

При температурі вище 10°C мальків кефалі підгодовують тими ж кормами, які використовуються при вирощуванні ремонтно-маточних стад. Величина добового раціону – 2-3% від маси тіла. За період зимівлі втрата маси може досягати 20%. У середині квітня при стійкому підвищенні температури до 10-14°C річників сортують. Крупні особини відбирають для поповнення ремонтного стада, решту риб випускають в природні водойми.

3.3.2 Чорноморський калкан

Чорноморський калкан – донна риба, що мешкає в прибережній частині Чорного моря. Поширення його обмежено ізобатами від 10-20 до 100-140 м. У межах свого ареалу найчастіше зустрічається в північно-західній частині моря та на Керченському передпроливному плато. Живе калкан 12-16 років. Найбільш інтенсивне зростання риб спостерігається в перші три роки життя.

Нерестове стадо характеризується переважанням повторно нерестуючих риб (залишку над поповненням, 3-го типу нерестового стада за Г.Н. Монастирським). Основну роль у відтворенні грають 5-7-річні самці та 5-9-річні самиці. Довжина статевозрілих самців калкана – 35-40 см, маса 1-1,5 кг, самиць, відповідно, 55-56 см та 3 кг. До 60-70% риб (в основному самці) дозрівають у віці 5-6 років, 20-25% - 7-ми років. У нерестовому стаді дещо переважають самці.

В квітні-травні калкан підходить в прибережну частину моря для нагулу та нересту; після нересту, наприкінці червня, відкочує глибини 25-30 м, восени, у вересні-жовтні мігрує на глибини до 100-120 м для зимівлі. Взимку активно харчується пелагічними рибами, що зимують біля дна. Молодь проводить усі сезони року головним чином у прибережних водах.

Більшість плідників нереститься щорічно. Нерест проходить у відкритому морі на відстані від берега в умовах стабільного сольового та температурного режиму.

Нерест починається при температурі 7-10°C і досягає піку за 8-12°C. Починають нерест крупні самиці і самці, закінчують – дрібні особини обох статей. На одну самицю припадає кілька самців.

Чорноморському калкану притаманний уривчастий тип дозрівання ооцитів та багатопорційний нерест. Загальна тривалість всього сезону відтворення – близько 1,5 місяців.

Абсолютна плодючість чорноморського калкана від 2,5 до 14 млн. ікринок. Вона зростає у міру росту риб

До 60-80% вимотаної ікри гине на початкових стадіях ембріогенезу через високу чутливість до механічних пошкоджень, забруднення води нафтопродуктами, коливань солоності та температури. Оптимальні умови для ембріогенезу: температура води 14-15°C, солоності 17-18 ‰ штільові погоди та знижена освітленість. У природних умовах до стадії вилуплення, зазвичай, доживає трохи більше 1 % ембріонів.

При температурі 15-18°C. ембріогенез триває 3-4 доби. Довжина передличинок 2,6-3,0 мм. Вони нерухомо висять вгору черевцем у поверхневому шарі води, мають великий жовтковий мішок.

У личинок довжиною 6,5 мм, тіло симетричне, його висота становить 50-60% довжини. Жовтковий мішок відсутній, очі пігментовані, кишечник утворює петлю, щелепи та грудні плавники добре розвинені. Метаморфоз починається при довжині 15-19 мм: праве око зміщується на ліву сторону, промені в усіх плавниках добре розвинені, видна бічна лінія, тіло сильно пігментоване. У риб довжиною 25-30 мм форма і забарвлення тіла не відрізняються від таких дорослих особин. Вони повністю переходять на донний спосіб життя, але продовжують періодично підніматися в товщу води за кормовими об'єктами та здійснюють добові вертикальні міграції.

Цьоголітки які досягли довжини 50-60 мм, ведуть придонний спосіб життя, мешкаючи переважно на піску та дрібному черепашнику. Після зниження температури у вересні молодь відкочує на глибини 10-20 м. До 4-5 річного віку камбала живе на глибинах від 4 до 20 м і ведуть донний і придонний спосіб життя, харчуючись переважно дрібною рибою. По досягненні 2-3-х років при довжини 120-160 мм відбувається диференціація статі. Статевий диморфізм виражений слабо, зрілі самці дрібніші за самиць.

Загальна чисельність та промислові запаси калкана в Чорному морі невеликі. Основними факторами, що визначають динаміку промислового стада, є величина поповнення та вплив промислу. Чисельність окремих поколінь у промисловому поверненні становить близько 250-300 тис.

В 1992-2000 роках інститутом ПівденНІРО проводилися дослідження з розробки біотехніки відтворення калкана.

Плідників калкана відбирали з уловів зябрових мереж у прибережній зоні моря з 15 квітня по 30 травня. Перевозили риб у поліетиленових пакетах, ванночках зі змінюваною морською водою, а на великі відстані – живорибною автомашиною. Плідників утримували в УЗВ систем по 2-3 екз/м² при 2-3-х кратному добовому водообміні. Температура і солоність у системах відповідали таким у море в цей період.

У зрілих самців камбали при натисканні на черевце виділяється крапля сперми, у самиць ікра легко випливає з генітального отвору.

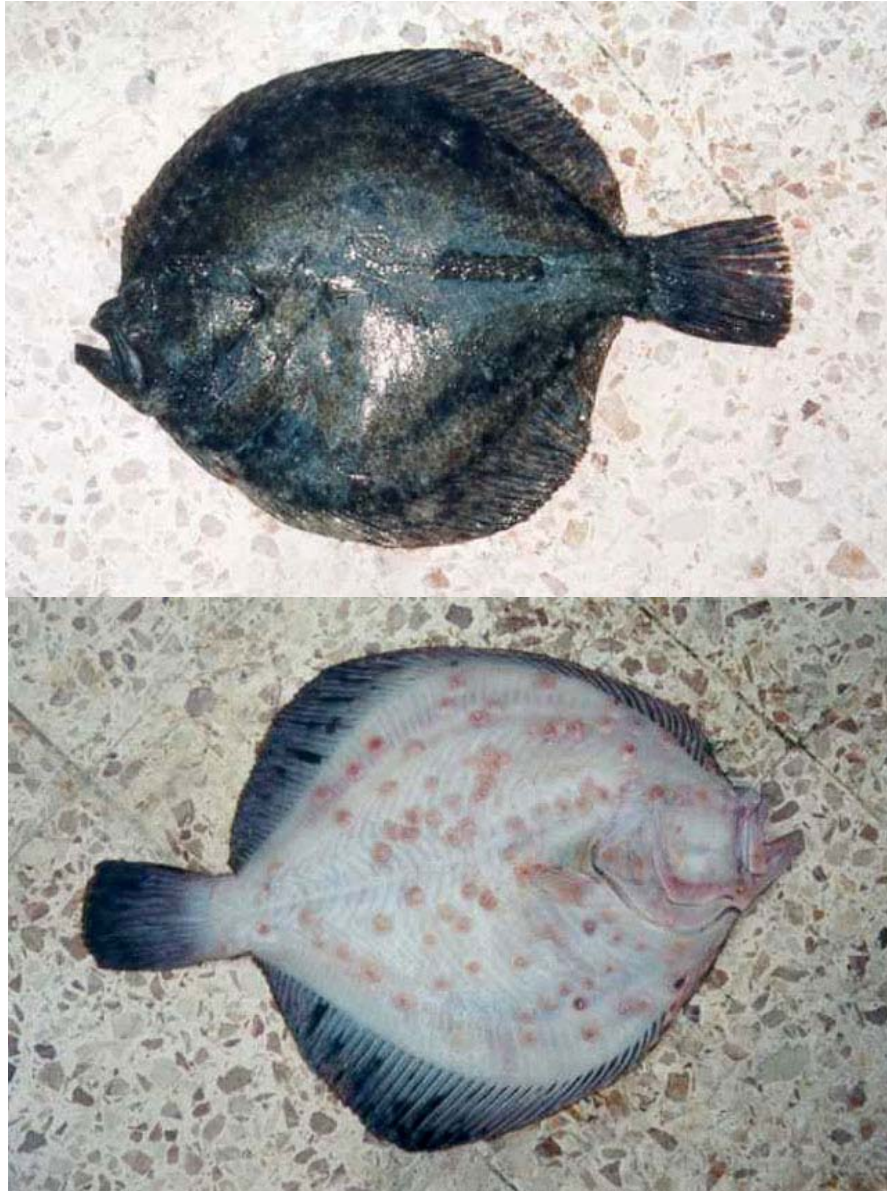


Рисунок 3.10 - Чорноморський калкан

Стан гонад не зрілих риб контролювали за допомогою спеціального щупа за методикою застосовувалася раніш на кефалях. Отримані в результаті біопсійних проб клітки переглядали під бінокуляром.

Візуальні ознаки дозрівання ооцитів: гомогенізація жовтка, злиття жирових включень в одну жирову краплю діаметром 230-265 мкм і гідратація ооцитів. У овулюючих самиць, в гонадах переважали прозорі ікринки з однією жировою краплею. Ікру від таких риб відбирали через 2-3 години після вилову. Самиць з напівпрозорими ооцитами з однією жировою краплею витримували в УЗВ від 8 до 26 годин. Протягом цього періоду у 50-60% риб наставала овуляція. Самиць у гонадами які містили в основному, жовткові ооцити відбраковували.

Як правило, від однієї самки калкана одержували одну, іноді 2-3 порції овулюючої ікри. Від однієї особини, одержували від 200 тис. до 1,2 млн. ікринок. Час дозрівання чергової порції ікри в експериментальних умовах у залежності від стану ооцитів і температури води коливалося від 8 до 20 годин. Зрілі яйцеклітини калкана прозорі, мають правильну кулясту форму, діаметр 1100 – 1400 мкм, гладку, тонку оболонку і 1 жирову краплю діаметром від 0,17 до 0,27 мм.

У інтактних плідників зрілі статеві продукти легко зціджуються, якщо відібрати ікру таким шляхом не вдавалося, плідників розтинали. Отриману ікру запліднювали сухим способом спермою від 2-3 самців. Через 10-15 хвилин після початку запліднення ікру ретельно відмивали і переносили у високу ємність з водою солоністю 18-20‰ і давали відстоятися. Для інкубації відбирали тільки клітки які плавають на поверхні.

Інкубацію проводили в апаратах Вейса, та спеціальних установках з замкнутою циркуляцією води. Успіх інкубації визначає велика площа водяної поверхні, можливість підтримки оптимальних параметрів середовища. Тому добрі результати давала інкубація ікри калкана безпосередньо у вирощувальних УЗВ (аналогічна технологія застосовувалась на кефалях). Нормальний ембріогенез забезпечує зважений стан ікри (в товщі води), її позитивну плавучість забезпечує солоність 17,5‰ і вище. Максимальний вихід (понад 80%) передличинок при щільності посадки 60-250 кл/л, забезпечує температура 15-16°C і солоність 18-22 ‰.

При температурі 18-19°C личинок калкана переходять на зовнішнє харчування на 4-5 доба., а при 20-21°C – на 3-4 добу, але це супроводжується підвищенням їхнім відходом.

Личинок калкана годували «диким» зоопланктоном. Спектр харчування залежав від набору кормових організмів, внесених у вирощувальні ємності. На ранніх стадіях розвитку в раціоні переважали науплії копепод (до 75-80%), личинки молюсків (в основному мідії) – 10-18% і коловертка 2-10%. В міру росту личинок розміри кормових організмів зростали, а спектр харчування розширюється. На 10-11-і добу у вирощувальні басейни вносили науплій артемії, частка яких у раціоні спочатку складає 5-8%, а до 18-20 доби зростала до 55-70%. З цього періоду раціон калкана на 80-86% складається з артемії і дорослих копепод. Щільність кормових організмів з моменту початку харчування личинок і до 8-9 доби підтримували на рівні 7-9 екз/л. З 10-х доби – зменшували до 5-7 екз/л., а після 20-25 доби до 3-4 екз/л.

Важлива умова високого виживання личинок – оптимальна щільність посадки. При вирощуванні в ємкостях з частковою підміною води щільність посадки личинок складала – 5-7 екз/л, у напівпроточному режимі – 30- 50 екз/л., а в УЗВ – до 80 екз/л.

Незалежно від початкової щільності посадки, спостерігаються два піки загибелі личинок – у період з 3-х по 6-і доба, при переході на активне харчування і заповненні плавального міхура і на 14 – 17-і доба – на початку метаморфоза. Відхід личинок у ці періоди може скласти 20-45 %. Висока щільність посадки личинок, знижує виживання до 15-24%. Низька – підвищує до 28-32 %. При щільностях посадки 60 екз/л і вище відхід личинок продовжується аж до 20-25 доби, у той час як при 15 екз/л практично

Використання «дикого» зоопланктону, рекомендованого режиму годівлі, підтриманням оптимальної температури – 20-22°C, солоності 19-20‰ та інших умов середовища, дозволяє досягти виживання личинок калкана при щільності посадки 60-80 екз/л у межах 15-24%.

3.3.3 Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas)

Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas) широко розповсюдженому в морях північної півкулі (рис. 3.11). В Азово-Чорноморському басейні живе південний підвид річкової камбали, що заселяє шельфову зону до глибини 160 м, заходить у лимани, де успішно натуралізується. Широке розповсюдження глоси обумовлено її біологічними особливостями. Цей вид легко пристосовується як до прісної води, так і до води з високої (до 60 ‰) солоністю.



Рисунок 3.11 - Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas)

Глоса веде придонний спосіб життя, тримається на піщаних, піщано-мулистих ґрунтах, а в лиманах може жити на сильно замулених ґрунтах з істотними домішками сірководню. Будучи бореально-атлантичним

реліктом, вид зберіг своєрідні риси біології: дотримує щодо холодної частини моря і розмножується в холодний час року. В Азово-Чорноморському басейні виявлено дві популяції (форми) - морська і лиманна. Умови життя для глоси більш сприятливі в морі, у мілководних, що сильно прогриваються водоймах глоса знаходиться в пригнобленому стані завдяки своїй холодолюбності.

Глоса хижак (рис. 3.12). Очікує здобич, причаївшись на дні, але може й активно переслідувати її над ґрунтом. Тримається поодиночки або невеликими групами, у зграї в основному збирається в період розмноження, зимівлі, інтенсивного нагулу. Робить міграції в прибережних ділянках моря, заходить у затоки, лагуни, лимани.

Статева зрілість камбали в море настає в трьох-, чотирирічному віці, у лиманах, на другому році життя, іноді навіть в однорічному віці.

Мінімальні розміри дозрілих самиць морської популяції – 15,8 см (2+), лиманної – 12,4 см (1+).

Стимулом для початку нересту служить стійке підвищення температури до 6-10°C. Нерестовий сезон триває із січня по квітень, з піком у лютому-березні. Нерест глоси може проходити в діапазоні солоності від 10 до 60‰, але найбільш сприятливий інтервал 12- 20‰.

Плідність глоси варіює в залежності від віку, розмірів, місця мешкання. Максимальна абсолютна плідність складає 1,3-1,5 млн. ікринок. У вперше дозрівають риби – 41-68 тис. ікринок. По характері дозрівання глосу Азово-Чорноморського басейну відносять до риб з переривчастим типом росту ооцитів і багатопорційним нерестом.

Ікра глоси пелагічна, сферичної форми, без жирової краплі. Жовток гомогенний, оболонка гладка, перивітеліновий простір дуже вузьке. Середній діаметр овулюючої ікри глоси – 1,014 -1,350 мм, маса – 0,565 мг.

Ікра розвивається у поверхні води. При температурі 2°C ембріогенез триває 30 діб, при 3-9°C – 6-9 діб, а при 8-11°C – 4-6 діб.



Рисунок 3.12 - Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas)

Верхньою межею для нормального зародкового розвитку є температура 12-13 °С, для личинок – 18°C. Запліднення ікри відбуватися в діапазоні солоності від 10,28 до 60,20‰, але при солоності нижче 19‰ ікра осідає на дно і гине. Передличинки лиманних популяцій глоси мають довжину 1,82-2,55 мм, морських – 2,4-3,1 мм.

В залежності від температури перехід личинок на зовнішнє харчування спостерігається на 4-13 добу після викльову. Приблизно в 30-40 добовому віці при довжині 8,5- 12 мм. спостерігається зсув 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 і масі –20,8-104,8 мг (морська глоса) і 15-18 мм і 20-50 мг (лиманна). У віці 155 діб довжина тіла мальків досягає 3,5-5,1 см.

Личинки і рання молодь глоси харчуються зоопланктоном (масові форми). У раціоні цьоголіток–дволіток переважають мізиди, ідотеї, креветки, гамарус, поліхети, дрібна риба, молюски. Дворічки, крім ракоподібних, споживають сферому, кардіум, рибу. У харчуванні дорослих риб зростає роль риби і молюсків, а споживання ракоподібних знижується.

У море глоса досягає віку 10 років, у лиманах – 4-5 років. Зустрічаються екземпляри глоси у віці 14 років. Максимальна довжина глоси Чорного моря 40 см. У лиманах звичайні екземпляри довжиною 18-30 см і масою 100-400 г.

Штучне відтворення. Здорових, фізіологічно повноцінних плідників глоси для рибницьких цілей заготовлюють у природних водоймах в осінньо-зимовий або переднерестовий періоди. У цьому випадку відпадає необхідність у формуванні і утримання ремонтно-маточних стад.

Плідників до весни містять в басейнах-зимувалах, дно яких засипають піском.

Температуру води підтримують на рівні 3-5°C. Солоність – 5-25‰, проточність 10 л/хв. Самиць і самців містили роздільно, щільність посадки складає 4-5 екз/м³. В період зимівлі камбала малорухома і практично не їсть. Велику частину часу проводить, заривши в пісок. Відхід плідників у період зимівлі менше 10%. У воді з високою солоністю відхід риб мінімальний, і вони краще підготовленими до нересту.

Для робіт з відтворення відбирають плідників віком 3-5 років. Самиць довжиною 24-35 см і масою – 180-420 г і самців – 22,5-28,6 см і 140-350 г, відповідно.

Природний, масовий нерест глоси може успішно індукувати в проточних басейнах об'ємом 50-100 м³, при оптимальній температурі (8±0,6°C), солоності 14 до 18‰. і співвідношенні самиць і самців 1:1 (щільність 2 екз/м²). Нерест може тривати до 25-35 діб. Запліднену ікру (до 200 тис. ікринок) щоденно вилучають з басейну і відправляють на інкубацію.

Більш ефективним є методом температурній стимуляції дозрівання. Дозрівання плідників індукують шляхом стрибкоподібного підвищення температури на 2-3°C. Зрілі статеві продукти відщіджують і запліднюють штучно. Такий метод з успіхом використовувався як вітчизняними, так і закордонними фахівцями. Від плідників одержують по кілька порцій зрілої

ікри і сперми. Найбільш високі показники запліднення ікри і вилуплення життєздатних личинок притаманні першим порціям.

Можна одержувати зрілі полові продукти глоси за допомогою гормональних ін'єкцій. Для стимулювання дозрівання риб з гонадами на IV стадії використовують ацетоновані гіпофізи глоси, АГС і ХГ.

При температурі 8-10°C ін'єкція суспензії гіпофіза глоси (0,75-1,00 мг на 100 г маси риб) приводить до овуляції через 72 години. Від кожної самиці одержують по 2-4 порції ікри (10-100 тис. шт.). Запліднення – від 30 до 60. Ефективна доза АГС – 0,75-2,00 мг на 100 г маси риби. Дозрівання триває до 96 годин. Запліднення – від 30 до 90%. Самиці глоси дуже чутливі до дії ХГ. Овуляцію викликає ін'єкція 1 М.Е. на 1 г маси тіла.

Запліднену ікру глоси інкубують в спеціальних інкубаторах або безпосередньо в вирощувальних басейнах. Оптимальна температура – 8-11°C, солоність, для риб лиманної популяції – 22-25‰ для чорноморської популяції – 19-25‰, при рН – 7,8-8,5) і слабкому, розсіяному світлі. Збільшення інтенсивності освітлення прискорюється ембріогенез. В цих умовах нормально розвиваються ікринки знаходяться в поверхні й у товщі води, а незапліднені, мертві клітини осідають на дно, звідки їх легко видаляють сифоном.

Для інкубації ікри глоси в промислових масштабах використовують спеціальні інкубаційні установки із замкнутим циклом водообміну, або проводять її безпосередньо в УЗВ, де в подальшому вирощують личинок. В басейни вирощувальних систем (об'єм 3-6 м³) вносять запліднену ікру глоси (0,1-0,2 тис. кл/л). Ембріональний розвиток при оптимальних умовах завершується на 5-6 добу. При 65-78% запліднення ікри вихід личинок складає 80-95%.

Вирощування личинок глоси до життєстійких стадій можна проводити в ємкостях будь якого об'єму та конфігурації, проточних або не проточних.

При культивуванні камбали екстенсивним способом у великих басейнах-ставках (100-200 м²) попередньо формують відносно збалансовану біологічну систему, здатну забезпечити нормальні умови життєдіяльності організмам, що зростають. Басейни заливають фільтрованою водою, вносять добрива, культури мікродоростей і безхребетних. Формування кормової бази завершується через 25-30 діб. Після цього в ставки вносять 2-3 добових личинок глоси при щільності 10-14 екз/л. Цикл вирощування, у проточному режимі, триває 40-50 діб. Температура води в залежності від природного температурного режиму поступово зростає з 10 до 20°C, солоність від 11 до 16,5‰, рН-8,2-8,7, вміст розчиненого кисню на рівні не менш 6 мг/л.

Метаморфоз починається на 32-45 добу при довжині личинок 9,5 мм. Поступово личинки здобувають всі ознаки дорослих особин і переходять до придонного способу життя, закапуються в ґрунт, набувають здатність до мімікрії.

Вирощування личинок екстенсивним методом не дозволяє підтримувати на оптимальному рівні параметри середовища, концентрацію адекватних для даної стадії розвитку личинок кормових організмів, створювати великі щільності посадки личинок, оперативно втручатися в процес культивування. Залежність результатів вирощування від погодних умов, від якості середовища водойми, відкілья ведеться забір води і ряд інших обставин обумовлюють низьку виживаність личинок.

Більш перспективним є інтенсивний (заводський) спосіб вирощування личинок глоси в УЗВ, основні принципи якого були розроблені і застосовані при вирощуванні до життєстійкої стадії личинок кефалевих риб. Принцип технології заснований на тім, що весь цикл вирощування ведеться в керованому режимі, при заданих параметрах водного середовища і високій щільності посадки личинок (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Основні показники вирощування личинок глоси за екстенсивною та інтенсивною технологіями

Показники	Технологія	
	Екстенсивна	Інтенсивна
Довжина передличинок, мм	2,6-2,8	2,5-2,7
Час випуску з інкубаторів, діб	2-3	В УЗВ
Відхід на другу-десяту добу, %	35-40	20-25
Щільність посадки личинок, екз\л	10-14	30-50
Температура води, °С	5,5-20,5	9-11
Солоність, ‰	10,5-16,5	18-20
pH	8,2-8,7	7,9-8,5
Концентрація кисню, мг/л	6,0-10,0	10,2-15,6
Тривалість вирощування, діб	40-50	30-45
Довжина в кінці вирощування, мм	15-18	12,5
Маса, мг	20-50	32,1
Вживання, %	6-12	15-18

Вирощування глоси в системах з оборотним водопостачанням має ряд переваг у порівнянні з екстенсивним методом розведення. Насамперед, такий спосіб дозволяє оперативно втручатися в процес вирощування, оптимізувати температурний, сольовий і кисневий режим та інші найважливіші абіотичні параметри, а також створювати у вирощувальних басейнах оптимальну концентрацію кормових організмів. Усе це дозволяє підвищити щільність посадки личинок на вирощування в 2-3 рази. Використання УЗВ є більш технологічним, вимагає менших витрат праці. Крім того, завдяки уніфікації використовуваної біотехніки з'являється можливість культивування кефалевих і камбалових риб на тому самому

технологічному обладнанні і багаторазово використовувати виробничі потужності підприємства протягом усього року, що значно підвищить рентабельність виробництва.

3.3.4 Бичкові *Gobiidae*.

Бичкові *Gobiidae*. Однією з найважливіших задач сучасної рибогосподарської науки є найбільш повне й ефективно використання природних ресурсів внутрішніх водойм. У зв'язку з цим велику увагу приділяється пошуку і впровадженню нових об'єктів рибництва й акліматизації.

Значний інтерес, у зв'язку з цим, представляють бички які грають істотну роль у харчових ланцюгах водойм і в той же час є коштовними промисловими об'єктами. З 26 видів бичкових, що живуть в Азово-Чорноморському басейні найбільше промислове значення мають: кругляк, мартовик, пісочник, сірман і травник. Найбільш перспективними як об'єкти марікультури, наш погляд, є кругляк (*Neogobius melanostoutus* Pall) і мезогобіус жаб'ячоголовий (*Mesogobius barhocephalus* Pallas) якого ще називають «кнут» або «мартовик». Перший є найбільш масовим, а другий – найбільш великим і коштовним з усіх чорноморських бичкових.

Кругляк і кнут – типові представники донної фауни. Як пристосування до життя в специфічних умовах прибережної зони моря вони мають спеціальний присосок, утворений зі зрослих черевних плавців. Цей орган допомагає їм утримуватися на субстраті. Для кругляка і мартовика характерні статевий диморфізм, що виявляється в зовнішній будівлі риби, темпі росту і термінах дозрівання. Вони ведуть малорухомий спосіб життя і не роблять тривалих міграцій. Нерест обох видів проходить навесні. Терміни і температурні умови нересту для кожного виду специфічні.

Самці дозрівають раніш самиць. Вони вибирають і готують місце для кладки і після нересту охороняють ікру, що розвивається. Під час нересту й охорони «гнізда» вони не їдять.

Ембріональний розвиток кругляка і мартовика тривалий, личинковий період вони проходять в оболонках і вилуплюються на стадії малька

Крім загальних рис біології й екології бичок-кругляк і бичок-мартовик мають видоспецифічні особливостей.

Кругляк живе 4-5 років і досягає довжини 18 см і маси 100-120 г. Самці стають статевозрілими на першому-другому році життя, самиці – на другому - третьому році і щорічно беруть участь у нересті. Співвідношення самців і самиць в популяції близьке 1:1.

У переднерестовий період у самців розвивається характерне шлюбне вбрання і характерна шлюбна поведінка. Усе це служить стимулом для переходу самиць у текучий стан. Самці, які охороняють гніздо мають

бархатисте-чорне фарбування зі світлою смужкою по краях непарних плавців. Самці готують «гніздо», (очищають місця під каменем, поверхнею черепиці, раковини молюска або якогось іншого придатного предмета).

Наступним етапом є «залицяння» самця, що триває до декількох днів. Один самець може по черзі зтягти в «гніздо» до 6-7 самиць. Самка, що знаходяться в «гнізді», перевертається черевцем нагору і, плазуючи по стелі «гнізда», випускає ікринки, що приклеюються до субстрату. Відкладання ікри відбувається з невеликими перервами, протягом яких самець її запліднює. Після нересту самиця залишає «гніздо», а самець залишається в ньому, охороняє і піклується про ікру аж до викльову мальків. Якщо самця на «гнізді» немає, кладки ікри швидко гинуть.

Нерестовий сезон у бичка кругляка триває з квітня по серпень. В окремі роки він може починатися в березні і закінчуватися у вересні. Діапазон температури води на нерестовищах коливається в межах від 9 до 26°C. Нерест починається при температурі 9-10°C найбільш масовий проходить при 15-16°C. Добові коливання температури води з різницею на 3-5°C в період нересту не впливають на його ефективність і на виживання заплідненої ікри. Плідність самиць кругляка коливається від 8 до 10 тис. ікринок. Самки мають порціонний нерест і нерестяться кілька разів за сезон. В експериментальних умовах при наявності нерестової температури (9-12°C) і субстрату – укриття для самців, можливим є фізіологічно повноцінний нерест і в зимовий сезон.

Період часу між двома нерестами окремих груп самиць складає два-три тижні. В експериментальних умовах при температурі 15-17°C він тривав 21-23 днів, а при температурі 18-21°C, скорочується до 13-16 днів.

Овулювавши ікринки кругляка мають яйцеподібну форму. Їхній більший діаметр – 1,7-1,9 мм, менший – 1,5-1,7 мм. Ікринка прикріплюється до субстрату пучком липких ниток. Запліднена яйцеклітина швидко набухає, стає напівпрозорою і здобуває подовжено-еліптичну форму. Висота ікринок варіює в межах 3,4-3,8 мм, ширина – 1,7-1,9 мм, діаметр жовтка – 1,6-1,8 мм. Середня суха маса яйця кругляка 2,3 мг, вміст води – від 68,1 до 80% маси.

Тривалість ембріогенезу знаходиться в зворотній залежності від температури: при 14°C він триває 28 діб, при 18°C – близько 23 діб, при 21°C – 17-20 діб. У цілому сприятливий інтервал для ембріонального розвитку лежить у межах 9-24°C, при цьому верхня границя, може бути і вище 24°C. Діапазон 15,5-19,5°C є найбільш сприятливим для інкубації.

Кругляк вилуплюється на стадії малька. Мальки, що вилупилися, малорухомі через великий жовтковий мішок. Більшу частину суток вони проводять лежачи на дні між піщинками і порожніми оболонками, спираючи на грудні і черевні плавці. У перші дні постембріонального життя вони уникають світла. У природних умовах вони залишаються в гнізді під охороною самця.

На другу добу після вилуплення бички здатні переходити на зовнішнє харчування. Змішане харчування триває 7-8 днів. У десятидобових бичків жовтковий мішок відсутній.

Мальки кругляка харчуються цілодобово. Основна їжа: науплії копепод і двостулкових молюсків, копеподитні стадії циклопоїдів, науплії артемії. Добовий раціон 9- денних бичків складає 20-30 % від маси тіла.

При відсутності корму мальки кругляка після вилуплення можуть жити без їжі – від 10-12 до 20-26 днів. Необоротні процеси в умовах повного голодування починаються в них на 20-23 добу.

У мальків, що перейшли на екзогенне харчування, чітко виражена виборча здатність стосовно харчових організмів. Бички розміром до 10 мм віддають перевагу великим копеподами, особливо каляніпедам. У харчовому спектрі більш великих мальків зростає частка дрібних молюсків і ракоподібних. При досягненні довжини 30 мм молюски в їжі кругляка домінують. У риб довжиною 50-80 мм вони складають 50-80% раціону.

Коротка біологічна характеристика бичка-мартовика

Бичок-мартовик досягає 35 см в у довжину і 600 г маси; веде осілий, малорухомий спосіб життя, хижак. Харчується хамсою, атериною, ставридою, молоддю кефалі. Мальки харчуються молюсками.

Незважаючи на евригалінність, мартовик воліє до води із солоністю 8-12‰. У більш солоних водах зустрічається поодинці. У Чорному морі живе в прибережних водах на піщаних і черепашкових ґрунтах, поширюючи до глибин 40-60 м. В Азовському – найчастіше зустрічається на кам'янистих ґрунтах. Тривалість життя – 6-7 років. Статевозрілими риби стають у 2-3 літньому віці. Статевий диморфізм слабо виражений. Самці від самок відрізняються за формою сечостатевого сосочка. Протягом нерестового періоду самці не мають яскравого шлюбного убрання, як це властиво самцям інших видів бичкових. Це зв'язано, очевидно, з тим, що вони нерестяться вночі.

Період нересту триває з кінця лютого до початку травня, з піком у квітні. Температура, при якій починається нерест, складає 6-7°C. Мартовик нереститься один раз протягом сезону розмноження, нерест одноразовий, дружний.

Нерестовим субстратом служить нижня поверхня каменів, проміжки між каменями, нерівності дна, ущелини скель. Самці вибирають нерестову територію і влаштовують «гнізда». Ікра відкладається на субстрат щільним шаром у виді широкого коржа. У кожному «гнізді» зазвичай знаходиться по одній кладці ікри.

Плідність мартовика варіює від 2 до 10 тис. ікринок, в залежності від розмірів риб.

В природному середовищі нерест проходить у відносно стиснутий термін і в невеликому діапазоні температури. В експериментальних умовах

мартовик може нормально дозрівати і нереститися тільки при наявності в особи мінімуму своєї території (одного «будиночка») та при підтримці в акваріумі оптимального температурного режиму. Обов'язковою умовою цього режиму є зниження температури до 3-4°C і витримування риб у таких умовах протягом 2-3 тижнів. Тривалість холодової паузи визначає термін настання наступного нересту. Нерест пари бичків може тривати від 1,5 до 4 діб.

Зріла незапліднена яйцеклітина має 2,4-2,6 мм по великому і 2,1-2,2 мм по малому діаметрах. Через годину після запліднення середній розмір ікринки у висоту складає 4,3 мм, у ширину 2,0 мм, на четверту добу розвитку висота ікринки досягає 5,0 мм, ширина – 2,3 мм. За кілька днів до вилуплення – 5,5 мм і 2,2 мм відповідно.

Викльов бичків відбувається при температурі 6-12°C на 53-58 добу, а при температурі -10-15°C на 43-48 добу.

Оскільки ембріональний період у мартовика триває довго, на природних нерестовищах розвиток відбувається при значних коливаннях температури. Нерест починається при температурі води 8-9°C, а до моменту виуплення вона досягає 15°C. Викльов бичків з однієї кладки продовжується до трьох діб.

Як і бичок-кругляк, мартовик виходить з ікри на стадії малька. Тільки щойно народжені рибки якийсь час залишаються на субстраті серед оболонки і цілих ікринок, потім опускаються на дно. Через якийсь час бички переміщуються в затемнені ділянки і надалі плавають тільки в придонному шарі, не піднімаючи в товщу води. На другу добу вони здатні переходити на харчування зовнішнім кормом. Основною їжею риб довжиною 2,1- 4,0 см є мізиди (82,4% раціону), калянїпеди (8,2%), поліхети (7,3%) і риба (дрібні бички – 2,1%). Зі збільшенням розмірів тіла до 7,5 см в їжі бичків з'являються молюски і значно збільшується частка риб. В експериментальних умовах мальків до 20-25-денного віку годували планктонними організмами. До кінця цього періоду вони були здатні переходити до хижацького способу життя і, якщо у вирощувальних ємностях були відсутні притулки (камені, стулки мідій), серед бичків довжиною 12-14 мм починається канібалізм, незважаючи на достаток корму. Ріст молоді мартовика, що живе в акваріальних умовах, протягом першого року життя задовільно описується рівнянням лінійної регресії:

$$Y = 7,5 + 239 x \text{ де}$$

Y – довжина, мм; x – вік, діб R – 0,988.

Ріст маси добре описує рівняння регресії:

$$Y = 4,2 + 0,034 x + 0,03 x^2 + 0,002 x^3 \text{ де}$$

Y – маса, мг; x – вік, діб; R – 0,984.

Перспективи штучного відтворення і товарного вирощування бичків у лиманах і шельфовій зоні Чорного моря.

Як видно з приведеного матеріалу, ці види бичкових за своїми біологічними особливостями відповідають найважливішим вимогам, пропонованим до об'єктів культивування.

Так, в умовах неволі від плідників бичків легко можна отримати зрілі статеві продукти без гормональних ін'єкцій.

Сезон розмноження в штучних умовах для кругляка може тривати практично весь рік (включаючи зиму) при наявності нерестової температури (9-12°C) і субстрату-укриття для самців. У мартовика сезон розмноження може бути подовжений на 1-2 місяця в порівнянні з природним. Для здійснення нересту також необхідна наявність субстрату-укриття для кожного бичка і визначеного температурного режиму, що передбачає зниження температури від вихідної до 3-4°C, і витримування риб у таких умовах не менш 2-3 тижнів.

Вилуплення мальків від відкладеної ікри складає для кругляка 80-95%, для мартовика – близько 70%. Бички обох видів проходять личинкову стадію розвитку в оболонках і вилуплюються на стадії малька. Довжина їх варіює від 5 до 7 мм (кругляк) і від 8 до 11 мм (мартовик). Незважаючи на наявність жовткового мішка, вони вже на другу добу здатні харчуватися великими планктонними організмами. Період змішаного харчування триває в них 7-10 діб.

Мальки бичків обох видів у віці 30-40 днів можуть бути випущені в природні водойми (лимани, лагуни, прибережні ділянки, зони мідієвих плантацій і штучних рифів). Їх можна вирощувати в полікультурі з глосою і кефалями, що дасть значну додаткову продукцію за рахунок використання зообентосу і молоді смітних риб.

В умовах штучного вирощування кругляки досягали товарної маси в ті ж терміни, що й у природі. Що стосується мартовиков, то 10-місячні особини, що народилися і вирощені в штучних умовах, за довжиною і масою відповідають дволіткам з природних водойм, а 13-14 – місячні особини близькі за цими показниками «диким» трьохліткам.

У світовій практиці аквакультури бичкові є об'єктами розведення. У тропічних водах Південної і Південно-Східної Азії, Південної Америки й Африки розводять великого бичка – елеотра, що досягає в довжину 46 см. На острові Тайвань культивують солонуватоводного бичка болофтальмуса, масою 20-30 г і довжиною 12-15 см.

Бички Азово-Чорноморського і Каспійське басейнів розглядаються як придатні об'єкти для акліматизації в різних водоймах. Деякі з них пропонують використовувати для підвищення рибопродуктивності Причорноморських лиманів кормові ресурси яких через відсутність чи нечисленність риб – бентофагів використовуються недостатньо повно.

Наприкінці минулого століття в Україні проводились роботи зі збільшення чисельності бичків за рахунок створення штучних нерестовищ і рифів. До цього часу такі напівпромислові штучні рифи різних типів і

конструкцій функціонують в Азовському морі. Це сприяло збільшенню чисельності цьоголіток бичків у зоні цих споруд. Розрахунки показують, що штучний риф – нерестовище лінійно-площинного типу (з 10 тис. зношених автопокришок) – може забезпечити щорічне поповнення промислового запасу бичків у розмірі 143 т. При цьому відзначається значний резерв біомаси добової продукції зоопланктону, що свідчить про повну забезпеченість молоді бичків стартовим кормом.

Впровадження промислового зразка штучного рифа в Утлюкському лимані Азовського моря показало, що промисловий запас бичків у 1987 році зріс з 100 до 1200 т, а щорічні улови – з 25 до 345 т.

Показано, що штучний риф площею 1,5 га (25 тис. нерестових пластин) може забезпечити щорічний промислове повернення 50 т товарних бичків.

В 1990-х роках були розроблені і випробувані різні конструкції штучних нерестовищ для бичків, здатні значно підвищити їхню чисельність у лиманах і прибережній зоні моря. Проведені дослідження показали, що штучні рифи мають багатофункціональне значення. Це не тільки місце укриття, відтворення та помешкання риб та інших гідробіонтів, але і складні екологічні системи, що забезпечують очищення води і підвищення загальної біологічної продуктивності прилеглих акваторії. Штучні рифи стабілізують ґрунти, захищають берегову лінію від хвильового впливу, можуть використовуватися для спортивного рибальства й екологічного туризму. В північно-західному Причорномор'ї роботи по створенню і використанню штучних рифів проводилися на Шаболатському, Дністровському, Тілігульському та інших лиманах. Величина виходу мальків бичка – пісочника (*Neogobius fluviatilis* Pallas) тільки з 1 м² штучного нерестовища за квітень-травень склала 65 тис. шт., а дорослих бичків – 50 кг.

Оскільки мідієві плантації є своєрідними штучними рифами, а масштаби їхнього культивування в Чорному морі можуть бути дуже значними, є доцільною розробка технології спільного вирощування азово-чорноморських бичків і мідій у природних водоймах. Опит експлуатації мідієвих плантацій у різних районах Керченської протоки і північно-західній частині Чорного моря показав наявність стійкої концентрації бичків під колекторами. Скупчення риб утворюються в процесі функціонування плантацій, тому що до установки колекторів зустрічаються лише одиничні особи бичків. На нижній частині колекторів і на опалих друзах на ґрунті постійно виявляються кладки бичків. Очевидно, бички концентруються в районах мідієвих плантацій, приходячи з інших ділянок моря і знаходячи тут їжу і субстрат для відкладання ікри.

Особливо приваблюють їх різні сітяні конструкції. Так, у стрижневому мідієвому носії, що має сітяний піддон, обмежений обручем (діаметром 2,5 м), постійно спостерігалось не менш 25 бичків, що

використовують цей піддон як субстрат для нересту і як «годівницю», у якій накопичується опадаюча молодь мідій. У шлунках розкритих бичків, узятих з піддона, нараховувалося до 10 дрібних мідій розміром до 15 мм. Рациональна експлуатація скупчень бичків у районах мідієвих плантацій може значно підвищити економічну ефективність останніх. Щоб нівелювати шкідливий вплив облову локальних скупчень бичків на їхні запаси у водоймі пропонується випускати в райони мідієвих плантацій життестійку молодь цих риб, отриману штучно. Бички не роблять міграцій на далекі відстані, тому випущена молодь буде залишатися в зоні плантацій.

Розвиток марікультури бичкових може включати наступні напрямки:

– одержання життестійкої молоді і вселення її в замкнуті водойми (лимани, лагуни, озер і стави), а також в прибережні ділянки Чорного моря й у райони розміщення мідієвих плантацій. Товарне вирощування бичків можна проводити в полікультурі з кефалевими і камбаловими рибами;

– збільшення рибопродуктивності закритих водойм і прибережних зон моря за рахунок збільшення наявних і створення нових нерестових площ, зокрема, за рахунок використання штучних рифів.

За самими скромних оцінках продукція бичків у лиманах і затоках. Причорномор'я за рахунок перерахованих заходів і при мінімумі матеріальних витрат може зрости на 4–5 тис. т на рік.

3.3.5 Смугасти́й окунь *Morone sakatilis* Mitchell (Serranidae)

Американський смугасти́й окунь – коштовна промислова риба Північної Америки, прекрасний об'єкт спортивного рибальства (рис. 3.12).

Природний ареал виду включає атлантичне узбережжя Північної Америки від р. Св. Лаврентія на півночі (Канада) до р. Сент-Джонс (Флорида) на півдні. Він зустрічається уздовж всього узбережжя океану в межах 20 км прибережної зони. Смугасти́й окунь успішно акліматизований на Тихоокеанському узбережжі, а також у прісноводних озерах і водоймах США.

Росте смугасти́й окунь швидко. У природному ареалі особи у віці 11-12 років мають довжину 100-110 см і масу 11-12 кг, у віці 29-30 років відповідно – 137 см і 30 кг. Зустрічаються екземпляри окуня, що досягають маси 50 кг.

Найбільше інтенсивно смугасти́й окунь росте в перші роки життя. Максимальний річний приріст відзначається в риб до 4-х літнього віку, далі темп росту сповільнюється і до 8-9 літнього віку складає в середньому 6,5-8,0 см на рік, після чого стає незначним.



Рисунок 3.12 – Смугастий окунь

Молодь росте швидше наприкінці весни і на початку літа, риби старших вікових груп – влітку і ранньою осінню.

Личинки окуня харчуються –зоопланктоном, молодь-бентосом і нектобентосом (черви, мізиди, гамаріди, личинки хірономід). Дорослі особи їдять дрібну рибу різних видів, як має подовжену форму тіла(анчоус, атерина, дрібні оселедцеві та ін.), а також великими ракоподібних.

Смугастий окунь – евритермний і евригалинний вид. Він більш холодостійкий, чим європейські представники сем. Serranidae, що живуть в Азово-Чорноморському басейні. У нативному ареалі зимує при температурі 6-8 °С, але може легко переносити тривалий вплив температурі 3-4°С. Влітку риби витримують підвищення температури води до 28-30°С. Витримують коливання солоності від 0 до 35‰.

Діапазон нерестових температур лежить у межах 12-23°С, масовий нерест відбувається в квітні-травні при 16-20°С.

Смугастий окунь – анадромний вид. На нерест мігрує з морських і солонуватих вод у прісну. Його нерестовища можуть розташовуватися як у дельтах рік, так і на відстані до 100-150 км від устя рік. Нерест проходить на ділянках зі швидким плином (швидкість струму води не менш 0,3 м/сек), у противному випадку ікра опускається на дно і гине. Негативно впливає на нерест окуня, також, підвищена мутність води.

Самці дозрівають у віці 2-х років, самиці – у 4-5 років. Звичайно під час ікрометання одна велика самиця оточена зграєю більш дрібних самців.

Плідність окуня в залежності від розмірів і віку риб коливається від 10-24 тис. ікринок у вперше дозріваючих самиць, до 5 млн. ікринок у риб масою 22-23 кг.

Ембріональний розвиток, при температурі 18°С, триває близько двох діб. Личинки виносяться плином у дельти рік і тут, перетворюються в

мальків. На друге літо молодь довжиною 15 см, мігрує в затоки і прибережні ділянки океану.

Смугастий окунь – зграйна риба, що робить значні міграції. Влітку він нагулюється на мілководдя уздовж берегів заток дельт рік, і океанічного узбережжя, восени переміщується на більш глибокі місця в затоках і естуаріях. Після зимівлі статевозрілі риби мігрують в ріки на нерест, а не статевозрілі направляються в прибережну зону для нагулу.

Смугастий окунь – важливий промисловий вид і кошовний об'єкт спортивного рибальства в США, де наприкінці минулого сторіччя щорічно добували 120-180 тис. т. товарної риби. Після успішної акліматизації смугастого окуня в прісноводних озерах і водоймах улови цієї кошовної риби в США ще більш зросли.

У США розроблено повний рибоводний цикл відтворення смугастого окуня, від гормонального ін'єктування дозрівання плідників до вирощуванням молоді розміром 5-20 см.

Зрілих плідників виловлюють в природних водоймах і перевозять у розплідники. Використовують самців масою від 2-5 кг і самиць масою від 6-11 кг. Їх утримують роздільно в бетонних басейнах або садках. Самицям роблять одну ін'єкцію харігонічного гонадотропіна людини і відбирають зрілі статеві продукти. Запліднення проводять сухим або напівсухим методом. Запліднену ікру інкубують в апаратах Мак-Дональда. Відсоток запліднення низький, часто не перевищує 50%. Більш результативний природний нерест окуня у басейнах із круговим струмом води, куди поміщають плідників після гормональної ін'єкції. Після нересту їх видаляють з басейну, а запліднену ікру збирають у спеціальний ікроприймач та інкубують в інкубаторах. Передличинок годують наупліями артемії і зоопланктоном. При досягненні личинками 5-10 денного віку їх переводять у земляні ставки з багатою природною кормовою базою, де вирощують протягом 4-6 тижнів. У якості інтесифікаційних заходів застосовують літування ставків, додаючи сіно (500 кг/га) і обробляючи гербіцидами і пестицидами.

Поступово молодь переводять на штучні корми, спеціально розроблені для смугастого окуня. Вихід молоді в середньому складає 40% від числа посаджених на вирощування личинок. Велику частину молоді смугастого окуня, отриманої в розплідниках використовують для зариблення природних водойм.

У 1970-х роках смугастий окунь був рекомендований для акліматизації в морських, солонуватих і прісних водоймах південних областей СРСР. Підставою для акліматизації смугастого окуня в Азово-Чорноморському басейні послужили такі цінні його властивості, як широка екологічна пластичність, високий темп росту, гарні смакові якості, а також накопичений у США досвід, що дав позитивні результати при його вселенні в морські і прісноводні водойми. В Азово-Чорноморському

басейні він повинен був зайняти харчову нішу судака, чисельність якого після зарегулювання стоків рік Дону, Дніпра і Дунаю різко знизилася.

Перші партії личинок смугастого окуня зі США були завезені в СРСР в 1965 році. В наступні роки (1965-1974) підрощену молодь випускали в Дніпро, Чорне і Азовське моря. Найбільш ефективним виявилися випуски в Азовське море, де були зареєстровані кількарязові випадки повернення дворічок окуня. У цілому ж спроби акліматизації цього виду шляхом випуску обмежених партій личинок і мальків не дали відчутних результатів.

Тому паралельно проводилися роботи з формування маточних стад окуня і розробці біотехніки його розведення в прісній воді.

Біотехнічний процес включає 5 основних етапів: формування ремонтно-маточного стада, одержання зрілих статевих продуктів, запліднення та інкубація ікри, підрощування личинок до життєстійкої стадії, передзимувальне вирощування мальків у ставах.

Маточне стадо формували від цьоголіток. У літній період ремонт і плідників утримували у проточних ставах глибиною до 1,5 м. Взимку – у зимувальних ставах глибиною 2,5-3 м або в спеціальних критих зимувалах. Риб різних вікових груп утримували роздільно. Окуня годували пастоподібними або гранульованими кормами. При температурі нижче 6°C годівлю припиняли. Зимівля тривала з листопада по квітень, після чого ремонтно-маточне стадо переводили у літні стави.

У квітні, при підвищенні температури води до 15-16°C проводили бонітування плідників. Відібраних самиць і самців переводили у спеціальні басейни або невеликі проточні ставки при щільності посадки 2 екз/м³. Температуру води підтримують на рівні 16-18°C. У таких умовах рибу утримували 2-4 тижня, потім самців відокремлювали від самиць. У зрілих самців при легкому натисненні на черевце з геніпори виділяється крапля сперми. Для оцінки репродуктивного стану самиць за допомогою щупа беруть пробу ікри і аналізують її під мікроскопом. Для роботи відбирають самиць з ооцитами середнім діаметром не менш 950-1000 мкм. Риб ін'єктували суспензією АГС в 2 прийоми з інтервалом у 16 годин. Попередня доза складає 2-2,5 мг/кг, що завершальна – 3,5-5 мг/кг. Зрілу ікру і молока одержували методом відціджування, однак, при цьому часто яйцеклітини ушкоджувалися і спостерігався низький відсоток запліднення.

Кращі результати давав метод одержання зрілої ікри від плідників після їхнього природного нересту в спеціальних басейнах. За такою технологією після другої гормональної ін'єкції до кожної самиці підсаджують двох текучих самців. Нерест проходить в басейні з круговим током води. Через 3-4 години після нересту ікру виловлювали з нерестової ємності, визначали відсоток запліднення і для подальшої інкубації та поміщали в апарати Вейса. Найбільший відхід ікри відзначається в перші 15-20 час. інкубації. Тривалість інкубаційного періоду в залежності від

температури води складає 34-44 години. Температура вище 22°C є летальною для ембріонів.

Передличинки мають довжину близько 3 мм, вони лежать на дні і періодично роблять свічкоподібні рухи. Заповнення плавального міхура повітрям відбувається на 4-6 добу, у цей же час личинки переходять на активне харчування. Стартовим кормом для них служать науплії артемії і дрібні форми циклопів. Концентрація кормових організмів повинна бути не менш 2-3 екз./л. Через два-три тижні личинок переводять на пастоподібні або гранульований штучний корм і пересаджують у малькові стави.

У зв'язку зі схильністю смугастого окуня до канібалізму, не можна розміщати в одному ставку мальків різного розміру і віку. Молодь годують 4-5 разів у день штучними кормами з високим вмістом протеїну (30-50%). Оптимальна температура для росту молоді смугастого окуня – 20-28°C, концентрація кисню у воді – 4 мг/л і вище; критичний є вміст 1 мг/л. У перший місяць вирощування при температурі води 21-26°C добова норма їжі складає 35-50% від маси тіла. До осені цьоголітки досягають 30-40 см. Їх використовують як посадковий матеріал для зариблення природних водойм (прісних, солонуватих, морських) або для одержання товарної продукції.

Паралельно з розробкою і впровадженням біотехніки розведення смугастого окуня в прісній воді була розроблена технологія вирощування маточного стада в морській воді в проточних бетонних або склопластикових басейнах об'ємом 3-6 м³. Щільність посадки ремонту не перевищувала

19,6 кг/м³, а плідників не більш 10 кг/м³. Риб годували малоцінною рибою і гранульованими кормами. Максимальна величина добового споживання корму при температурі 18-23°C складає від 2,5% (у шістирічок) до 13% (у цьоголіток). Величина кормового коефіцієнта (КК) змінюється від 5,8 для дволіток до 5,4 для чотирьохліток і 4,7 для шістирічок, що майже в 2 рази нижче, ніж для риб усіх вікових груп, вирощуваних у прісноводних ставках.

При інтенсивному методі вирощування в прісноводних ставках середня маса трьохлітка досягала 1,20 кг, чотирьохліток – 1,4 кг, п'ятиліток – 2,3 кг, шістирічок – 3,8 кг. Середні показники для риб вирощених у морській воді сягали 1,3; 1,5; 2,5 і 4,0 кг відповідно.

Статевозрілі самиці і самці з маточного стада вирощеного в солоній воді мали гонади в незавершеної 4 стадії зрілості. Перед початком робіт з одержання зрілих статевих продуктів плідників переводили в прісну воду витримували в ній до і протягом гормональної обробки.

Запліднення і інкубація ікри, а також вирощування личинок не відрізнялися від відповідних елементів біотехніки вирощування окуня в прісній воді, описаних вище.

Починаючи з 15-добового віку личинок адаптували до солоної води і з 40-ка добового віку цілком переводять у морську воду. Подальше їхнє вирощування не відрізнялося від такого, описаного вище для мальків і молоді, що містилися в прісноводних ставах.

Вирощування ремонтно-маточного стада доцільно проводити в ставах із солонуватою і морською водою, де риби менш піддані захворюванням, стресу, краще переносять рибницькі маніпуляції, швидше ростуть і більш ефективно використовують корм.

Смугастих окунь перспективний об'єкт товарного вирощування в моно- і полікультурі. При спільному вирощуванні з коропом, білим амуром, білим і строкатої товстолобиками загальна рибопродуктивність може перевищувати 2 000 кг/га, у тому числі по окуню – 1400 кг/га. З успіхом може використовуватися смугастих окунь і в індустріальному тепловодному рибництві для вирощування в садках і басейнах.

Смугастих окунь може бути об'єктом інтродукції в різні природні водойми південної зони. Забезпечити одержання необхідних об'ємів рибопосадкового матеріалу окуня для товарного вирощування і випуску в природні екосистеми може будівництво повносистемних профільних господарств та риборозплідників.

3.3.6 Ханос *Chanos chanos* (Forsskal, 1775)

Ханос *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) завдяки прекрасним смаковим властивостям, евригалінності, високому темпу росту і стійкості до захворювань це один з найперспективніших об'єктів культивування в солонуватоводних ставах тропічної і субтропічної зони (рис. 3.13).

Ханос живе у відкритих ділянках Червоного моря, на акваторії Індійського океані, від Східної Африки до півдня Австралії, у Тихому океані, від Японії до Австралії і від Сан-Франциско до півдня Мексики.

Товарне вирощування ханоса зосереджене, в основному, в Індонезії на Філіппінах та Тайвані.

Нереститься ханос у прибережній зоні моря над глибинами 20-50 м. Середня плідність самиць близько 5 млн. ікринок (від 1,5 до 7,3 млн.). Ікра дрібна, пелагічна, розвивається в товщі води. При оптимальних умовах (температура 22-24°C и солоність 10-32‰ ембріогенез продовжується 23-25 годин. Личинки накопичуються в прибережних ділянках моря, на мілководдях в затоках і лагунах, багатих фітопланктоном, що є їхньою основною їжею. Іноді личинки підіймаються вгору по ріках і заходять в прісноводні озера.

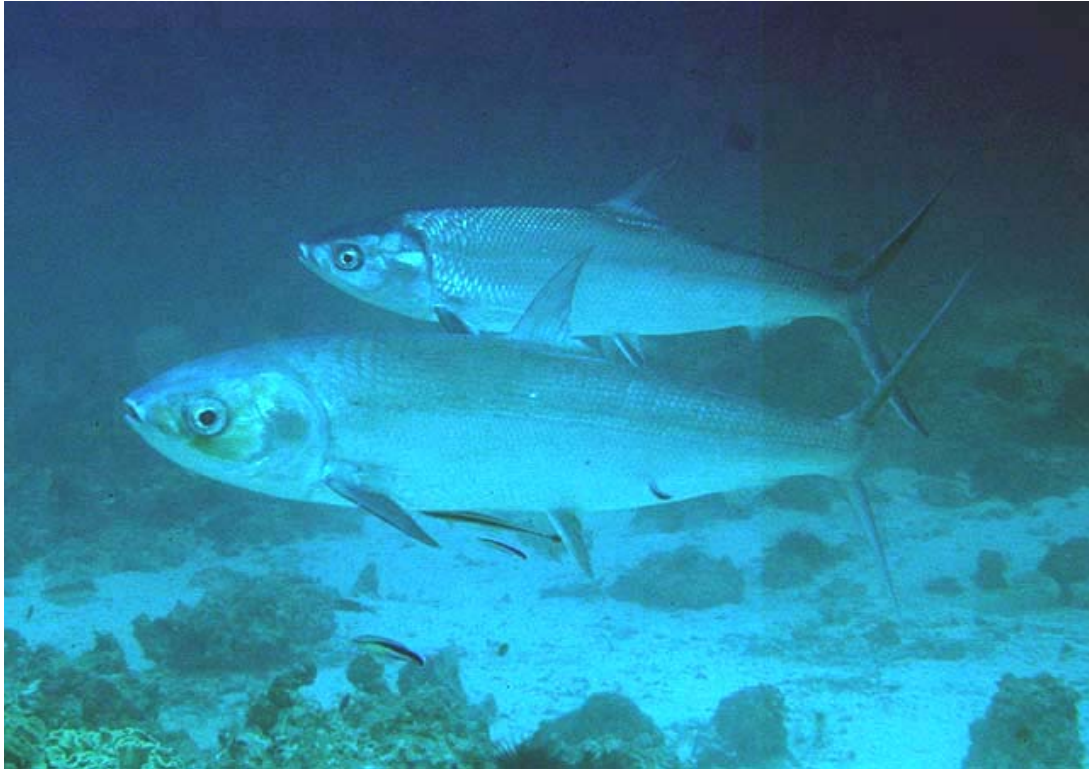


Рисунок 3.13 - Ханос *Chanos chanos* (Forsskal, 1775)

Річники ханоса в природних умовах досягають маси 200-250 г при довжині тіла 18-22 см. У цей період вони переходять до морського способу життя. Самці досягають статевої зрілості у віці 4-5 років, самиці – 5-6 років.

Дорослі риби нерідко досягають маси 20-25 кг. Можуть харчуватися як фіто- так і зоопланктоном, але перевагу віддають рослинній їжі – вищій водянній рослинності. В умовах штучного вирощування (у ставах) плідники ханоса не дозрівають, хоча гонади самиць і самців досягають IV стадії зрілості. В експериментах зі стимулювання нересту в штучних умовах використовували, як суспензію гіпофіза, так і різні синтетичні гонадотропні препарати, однак дотепер ефективної технології відтворення ханоса в промислових умовах не існує.

Зарибком для товарного вирощування ханоса служить молодь із природних популяцій, виловлена в місцях її масової концентрації – прибережній зоні моря, затоки, озерах, гирлах рік. Перед посадкою на вирощування виловлених мальків попередньо адаптують до солонуватої або прісної води, тобто до умов при якій буде проводиться наступне культивування.

Конструкція ставів для вирощування ханоса дуже різноманітна. У найпростішому варіанті це невеликі (0,3-0,5 га) мілководні (0,3-0,7м) водойми прямокутної форми, обладнані шлюзами.

Стави більш складної конструкції уявляють собою комплекс водойм який включає розділовий, мальковий, вирощувальні і нагульні стави. Вони

розділені насипними дамбами, обладнані системою каналів і шлюзів. Площа малькового ставка може складати до 10 га, або він складається з системи дрібних ставів (до 10 і більш), загальною площею 7-30 га. Нагульні ставки можуть мати різну форму і площу від 10-15 до 600 га. Відмінна риса ставів для ханоса – їхня мілководість. Для цьоголіток і ранньої молоді глибина ставів не перевищує 10-30 см, що дозволяє підтримувати температуру 24-38,5°C. Кращий рН середовища 7,0-7,9. Солоність від 5-10 до 32-36‰. Завдяки системі каналів і шлюзів у період припливів і відливів здійснюється заповнення ставків і підтримується необхідний водообмін.

Перед зарибленням стави осушують на кілька тижнів. Дно розпушують і вапнують. Малькові ставки зазвичай не удобрюють. Щільність посадки молоді – 500-600 тис./га. Ранню молодь підгодовують яєчним жовтком, пшеничним крохмалем, або спеціальними гранульованими кормами. На більш пізньому етапі використовують рисові висівки або іншу рослинну їжу. Пізніше мальків переходять на харчування фітопланктоном.

У місячному віці мальків масою 1,4-3,7 м (5-7 див) переводять у вирощувальні стави. Нагульні ставки після осушення і вапнування удобрюють. Використовують як місцеві органічні, так і мінеральні добрива. Щільність посадки молоді на товарне вирощування 600 кг/га, що в залежності від середньої маси рибопосадкового матеріалу складає від 2 до 10 тис/га..

Ханос якого вирощують у ставах не піддається паразитарним захворюванням, але дуже чутливий до різкого зниження температури. Основні причини загибелі ханоса в процесі вирощування – підвищення солоності, забруднення і задуха, тому в залежності від умов і технології вирощування виживання коливається від 20 до 80%. Середня маса товарної риби – 300-800 г, але зустрічаються екземпляри масою 1-3 кг і більш. У солонуватоводних ставах можна одержувати товарну продукцію 3 рази на рік, у прісноводних раз у 10 місяців.

Звичайно ханоса вирощують у монокультурі, на іноді разом з молоддю з природних водойм у ставки попадають мальки кефалі, тилапії, латеса, терапон та деякі інші види місцевої фауни. При спільному вирощуванні з ханосом вони дають додаткову продукцію 16-155 кг/га, головним чином за рахунок кефалей. У прісноводних ставках ханоса іноді досить успішно вирощують у полікультурі з вусанем.

На Філіппінах застосовують удосконалений метод вирощування ханоса, що передбачає зариблення нагульних ставків різновіковою рибою від ранніх цьоголіток до великих риб. Такий спосіб зариблення дозволяє одержувати продукцію кожні два тижні протягом усього нагульного періоду. При цьому загальна маса риби в ставу знижується, але оскільки забезпеченість кормом пропорційно збільшується темп росту риб

багаторазово зростає і врожай підвищується. Стави удобрюють, іноді риб підгодовують рисовими висівками та іншою рослинною їжею. Розроблено схеми багаторазового зариблення ставів протягом нагульного періоду.

Вирощуванням ханоса на Тайвані займаються з XVII в. У господарствах крім нагульних і малькових є ще і зимувальні стави. Вони мають глибину 1-2 м, і вкриті спеціальними навісами, що дозволяє зберігати молодь ханоса навіть при зниженні температури до 2-4 °С (аналогічні зимували використовуються в Україні для зимівлі кефалевих риб).

Зимувальні стави мають гарний водообмін, що забезпечує зимівлю молоді при високій щільності посадки.

У залежності від кліматичних умов, якості використовуваної для зариблення молоді, продуктивності ставів, дотримання вимог застосовуваної технології і ступені її досконалості, продуктивність ставів варіює в широких межах від 1125 до 3000 кг/га. (у середньому 1500-1700 кг/га.).

Крім Філіппін, Індонезії і Тайваню, ханоса культивують на Гавайських островах, в Індії, Шри Ланці, Таїланді, В'єтнамі і та інших країнах. Товарне вирощування ханоса перспективно в південному Китаї, Східній Африці, Австралії, Мексиці, Малайзії, Бірмі й інших країнах. Великі перспективи відкриває також акліматизація ханоса в деяких країнах Південної Америки.

3.3.7 Барамунді

Барамунді (латес, білий морський окунь) *Lates calcarifer* Bloch відомий як сібас в Азії та баррамунді в Австралії, крупна евригалінна риба родини Centropomidae. Поширена в Індо-Західно-Тихоокеанському регіоні від Перської затоки до Китаю та північна Австралія. Аквакультура цього виду почалася в 1970-х роках в Таїланді і швидко поширилася по більшій частині Південно-Східної Азії.

Висока плодючість, можливість відносно легкого штучного відтворення, толерантність до несприятливих умов середовища, можливість утворювати високу щільність посадки, швидкий ріст та інші якості роблять цей вид ідеальним об'єктом аквакультури. За 6 місяців вирощування баррамунді досягають маси 350 г, а за два роки – 3 кг.

Сьогодні баррамунді вирощують на більшій частині свого ареалу, а також в Ірані, на Гуамі, у Французькій Полінезії, США, Ізраїлі та ін. країнах. Основне виробництво у Південно-Східній Азії, як правило, на невеликих прибережних садкових фермах, де часто в полікультурі з баррамунді вирощують різні види окунів.

В Австралії баррамунді вирощують на великих індустріальних фермах. Там, де вирощування баррамунді ведеться за межами тропіків, використовують УЗВ.



Рисунок 3.14 - Баррамунді

Баррамунді населяють прісноводні, солонуватоводні та морські акваторії, включаючи струмки, озера, лагуни, лимани та прибережні води. Баррамунді хижаки; в раціоні дорослих особин переважають ракоподібні і риба.

Сезонність відтворення змінюється в межах ареалу виду. На півночі Австралії нерест проходить в вересні–березні в залежності від температури води. На Філіппінах – з кінця червня до кінця жовтня, у Таїланді нерест пов’язаний із сезоном мусонів в серпні – жовтні та лютому – червні. Нерест відбувається біля гирла річок, у нижній течії лиманів або навколо прибережних місць. Нерестова активність зазвичай пов’язана з припливами, які, очевидно, сприяти транспортуванню яєць і личинок в лиман.

Плодючість самиць довжиною 120 см досягає 30–40 млн. яєць, що мінімізує необхідну чисельність плідників при формуванні та утриманні маточних стад.

Личинки протягом кількох місяців залишаються в солонуватоводних лиманнах перш ніж переселяються в прісноводні акваторії прибережних річок і струмків. Молодь баррамунді залишається в прісноводних акваторіях до трьох-чотирьох років до статевої зрілості. (довжина 60-70 см). Плідники мігрують за течією протягом сезону розмноження для участі в нересті. Завдяки евригалінності баррамунді культивують як в прісній так і в морській воді. У віці шість-вісім років при довжині 85-100 см австралійські баррамунді змінюють стать. Зміна статі в азіатських популяціях цього виду чітко не виражена.

Вид, зазвичай, не здійснює протяжних міграцій, що є одним із факторів, які сприяли розвитку генетично різних груп баррамунді в північній Австралії.

Хоча в деяких частинах Азії мальків баррамунді все ще збирають у дикій природі, більшість рибопосадкового матеріалу отримують в результаті штучного відтворення, технологія якого добре відпрацьована в усьому ареалі культури цього виду.

Маточне стадо утримують у садках або басейнах в прісній або морській воді, але перед відтворенням плідників переводять в морську

воду (28–35%). Розвиток статевих залоз контролюють за допомогою канюляції, щоб визначити їх стать і репродуктивний статус, хоча у самців риби під час нерестового сезону можна легко виділити молока.

Плідників і ремонт годують фаршем зі смітної риби з добавками преміксу. Нерест баррамунді індукують з використанням синтетичних гормональних препаратів* аналогів лейтеїнізуючого гормону-релізинг гормону (LHRHa) (Des-Gly10)D-Ala6,Pro9-LH-RH етіламід та (Des-Gly10)D-Trp6, Pro9-LH-RH етіламід. Після ін'єкції самиць і самців випускають в спеціальний нерестовий басейн. Нерест бурхливий, відбувається через 34–38 годин після ін'єкції, зазвичай в сутінках і може тривати до п'яти ночей поспіль. Ікра вибивається в товщу води де її запліднюють самці. Запліднена ікра має діаметр 0,74–0,80 мм з однією жировою краплею (0,23–0,26 мм). Ікру, що розвивається, збирають в спеціальні уловлювачі на витоку з басейна.

При 27–30 °C передличинки вилуплюються через 12–17 годин після запліднення. Мають великий жовтковий мішок, який розсмоктується протягом перших 24-50 годин після вилуплення. Рот і кишечник розвиваються на другий день після вилуплення, через 45–50 годин личинки починають харчуватися.

Для товарного вирощування баррамунді використовують круглі або прямокутні басейни об'ємом до 26 м³. Застосовують метод «зеленої води». Культуру мікроводоростей (*Tetraselmis* spp. або *Nannochloropsis oculata*) вносять в вирощувальні ємності зі щільністю від 8–10×10³ до 1–3×10⁵ кл/мл. Личинок годують коловерток (*Brachionus plicatilis*) з другого до 12-15 дня. З восьмого дня в басейни вносять науплій *Artemia* sp. Використовують також *Daphnia* і *Moina* як доповнення або заміни артемії. Загальна виживаність личинок (до 10 мм) коливається від 15 до 50%. Останнім часом для годівлі личинок розробляються і впроваджуються штучні, збалансовані корми.

Личинок баррамунді вирощують також за екстенсивною технологією в ставках глибиною до 2 м, площею 0,05 – 1 га.

В ставки, перед заселенням личинками вносять неорганічні та органічні добрива для формування природної кормової бази. Щільність посадки личинок 400–900 тис./га. В ставках підтримується висока концентрація зоопланктону та оптимальний гідрохімічний режим. Мальків довжиною 25 мм (приблизно через три тижні) переносять у вирощувальні ємності. Виживання личинок баррамунді при екстенсивному вирощуванні у середньому близько 20%.

Мальків довжиною 4-6 мм висаджують для вирощування в садки і ставки з прісною або солоною водою. Годують рибу рибним фаршем з преміксом, або дрібними гранулами. Добовий раціон – 2% від маси. Через 30- 45 днів мальки досягнуть довжини 5–10 см і їх можна пересаджувати у вирощувані водойми.

Однією з основних причин відходу молоді є канібалізм, для запобігання цьому кожні 6-7 днів мальків сортують за розміром.

Найбільш розповсюджений метод вирощування баррамунді в садках. Останнім часом в Австралії та США створено ряд ферм де баррамунді вирощують в УЗВ на прісній або солонуватій воді. Основна перевага такої технології – можливість розташування ферм поблизу ринків.

Щільність посадки в садки 15 – 40 кг/м³, іноді до 60 кг/м³. Збільшення щільності призводить до зниження швидкості росту. При вирощуванні в УЗВ щільність посадки близько 15 кг/м³.

Баррамунді, також, вирощують за екстенсивною технологією у земляних ставах на прісній і солонуватій воді при щільності посадки – 0,25–2,0 екз/м². В Азії баррамунді вирощують в полікультурі з тилапією як служить джерелом їжі.

З 1998 року річне виробництво баррамунді залишається відносно статичним, приблизно 20 000–27 000 т. є Основні виробники: Таїланд, Індонезія, Малайзія та Тайвань.

Імпорт і експорт баррамунді відносно невеликий – більшість споживається на місці. Єдиним винятком є США куди для вирощування в УЗВ мальки експортуються повітрям з Австралії.

3.3.8 Серіола (Жовтохвіст)

Серіола (Жовтохвіст) - *Seriola guingueradiata* Cuvier – риба з родини ставридових, поширені в тропічних водах Тихого, Індійського і Атлантичного океанів (рис. 3.15). Деякі представники (золотиста лакедра) досягають досить крупних розмірів – до 2 м і більш. У Японії і деяких інших країнах Тихоокеанського басейну як цінний об'єкт аквакультури використовується один з видів серіали – жовтохвіст.

Ця прибережна, теплолюбна риба досягає розмірів 1-1,3 м. В межах материнського ареалу (біля берегів Японії) розмножується при температурі 18-24°C в лютому-березні. Ікра дрібна пелагічна, діаметром 1,1-1,3 мм. Ембріогенез за оптимальних умов триває 40-57 годин. Довжина передличинок 3,5-4,2 мм. Перші дві доби ведуть малорухомий спосіб життя. Ховаються в прибережних заростях морської трави. На 3-4 добу жовтковий мішок розсмоктується, личинки переходять до зовнішнього харчування. Основна їжа планктонні ракоподібні. За сприятливих умов середовища і доброї забезпеченості їжею жовтохвіст за два-три місяці вирощування досягає довжини 35-45 см і маси 0,6-1,1 кг.



Рисунок 3.15 - Серіола (Жовтохвіст)

У Японії ця риба користується незмінним, високим попитом. Культивувати її в промислових масштабах почали на початку минулого століття. До 1960-х років об'єми виробництва зросли до 18-20 тис. т, а до кінця 1980-х років до 100 тис. т.

Розроблені методи штучного відтворення серіоли. Дозрівання плідників стимулюють шляхом дробових гормональних ін'єкцій, 3-4-х кратних для самиць і 1-2-х кратних для самців. Як гонадотропні препарати використовують суспензію власного гіпофіза, харіогоніна, сінахорін і деякі синтетичні препарати. Зрілі статеві продукти відбирають прижиттєво. Запліднення проводять сухим або напівсухим способом, після чого ікру ретельного, багаторазово промивання чистою морською водою. Інкують її в проточних акваріумах або в апаратах для інкубації пелагічної ікри (подібні апаратам Вейса або Амур). Інкубація при температурі 20-22°C триває 40-45 годин. Передличинки протягом 2-3 діб (до розсмоктування жовткового мішка) утримуються в інкубаторах, або в проточних пластикових басейнах. Після переходу личинок на активне харчування (з 3-4 доби) їх годують коловерткою і наупліями копепод. Протягом наступних 20-28 діб личинок вирощують в проточних басейнах або в УЗВ з регульованими параметрами середовища. Кормам їм в цей період служить коловертка, дрібний зоопланктон, а на пізніших стадіях науплії артемії.

Молодь масою 1-2 г, поступово привчають до штучних гранульованих або пастоподібних кормів на основі білка тваринного походження. Вміст протеїну в стартових кормах не нижче 53%. Мальків завдовжки 2-10 см переводять на товарне вирощування.

Для товарного вирощування використовують як молодь отриману в штучних умовах, так і виловлену в прибережній зоні моря. Щорічно в аквакультурі використовується від 10 до 15 млн. мальків, причому 80-90% складає молодь із природних популяцій.

Товарне вирощування жовтохвосту проводять в ставах, відгороджених ділянках заток, бухтах, лагунах, басейнах і садках. Найкраще зарекомендував себе метод вирощування в стаціонарних і плаваючих садках різного об'єму і конструкції. Садки встановлюють в бухтах, затоках і в прибережній зоні моря, в акваторіях з чистою морською водою і сприятливим гідролого-гідрохімічним режимом. Період товарного вирощування триває від 6 до 12 місяців. Щільність посадки варіює від 5 до 60 кг/м³ залежно від умов вирощування і конструкції садків. Товарна риба залежно від термінів вирощування має масу 1-2,5 кг.

Весною в садки сажають до 100 мальків на 1 м³ площі. У 1 м³ води може знаходитися від 5 до 50 кг жовтохвосту. За 2 місяців вирощування серіола досягає маси 1-2 кг. Добрі результати одержують при вирощуванні серіоли на термальних водах теплових і атомних станцій. Для культивування використовують проточні басейни. Вирощують жовтохвоста і в промислових установках із замкнутим або напівзамкненим циклом водопостачання і регульованими параметрами середовища. Маса товарної риби при таких методах вирощування за 6-10 місяців досягає 2-3 кг.

Для годування широко використовують пастоподібні корми на основі фаршу з малоцінних риб (анчоуса, атерини, ставриди) боєнські відходи і відходи переробки риби та інших морепродуктів. Розроблені і виробляються спеціалізовані гранульовані корми. Їх основу складає рибне, м'ясокісткове і крилеве борошно (до 70-75%), відходи зерновиробництва, пшенична клейковина та ін. (до 20-25%). У корми додають вітамінні премікси, мікроелементи, жири.

Годують молоді 3-4 рази на добу, дорослу рибу – 2-3 рази. Кормовий коефіцієнт, залежно від виду корму, – 4 до 7.

Культивування серіоли – високорентабельне виробництво. Висока вартість товарної продукції, попит, що постійно зростає, на неї дозволяють отримувати значні прибутки. Сприяє цьому все зростаюча автоматизація виробництва, розробка нових збалансованих штучних кормів, які дозволяють знизити кормовий коефіцієнт і вдосконаленням технології товарного вирощування, що дозволяє отримувати велику товарну рибу в стислі терміни.

Разом з жовтохвостом в Японії і деяких інших країнах Південно-східної Азії в обмежених масштабах культивують золотисту лакедру. По деяких своїм якостям цей об'єкт марикультури перевершує жовтохвоста (темп росту, харчова цінність м'яса та ін.) дякуючи чому обсяги виробництва постійно ростуть.

3.3.9 Інші види морських риб.

Фуґу (*Fugu rubripes*, *F. niphobles*, *F. Vermicularis*) мешкають у помірній зоні, не теплолюбні, високо цінуються в Японії, Кореї та Китаї. В їх тілі міститься отрута – тетродотоксин яка у кілька разів сильніша ціаністого калію, але риба, очищена від шкіри і нутрощів та належним способом приготовлена, високо цінується гурманами. Кухарі, які допускаються до приготування фуґу повинні мати спеціальний диплом. Плідників фуґу відбирають у травні-червні з промислових уловів. Їхня плодючість досягає 300-500 тис. ікринок. Ікру запліднюють безпосередньо на промислових судах «мокрим» способом шляхом звичайного відціджування ікри та молів. Вживання ембріонів досягає 90-95%.

Після набухання ікру у простих поліетиленових мішках із морською водою (50 тис. шт/л) перевозять в інкубаційні цехи, де її інкубують у проточних басейнах при щільності посадки 5-10 тис. шт/л та і температурі близько 20°C. Викльов передличинок відбувається через 10 діб і становить 40-60%.

У перші 7 діб личинок тримають у воді без проточності, пізніше – з водообміном до 8 разів на добу. Личинок підрощують при щільності посадки до 100 шт/л в ємностях місткістю від 5 л при температурі 17-20°C. Личинки важко переходять на змішане харчування. В цей період відхід може досягати 90%. Починаючи з 7-ї доби при довжині личинки 3,5-4 мм кормом служать науплії баянуса (100 шт/л). З 10-11-ї доби – науплії артемії. Через 2-3 тижні починають додавати (3-4 рази на добу) рибний фарш. Місячна молодь розміром 25 мм та одиничною масою 3 г переходить на цей корм повністю. Вирощують товарну фуґу в ставах та плавучих садках при 14-20°C, вміст кисню не менше 4 мг/л та солоності 20-24‰. Щільність утримання у ставах 0,05 кг/м³, у садках – 0,08 кг/м³.

Риб годують 2-4 рази на добу малоцінною нежирною свіжою рибою. Кормовий коефіцієнт близько 4. Фуґу росте повільно. Через 18 місяців досягає середньої маси 1кг, а через 28 місяців – 2 кг. Вживання товарної риби – до 70%

Червоний тай (*Chrysophrys major*) та **чорний тай** (*Mylio macrocephalus*) завдяки високій харчовій цінності культивують у Японії у промислових масштабах.

Червоний тай – обов'язкова риба на столі японців у дні родинних урочистостей. Розроблено технологію його штучного відтворення. Плідників червоного таю відловлюють у морі. У дозрілих риб у квітні – травні добре розвинений статевий диморфізм. Самці темніші за самиць, голова більш загострена. Ікру відціджують прямо на борту судна та запліднюють «сухим» способом. Після відмивання запліднену ікру обережно доставляють в інкубаційні цехи, оберігаючи від прямих сонячних променів та струшування. Ікру розміщують у басейнах із

проточною морською водою солоністю 34 ‰ Ікра пелагічна, тримається у зваженому стані лише за океанічної солоності. Личинок підрощують у великих басейнах, вода в які надходить через піщані фільтри для запобігання попаданню з нею крупних планктонних організмів. Резорбція жовткового мішка триває 3 доби, а ще через 3 доби личинок червоного таю починають підгодовувати наупліями копепод, ікрою морських їжаків, трохофорами устриць, коловертками.

На активне харчування копеподами червоний тай переходить у віці 5-10 діб, після чого він споживає науплій артемії. Личинки діаметром 10 мм у віці близько 20 діб переходять на донний спосіб життя, споживаючи поліхет, борошно з креветок. Мальків довжиною 2-3 см починають годувати фаршем нежирної риби.

Риба дуже чутлива до забруднення води, тому потрібен методичний контроль над дотриманням її якості.

Товарну рибу вирощують у садках, годують фаршем або гранульованими кормами. Товарної маси червоний тай досягає через 12-18 місяців.

Чорний тай нереститься у штучних умовах, перспективний для фермерської марікультури.

Плідників виловлюють у квітні-червні поміщають у басейни УЗВ Солоність для нересту має бути 25 – 33‰, температура –20°C. Самці дозрівають у басейнах без ін'єкції, самиць ін'єктують сінагоріном. Вони дозрівають через 40-50 годин після ін'єкції. Ікру відціджують у тази і відразу запліднюють сухим або мокрим способом. Інкубацію ікри та підрощення личинок проводять в одних і тих самих басейнах (щільність посадки 3-10 тис. шт/м²), розділених на кілька сполучених при необхідності секцій, що дозволяє містити ікру в чистій воді. Викльов передличинок відбувається через 40 год.

Щоб полегшити личинкам пошук корму, прискорити підрощування, басейни яскраво освітлюють. Глибина вирощувальних басейнів складає 0,7 м. На 2-й день після виклеву личинки переходять на змішане харчування, жовтковий мішок розсмоктується на 3-й день. Вирощування до життєстійких стадій триває 35-40 діб, після чого молоддю зариблюють водойми та садки

Звичайний лаврак – *Morone (Dicentrarchus) labrax* мешкає в Атлантиці, включаючи Середземне та Чорне моря. Тіло видовжене; колюча та м'яка частини спинного плавця розділені проміжком. На зябровій кришці темна пляма; черевні плавці озброєні колючками.

Потилиця і голова з боків покриті лускою. Лаврак – зграйна риба. Хижак, харчується дрібною рибою і креветками. Нереститься біля берегів у опрісненій зоні, вимітаючи пелагічну ікру діаметром 1,1 мм з великою жировою краплею.

М'ясо лаврака дуже смачне, тому його активно розводять, особливо у Франції та інших країнах Середземномор'я. Може досягати довжини понад 1 м та маси 10 – 12 кг. На другому році маса лаврака становить 0,2 кг. Він користується попитом на ринку через невисоку ціну, гарний смак і запах. Його легко обробляти (вихід філе 40%), придатний для різних способів переробки (соління, копчення тощо).

Не вимагаючи особливих умов утримання, лаврак може стати перспективним об'єктом вирощування і на півдні України.

Для штучного відтворення плідників та ремонт лаврака виловлюють в морі взимку. Відібраних риб утримують в проточних басейнах, де і проводять природний нерест. Для цього їх ін'єктують харіоганічним гонадотропіном у дозах 800–1000 МЕ на 1 кг маси тіла. Самці дозрівають без ін'єкції. Відтворення проводять у січні як екологічним способом, провокуючи природний нерест у басейні, так і штучним шляхом видавлювання дозрілої ікри (можливо, і після гіпофізарної ін'єкції) і запліднення ікри спермою «сухим» способом. Шляхом регулювання світлового режиму і температури води можна обійти зсув термінів нересту за часом.

Інкубацію ікри, що триває 90–100 годин, проводять як у басейнах, так і в апаратах. Зазвичай застосовують ємності об'ємом 2 м³, забезпечені теплою та холодною водою, а також аератором.

Личинок підрощують у тих же або більшого об'єму (10 м³) ємностях при початковій щільності посадки 20–100 шт/л та інтенсивному водообміні протягом 45–70 діб. Годують личинок лаврака лише живим кормом – зоопланктоном; пізніше може вони здатні споживати штучні гранульовані корма.

Протягом перших 6–8 діб харчування личинок екзогенне. З 8-9 і до 15 доби їх годують коловратками, до 40–50 діб наупліями артемії; а до 60 доби – замороженою дорослою артемією. На більш пізніх етапах мальки охоче споживають штучні корми.

Коловерток та артемію культивують спеціально. Для цього використовують пекарські дріжджі, мікродорості, жири і вітаміни.

Личинок підрощують в пластикових або бетонних басейнах циліндричної форми довжиною 0,5–1 м з тангенціальним надходженням води (тобто під кутом, що забезпечує її обертальне рух) та центральним витоком. У таких самих басейнах вирощують і товарну рибу.

Для товарного вирощування лаврака використовують садки різного розміру та конструкції. Такий метод вирощування більш рентабельний ніж у басейнах, бо не вимагає великих витрат на басейни, насосні станції та інші споруди.

Для запобігання канібалізму рибу регулярно сортують. При температурі 24-25°C товарної маси (250-300 г) лаврак досягає за 20 місяців

при щільності посадки 20 –25 кг/м³. Різниця в масі окремих особин може досягати 150-200 г.

Мінімальна температура води при вирощуванні лаврака – 11°C, оптимальна –25°C, середня – 20-22°C.

Практикують також пасовищне вирощування лаврака в солонуватоводних лагунах і лиманах , куди мальків довжиною 5–10 см вселяють, або вона пасивно заходить з моря в період нагульної міграції у березні – червні.

У солонуватоводних ставках (0,5–18 ‰, рН 7,1–8,5) лаврака вирощують при температурі 8–31°C та щільності посадки до 2 тис. шт/га. Зарибком служать річники середньою довжиною 20 см, і масою 80 г. Вживання риб в період вирощування 40-50%, а кінцева середня маса 200–300 г.

Дорада, або **аурата** (*Sparus aurata*), за технологією вирощування близька до лаврака, поширена в Атлантиці та Середземному морі, заходить у Чорне море. Досягає довжини 50–60 см, і маси понад 10 кг. Має потужні щелепи, харчується молюсками, ракоподібними, каракатицями, рибою. Тримається у гранітних крутих берегів.

У Франції, Італії та інших країнах Середземномор'я дорада цінується за смачне м'ясо. Вона може бути перспективним об'єктом марикультури і в Україні. Ця риба заходить у морські лимани та лагуни Італії, де її вирощують до товарної маси. Штучне відтворення дорадо у Франції здійснюють восени за такою ж схемою, як і лаврака. Тривалість інкубації ікри 90–100 годин. Усі інші рибоводні процеси ідентичні. За дворічний період вирощування риба досягає середньої маси 250–300 г. Відома цікава особливість доради. Ця риба гермафродит, тобто статеві залози одночасно можуть бути і чоловічими, і жіночими. При На цьому спочатку одна частина залози дозріває як жіноча і дає ікру, після чого друга частина залози перетворюється на сіменники.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Бардач Дж., Риттер Дж., Макларни У. М. Аквакультура: Пищ. пром-сть, 1978. 291 с.
2. Канидьев А.Н. Основы управляемого воспроизводства тихоокеанских лососей. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 212с.
3. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. Москва : Пищевая промышленность, 1975. 432с.
4. Милн П. Х. Морские хозяйства в прибрежных водах. Москва : Пищевая промышленность, 1978. 197с.
5. Морская аквакультура. /Моисеев П. А., Карпевич А.Ф., Романычева О.Д. и др./ Москва: Агропромиздат, 1985. 253с.
6. Романенко В.Д. Эколого-физиологические проблемы тепловодного рыбоводства // Освоение теплых вод энергетических объектов для интенсивного рыбоводства. Киев: Выща шк., 1978. С. 6-13.
7. Титарев Е.Ф. Холодноводная аквакультура. Ч. 1-3. Холодноводное форелевое хозяйство: учебное пособие // Рыбное хоз-во. 2005. 238 с.
8. Шекк П. В., Куликова Н. И. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском бассейне. Киев: КНТ, 2005. 308 с.
9. Шекк П. В. Биолого-технологические основы культивирования кефалевых и камбаловых. Херсон : ЧП Гринь Д.С., 2012. 305 с.
10. Шелбурн Дж. Искусственное разведение морских рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1971. 84с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Абсолютна плодючість - кількість ікри, що знаходиться в яєчниках риб.

Адаптація - пристосованість організму або окремих його органів до певних умов середовища. У окремих видів риб пристосованість до зміни термічного, газового і сольового режимів може помітно відрізнятися.

Аквакультура - розведення та вирощування риби та інших водних живих ресурсів у спеціальних штучних умовах або визначених для цього рибогосподарських водних об'єктах.

Акліматизація - цілеспрямована діяльність людини по збагаченню вихідної флори і фауни новими організмами. Під акліматизацією розуміють також пристосування організмів до нових умов існування.

Б

Безперервний тип оогенезу – тривале (майже 2 місяці) багатопорційне ікрометання (щоденне) характерно для морських риб (морського карася, зеленушки, морського язика, тощо).

Бентос - прикріпилися або вільно живуть на дні рослинні або тваринні організми, а також організми, що живуть в товщі осадів дна водойм.

Біотип - сукупність особин будь-якого виду або їх різновидів, що не мають між собою значних морфологічних відмінностей, але відрізняються деякими особливостями способу життя.

Бонітування водойми - рибогосподарське дослідження водойми. В ході бонітування вивчають фізико-хімічні особливості, флору і фауну, головним чином іхтіофауну водойми, а також технічні та організаційні питання рибництва. В результаті бонітування водойми вирішується питання про його правильну рибогосподарську експлуатацію.

Бонітування маточного стада - комплексна оцінка фізіологічного стану виробників для визначення порядку їх подальшого використання, що здійснюється з метою розподілу риб на групи по готовності до нересту і потенційної плодючості.

В

Вилучення риби та інших водних живих ресурсів – вилов (добування, збирання тощо) із природного або штучного середовища риби та інших водних живих ресурсів за допомогою знарядь лову.

Випасна аквакультура – це екстенсивна форма виробництва рибопродукції, шляхом зариблення різновікових груп риб, отриманих в умовах аквакультури, для підвищення їх рибопродуктивних характеристик. Здійснення випасної аквакультури відбувається лише за

відсутністю негативного впливу природного середовища.

Вирощування личинок і молоді - забезпечення зростання і розвитку личинок і молоді за допомогою годівлі, створення сприятливих умов водного середовища, захисту від хвороб.

Витримування личинок - стадія вирощування личинок, що включає їх зміст з моменту вивільнення з яєчних оболонок до переходу на активне живлення.

Відбір за потомством - найбільш ефективний і широко поширений в тваринництві метод індивідуального відбору.

Відбір зрілих особин для отримання статевих продуктів - сортування виробників з розміщенням самок і самців на IV стадії зрілості окремо, для подальшої підготовки їх до нересту.

Відбір ремонтних груп - виділення із загальної маси підростаючої молоді особин, яких в подальшому передбачається введення до складу ремонтно-маточного стада для його формування, поповнення, поліпшення породних якостей або збільшення генетичного різноманіття.

Відтворення - природне або штучне поновлення (розмноження, переселення, акліматизація, тощо) чисельності риби та інших водних живих ресурсів (ретрансформація), яка зменшується у процесі їх використання чи природної смертності.

Г

Гіпофіз - нижній мозковий придаток, залоза внутрішньої секреції, розташована біля основи головного мозку. Гормони регулюють процеси росту і розвитку організму. Гонадотропний гормон передньої долі гіпофіза стимулює овуляцію яєць у риби.

Гіпофізарна ін'єкція - введення за допомогою шприца або безголковим способом суспензії ацетонірованого гіпофіза в тіло риби для гормонального стимулювання овуляції під дією гонадотропного гормону.

Годівля (живими або штучними кормами) - забезпечення харчових потреб об'єктів аквакультури за допомогою природних або штучних кормів, з урахуванням видових і вікових потреб.

Гомеостаз - здатність екологічної системи протистояти до певних меж змін ззовні і зберігати стан рівноваги. Гомеостаз акваріума знаходиться в прямій залежності від його обсягу.

Гонади - статеві залози, органи, в яких утворюються статеві продукти; у деяких тварин - залози внутрішньої секреції, які виділяють в кров відповідні статеві гормони.

Е

Екстенсивна аквакультура – організаційно-технологічна форма аквакультури, яка передбачає використання природних кормових ресурсів, засоби інтенсифікації за такою формою не використовують.

Застосовується виключно в ставовій аквакультурі.

Екстер'єрні ознаки, що враховуються при селекції, це ознаки до яких відносяться характер статури, забарвлення зовнішніх покривів, тип лускатого покриву (у коропа), відсутність зовнішніх дефектів.

Ембріон - розвиток зародка на початку цього періоду відбувається усередині яєчної оболонки.

3

Заводський метод відтворення коропа дозволяє продовжити вегетаційний сезон і одержувати рибопосадковий матеріал (а потім і товарну продукцію) більшої маси. Для цього застосовуються різні методи відтворення коропа: в ставах, які живляться термальною водою, в ставах-теплицях, куди подають підігріту воду, тощо. Для нересту, зазвичай, використовують гнізда зрілих плідників (яким іноді роблять ін'єкцію суспензії гіпофізу). Інкубацію отриманої ікри проводять в апаратах різної конструкції при сприятливому температурному режимі. Застосування цих і деяких інших методів дозволяє одержувати личинку коропа на 20-40 днів раніше нерестового сезону.

Знеклеювання ікри - рибоводний процес, при якому запліднена ікра втрачає здатність клеїтися. Для знеклеювання ікри застосовують різні речовини: тальк, молоко, мул, танін та ін.

/

Ікра жива [запліднена, розвивається] - ікра, в якій проходить процес розвитку ембріона.

Індустріальна форма товарної аквакультури – це діяльність розведення рибопродукції із використанням рибницьких і плаваючих садків, рибницьких басейнів, акваріумів, рециркуляційних аквакультурних систем. Ця форма характеризується найбільшою капіталоємністю, ступенем контролю за процесом виробництва та найбільшою продуктивністю. Індустріальна форма, як правило, в умовах індустріальної аквакультури здійснюється і марикультура, тобто вирощування гідробіонтів з використанням морської води.

Інкубаційний цех - приміщення з рибоводними апаратами, яке використовують для інкубації ембріонів і вирощування личинок.

Інкубаційні апарати - пристрої для інкубації ембріонів риб і інших гідробіонтів в контрольованих людиною умовах. Поділяються на садкові, встановлені в водоймі, і берегові.

Інкубація ікри - витримка заплідненої ікри риб у водоймі або в рибоводних (інкубаційних) апаратах до виведення молоді.

Інтенсивна аквакультура – застосовується повний комплекс засобів інтенсифікації вирощування риби, а саме створення умов, годівля, лікування, підвищення природної кормової бази водойми та інше.

Інтенсивна технологія застосовується завжди для індустріальної аквакультури, і може застосовуватися для ставкової аквакультури.

Інтенсивна форма ведення рибництва - вирощування риби із застосуванням методів інтенсифікації: годівля, добрива ставків, меліорації, полікультури, тощо.

Л

Личинки - постембріональна стадія розвитку багатьох об'єктів аквакультури, ведуча самостійне життя, що має провізорні системи органів, відмінні від систем органів дорослої форми, і позбавлена багатьох органів, властивих останньої.

Личинковий період — починається з моменту переходу молоді на активне живлення зовнішньою їжею.

М

Марикультура - розведення та вирощування морських риб та інших водних живих ресурсів у спеціально створених штучних умовах або визначених для цього ділянках прибережної смуги моря.

Мічення - виділення окремих особин або груп об'єктів аквакультури, що дозволяє однозначно ідентифікувати дану особину або групу в процесі вирощування в штучно створеному середовищі або після випуску у водний об'єкт.

Молодь - стадія індивідуального розвитку об'єктів аквакультури, на якій у особини зникли провізорні (личинкові) системи органів і розвинулися системи органів, властиві дорослому організму, за винятком органів генеративної системи.

Морська аквакультура - аквакультура (рибництво), що здійснюється в відношенні морських об'єктів аквакультури.

Н

Нерест - виметування безхребетними, рибами, земноводними статевих продуктів у водне середовище з подальшим заплідненням. У аквакультурі розрізняють природний і стимульований нерест.

О

Об'єкти аквакультури - водні організми, розведення і (або) зміст, вирощування яких здійснюються в штучно створеному середовищі проживання.

Отримання личинок - початкова стадія вирощування личинок, що включає вивільнення личинок з яєчних оболонок і переведення їх з інкубаційної ємності (апарату) в ємність для подальшого витримування і вирощування.

Отримання молоді - стадія вирощування риб, що включає

метаморфоз личинок і перетворення їх в молодь.

Отримання потомства від плідників, що відносяться до різних племінних груп (породам, внутрішньопородного групам, відводками, тощо), називають схрещуванням.

Отримання статевих продуктів - процес вилучення статевих продуктів для подальшого запліднення і інкубації в контрольованих умовах.

П

Полікультура - спільне вирощування в ставках риб різних видів, що розрізняються за характером живлення. Полікультура дозволяє повніше використовувати природну кормову базу водойми, збільшити вихід рибної продукції.

Прісноводні риби - група риб, що мешкають в прісних водах. Прозорість води - межа видимості предметів (організмів) в товщі води. Вимірюється диском Секкі і виражається в сантиметрах або метрах.

Р

Рециркуляційна аквакультурна система – це комплекс пристроїв з повністю контрольованими людиною параметрами середовища для існування гідробіонтів, можливістю штучного формування характеристик середовища (температури, проточності тощо), який спрямований на зменшення ризиків захворювання риби та інших гідробіонтів. Це один з перспективних напрямків індустриальної аквакультури, що передбачає розвиток екологічно сталої аквакультури із високотехнологічними прийомами вирощування риби.

С

Солонуватоводна аквакультура - аквакультура (рибництво), що здійснюється в відношенні солонуватоводних об'єктів аквакультури.

Ставкова форма товарної аквакультури – це розведення риб з використанням рибницьких ставів. Також до ставкової аквакультури належать рибницькі господарства штучно створених водойм (садків, басейнів, лиманів, обводнених торфових кар'єрів тощо). За способом побудови ставки є – руслові, балкові та одамбовані.

Статеві залози (гонади) у самців і яєчники (ястики) у самок – стрічкоподібні або мішковидні утворення, що висять на складках черевини – брижі – в порожнині тіла, над кишечником, під плавальним міхуром.

Т

Теплолюбні риби (осетер, севрюга, білуга, стерлядь, сазан, короп, лящ, лин, канальний сом, рослиноїдні, судак) живуть у водоймах з температурою води, що змінюється протягом року, від 0 до 30°C, а

нерестяться навесні або літом в діапазоні температур 9-25°C. Запліднення і розвиток ікри теплолюбних риб проходить в діапазоні температури, при якій відбувається нерест. Оптимальним з позицій екології живлення і інтенсивного зростання для теплолюбних риб, зазвичай, є діапазон температур від 18 до 26°C.

Товарна аквакультура - аквакультура, призначена для реалізації на ринку.

Товарне рибництво - вирощування у спеціально створених штучних умовах або визначених для цього рибогосподарських водних об'єктах товарної риби та інших водних живих ресурсів, що реалізуються населенню або використовуються рибопереробними підприємствами як сировина.

Х

Холодолюбиві риби (лососі, таймень, форель, білорибця, нельма, сиги, тріска, тощо) нерестяться восени і на початку зими при температурі води від 0,1 до 6—8°C. Серед лососевих і сигових зустрічаються також види нерест яких відбувається навесні. Інтенсивний процес живлення і зростання у них протікає в діапазоні температур 8-15°C. При подальшому підвищенні температури води у холодолюбивих риб різко знижуються рухова активність і інтенсивність живлення, сповільнюється зростання. Залежно від температури води змінюється кількість розчиненого у воді кисню, який необхідний їм для дихання. Так, при пониженні температури вміст кисню у воді підвищується (до 13-14 мг / дм³ при температурі, близькій до 0°), а при підвищенні знижується (до 7 мг / дм³ при температурі, близькій до 30°).

Ш

Штучне відтворення об'єктів аквакультури - діяльність за вмістом, розведенням і випуску об'єктів аквакультури в водні об'єкти рибогосподарського значення в цілях відновлення і поповнення запасів водних біологічних ресурсів, збереження їх біологічного різноманіття і місця існування.

Штучне відтворення риб – комплекс біотехнічних заходів, спрямованих на формування і використання стад плідників, стимулювання процесу дозрівання в штучних умовах, запліднення ікри, її інкубація, підрощування личинок до життєздатних стадій.

Штучне запліднення ікри - введення в зіткнення взятих у виробників сперми і ікри. Основне завдання - створити умови для проникнення сперматозоїдів в кожен ікринку. Залежно від виду риб його здійснюють сухим, напівсухим або мокрим способом. Отриману в результаті запліднену ікру поміщають в інкубаційний апарат або на субстрат для подальшої інкубації.

Навчальне електронне видання

ШЕКК Павло Володимирович
БУРГАЗ Марина Іванівна

**«АКВАКУЛЬТУРА ПРІСНОВОДНИХ І МОРСЬКИХ РИБ,
МОЛЮСКІВ І БЕЗХРЕБЕТНИХ (ВІДТВОРЕННЯ І
ВИРОЩУВАННЯ, СВІТОВИЙ ДОСВІД)»
(ЧАСТИНА 1)**

Навчальний посібник

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016