

## Лекция 4-7

### КУЛЬТИВИРОВАНИЕ РЫБ В МОРСКОЙ ВОДЕ

#### **ПОЛОСАТЫЙ ОКУНЬ (*Morone saxatilis Walbaum*)**

Полосатый окунь [*Morone saxatilis (Walbaum)*] — ценная эвригалинная промысловая рыба, завезенная на юг России и Украину из США в 60 - 70 годах XX в. для акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне и использования в качестве объекта интенсивного выращивания. Он является ценной промысловой рыбой и объектом спортивного рыболовства в США.

Работы по акклиматизации полосатого окуня были начаты в СССР в 1965 г. во ВНИРО и успешно проводились под руководством Дорошева. Предполагалось, что полосатый окунь станет перспективным объектом рыбного хозяйства в Азово-Черноморском бассейне, бассейнах Каспийского и Балтийского морей и в водохранилищах европейской части России. Эксперименты проводились на базе рыбоводного хозяйства «Горячий ключ». В 1965 г. несколько партий сеголетков полосатого окуня выпустили в Азовское, Черное и Каспийское моря, а в 1968 г. стали выращивать в прудах рыбопитомника «Горячий Ключ». Несколько позднее отечественными учеными-рыбоводами была разработана методика воспроизводства и выращивания молоди этой рыбы (Темрюкский рыбопитомник Краснодарского края).

Полосатый окунь широко распространен вдоль побережья Атлантического океана в США, совершает миграции вдоль побережья; нерестится в реках, озерах и водохранилищах при температуре воды 12 - 23°C. Хорошо растет как в условиях океанической солености, так и в пресных водах. Икра и личинки выдерживают соленость до 16 ‰, сеголетки и взрослые рыбы — до 35 ‰.

Молодь питается зоопланктоном, а при длине 11 см — рыбой. В уловах средняя индивидуальная масса составляет 2,5 – 3 кг. В Азово-Черноморском бассейне масса двухлетков — 0,5 - 0,75 кг, трехлетков — 1,5 - 2, четырехлетков — более 2 кг.

В качестве производителей используют пятилетних самок средней массой 2,1 - 2,8 кг и самцов массой 2,0 - 2,1 кг при температуре воды 18-20°C. Для стимуляции созревания проводят ступенчатую инъекцию ацетонированного гипофиза карпа по 5,2 - 6 мг на 1 кг массы тела, при этом первая инъекция содержит 1/3-1/4 часть этого количества. Интервал между инъекциями составляет 26 ч. При температуре 19,2 -19,8 °C самки созревают за 39-49 ч. У впервые созревших рыб абсолютная плодовитость достигает 263 -486 тыс. икринок, рабочая— 114-149тыс.

Самцам вводят суспензию гипофиза из расчета 1-2 мг на 1 кг массы тела, сперму получают через 18-23 ч. Разовый объем эякулята 16-37 мл.

Оплодотворенную икру помещают в аппараты Вейса. Выклев личинок происходит через 48-50 ч, выживаемость предличинок от икры — около 24 %, что связано, вероятно, с несовершенством устройства инкубационного аппарата для этой рыбы.

Длина предличинки 2,5-3,2 мм, средняя масса 1,2 мг. Через 5 сут при длине 6,2 мм плавательный пузырь начинает заполняться воздухом. В сетчатые садки из газа, где находятся личинки, в это время вносят живой корм — коловраток и мелких ветвистоусых ракообразных из расчета 50-70 экз. на личинку. Размеры корма в возрасте личинок:

- 5-8 сут — 170-220 мкм,
- 9-14 сут — 250-700,
- 15-30 сут — 800...1000 мкм.

Через 30 сут при единичной массе 115 мг и длине около 20 мм личинок пересаживают в пруды. За 150 сут прудового выращивания средняя масса сеголетков составила 11,3 г, выживаемость — 80 %.

Оплодотворенную икру можно получать и в результате нереста проинъецированных производителей в пластиковых или бетонных круглых бассейнах. Нерест происходит через 2 сут и длится 3-4 ч. Икру из бассейнов отбирают марлевыми сачками и помещают в аппарат Вейса по 150...200 тыс. икринок на аппарат. Температура воды при инкубации не должна превышать 22 °С. Предличинок выдерживают в лотках без проточности 2-3 сут, плотность посадки 50 тыс. шт/м<sup>3</sup>. На 4-5-е сутки вносят науплий артемии салина, через 10 дней после выклева — зоопланктон разных видов. Молодь в пруды выпускают на 13-15-е сутки с плотностью посадки 1 млн шт/га, разрезая и сортируя постепенно до 30 тыс. шт/га.

При транспортировании в полиэтиленовых пакетах с кислородом плотность посадки мальков средней массой 3-6 г составляет 200 шт. на пакет, сеголетков средней массой 30-40 г — по 20-40 шт. на пакет.

При выращивании в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами двухлетков полосатого окуня начальной единичной массой 30 г и трехлетков массой 291 г при общей плотности посадки 3510 шт/га общая продукция составила 2090 кг/га.

Таким образом, полосатый окунь представляет собой перспективный объект пастбищной аквакультуры в естественных и искусственных водоемах комплексного назначения в качестве добавочной рыбы в рыбоводных прудах. Он обладает ценным мясом, пригодным для изготовления балычных изделий.

В последние годы полосатый окунь все шире используется в качестве объекта марикультуры для выращивания в установленных *в море сетчатых садках*.

При выращивании в прудах при монокультуре масса двухлетков достигает 0,5 кг, трехлетков — 1,0-1,5, четырехлетков — 2,0-2,5, пятилеток — 3,0-3,5, шестилеток — 3,5-6,0 кг.

### **БЕЛЫЙ МОРСКОЙ ОКУНЬ (*Lates calcorifer Bloch*)**

Белый морской окунь [*Lates calcorifer (Bloch)*] обитает в прибрежных морских и солоноватых водах Африки, Южной Азии и Австралии. Достигает в длину 150-170 см (известны экземпляры длиной до 2 м) и средней массы 130 кг. Рыба высоко поднимается в реки. В уловах чаще встречаются окуни длиной 0,5 м и средней массой примерно 10-15 кг. У белого морского окуня приплюснутая сверху голова и выступающая нижняя челюсть. Тело высокое, анальный плавник короткий, лопасть хвостового плавника закруглена. Очень ценится за вкусное мясо.

Белого морского окуня разводят в Индии в Бенгальском заливе, а в Таиланде, Вьетнаме и Индонезии — в прудах и садках с пресной водой. Молодь отлавливают в августе — сентябре в речках и лагунах. Питается окунь в толще воды, что делает его перспективным объектом при выращивании *в морских садках*. На глубине охотно потребляет ракообразных, моллюсков, червей и рыбу. При выращивании рыбу необходимо сортировать для предотвращения каннибализма. Нельзя выращивать окуня вместе с креветками. За первый год окунь вырастает до 30 см, средняя масса 500 г.

### **ХИЛЬСА (*Tenualosa ilisha*)**

Резкое снижение запасов сельдевых, особенно в Волго-Каспийском бассейне, Дальневосточном и Северо-Западном регионах России, делает актуальным их выращивание в искусственной среде. В России выращивание сельдей пока не вышло за рамки эксперимента.

В мире известен опыт промышленного выращивания хильсы *Tenualosa ilisha* из Ганга (Индия). Этот вид обитает вдоль побережья Бенгальского залива от Индии до Мьянмы. Длина взрослых особей 35-45 см, созревает в возрасте 1+ при длине 30 см. Максимальная длина особи самки 60 см, средняя масса 2,5 кг; самец длиной до 43 см, средняя масса 0,7 кг. Славится высокой жирностью мяса. В Ганге нерестовый ход наблюдается с февраля — марта по октябрь — ноябрь.

Питаются хильсы планктоном, живут 5-7 лет; ежегодный прирост с 2 до 6 лет составляет 6,4; 3,2 и 2 см соответственно годам. Нерест отмечается при температуре 20-31 °С, рН 7,4-8,6.

Для проведения искусственного нереста производителей хильсы отлавливают в реках. Икру отцеживают и оплодотворяют «мокрым» способом. Рабочая плодовитость — 100 тыс. икринок, развитие при 25 °С длится 18 ч. Выживаемость в инкубационном аппарате Вейса вместимостью 3л —85-95%. Оплодотворенные икринки прозрачны, неклеякие, легко поднимаются в воде даже при небольшом течении.

Эмбрион хильсы проходит 16 стадий развития. Уже на 3-й день личинки длиной 4,1 мм активно плавают; их подращивают на мелком зоопланктоне в садках. Выживаемость 30-50 %.

Индийские ученые считают перспективным выращивание хильсы в крупных водоемах в течение 2-3 лет.

## ЖЕЛТОХВОСТ И ЛАКЕДРА

Два близкородственных вида —

- желтохвост (*Seriola quinque-radiata*) и
- золотистая лакедра (*S. aureovittata*)

имеют сходные биологию и технологию выращивания. Обе рыбы встречаются у нас на Дальнем Востоке, их широко культивируют в странах Японского и Восточно-Китайского морей, особенно в Японии. Длина желтохвоста до 1 м, средняя масса 25 кг, лакедры соответственно — до 2 м и 50 кг.

Эти рыбы нерестятся при 18-24°С; икра диаметром 1,2 мм плавает на поверхности воды. Развитие эмбрионов длится около 3 сут. Всего из рода сериол известно 10 видов рыб. Это сравнительно теплолюбивые морские хищные рыбы. Тело у них торпедообразное, слегка сжатое с боков. Желтохвост очень популярен в Японии, где реализуется около 30 тыс. т, чаще в виде фарша под названием бурий.

Для выращивания желтохвоста и лакедры используют участки моря, отгороженные глухими плотиками или сеткой. Перспективно его содержание в плавучих и погруженных *сетчатых садках в районах сброса теплых вод ГРЭС и АЭС.*

Личинок и мальков длиной 1,5-3 см отлавливают в конце апреля — начале мая в теплом течении Куроисио кошельковым мелкочейистым неводом (по лицензии). Для предотвращения каннибализма отловленных личинок сортируют и рассаживают в плавучие садки из нейлона или капронового сита площадью до 50 м<sup>2</sup> и глубиной до 1-3 м. Проблем с дефицитом кислорода в

садках не возникает. Плотность посадки зависит от размера молоди и глубины садков, составляя в среднем 0,1-2 тыс. шт/м<sup>2</sup>. Продолжительность выращивания 1 год. Оптимальная температура 18-29°C. При температуре 15°C рост рыб прекращается, гибель наступает при 9 °C. Оптимальная соленость не выше 16-18 ‰.

Товарную рыбу выращивают как в лагунах, так и в сетчатых садках площадью 30-100 м<sup>2</sup> и глубиной 3-6 м. Плотность посадки 40... 100 шт/м<sup>2</sup>. Корм — фарш из малоценной рыбы или комбикорм, в котором 70 % составляет рыбная мука. Добавляют премикс, витамины и другие компоненты. Лучший режим кормления — двухразовый: в 1.00 и 14.00 ч. В июне масса молоди составляет 10-50 г, а к декабрю рыба весит уже 1,0-1,5 кг. Выживаемость — более 50 %. Если позволяет температура, то для получения товарной рыбы массой 2-3 кг достаточно еще 2-3 мес.

В отгороженных участках моря глубиной 10-15 м за 6-12 мес средняя масса рыбы в декабре составляет 1-2 кг. Подкармливать мальков начинают, когда они достигнут единичной массы 3 г (май — июнь), а к августу масса увеличивается до 0,5-1 кг.

Болезни и паразиты — обычное явление у всех сериол. В садках у рыбы обнаруживается бактериальное заболевание типа вибриозиса с симптомами, сходными с холерой. Для лечения применяют антибиотики и сульфамидные препараты, вносимые с кормом.

## ФУГУ

*Фу́гу* (*Fugu rubripes*, *F. niphobles*, *F. vermicularis*) (рис. 1) обитают в умеренной зоне, нетеплолюбивы, высоко ценятся в Японии, Корее и Китае. Содержащийся в их теле яд — тетродотоксин — в несколько раз сильнее цианистого калия, но рыба, очищенная от кожи, брюшины и должным образом приготовленная, высоко ценится гурманами. Повара, допускаемые к приготовлению фу́гу, должны иметь специальный диплом.

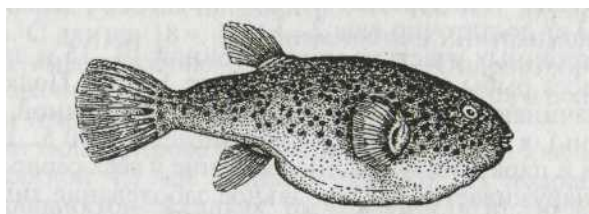


Рис. 1. Бурый фу́гу

Производителей фу́гу отбирают в мае — июне из промысловых уловов. Плодовитость 300-500 тыс. икринок. Икру оплодотворяют непосредственно

на промысловых судах «мокрым» способом путем обычного отцеживания икры и молок. Выживаемость эмбрионов обычно очень велика — 90-95 %.

После набухания икру в простых полиэтиленовых мешках с морской водой (50 тыс. шт/л) перевозят в инкубационные цехи, где доинкубируют в проточных бассейнах при плотности посадки 5-10 тыс. шт/л и температуре около 20 °С. Выклев личинок происходит через 10 сут и составляет 40-60 %. В первые 7 сут личинок необходимо держать в воде без проточности, позже — с водообменом до 8 раз в сутки. Личинок подращивают при плотности посадки до 100 шт/л в емкостях вместимостью от 5 л при температуре 17-20°С. Личинки с трудом переходят на смешанное питание, в этот период отход может достигать 90 %. Начиная с 7-х суток при длине личинки 3,5-4 мм кормом служат науплии балянуса (100 шт/л). С 10-11-х суток добавляют науплии артемии. Через 2-3 нед начинают добавлять (3-4 раза в сутки) рыбный фарш. Месячная молодь размером 25 мм и единичной массой 3 г переходит на этот корм полностью.

Выращивают товарную фугу в прудах и плавучих садках при 14-20°С, содержании кислорода не менее 4мг/л и солености 20-24‰. Плотность содержания в прудах 0,05 кг/м<sup>3</sup>, в садках — 0,08 кг/м<sup>3</sup>.

Кормом служит малоценная нежирная свежая рыба. Режим кормления - 2-4 раза в сутки. Кормовой коэффициент - около 4. Фугу растет медленно. Через 18 мес она достигает средней массы 1кг, а через 28 мес - 2 кг. Выживаемость товарной рыбы - до 70 %.

## ТАЙ

Морских рыб *красного тая* (*Chrysophrys major*) и *черного тая* (*Mylio macrocephalus*) благодаря высокой пищевой ценности культивируют в Японии в промышленных масштабах.

*Красный тай* — обязательная рыба на столе японцев в дни семейных торжеств. Разработана технология его искусственного воспроизводства. Производителей красного тая отлавливают в море. У созревших рыб в апреле — мае хорошо развит половой диморфизм. Самцы темнее самок, голова более заострена. Икру отцеживают прямо на борту судна и оплодотворяют «сухим» способом. После отмывки оплодотворенную икру осторожно доставляют в инкубационные цехи, предохраняя от прямых солнечных лучей и встряхивания. Икру размещают в бассейнах размером 2 x 1 x 1 м с проточной морской водой соленостью 34 ‰. Икра пелагическая, держится во взвешенном состоянии только при океанической солености.

Личинок подращивают в больших бассейнах (5x1x1 м), вода в которые поступает через песчаные фильтры для предотвращения попадания с ней

крупного зоопланктона. Резорбция желточного мешка длится 3 сут, а еще через 3 сут красного тая начинают подкармливать науплиями копепод, икрой морских ежей, глохидиями устриц, коловратками.

На активное питание копеподами красный тай переходит в возрасте 5-10 сут, после чего он потребляет науплии артемии.

Личинки диаметром 10 мм в возрасте около 20 сут переходят на донный образ жизни, потребляя полихет, муку из креветок; мальков длиной 2-3 см начинают кормить фаршем нежирной рыбы.

Рыба очень чувствительна к загрязнению воды, поэтому требуется методичный контроль за соблюдением ее качества.

Товарную рыбу выращивают в садках, кормят фаршем или гранулированными кормами. Товарной массы красный тай достигает через 12-18 мес.

Черный тай — более жизнеспособная рыба, чем красный. Нерестится в искусственных условиях, перспективна для фермерской марикультуры на Дальнем Востоке.

Производителей отлавливают в апреле — июне на удочки и помещают в бассейны с замкнутой системой циркуляции воды. Соленость для нереста должна быть 25...33 ‰, температура — 20 °С. Самцы созревают в бассейнах без инъекции, самок инъецируют синагорином. Последние созревают через 40-50ч после инъекции. Икру отцеживают в тазы и сразу оплодотворяют «сухим» или «мокрым» способом. Инкубацию икры и подращивание личинок проводят в одних и тех же бассейнах (плотность посадки 3-10 тыс. шт/м<sup>2</sup>), разделенных на несколько сообщающихся при необходимости секций, что позволяет содержать икру в постоянно чистой воде. Выклев происходит через 40 ч.

Чтобы облегчить личинкам поиск корма, ускорить подращивание, бассейны ярко освещают. При подращивании глубина бассейна составляет 0,7 м. На 2-й день после выклева личинки переходят на смешанное питание, желточный мешок рассасывается на 3-й день. Подращивание длится 35-40 сут, после чего молодь зарыбляют водоемы и садки.

## **ЛАВРАК И ДОРАДА**

Обыкновенный лаврак - *Morone (Dicentrarchus) labrax* (рис. 2) обитает в Атлантике, включая Средиземное и Черное моря. Тело удлинненное; колючая и мягкая части спинного плавника разделены промежутком. На жаберной крышке темное пятно; брюшные плавники вооружены колючками. Затылок и голова с боков покрыты чешуей. Лаврак — стайная рыба, хищник, питается мелкой рыбешкой и креветками. Нерестится у берегов в

опресненной зоне, выметывая пелагическую икру диаметром 1,1 мм с большой жировой каплей. Мясо лаврака очень вкусное, поэтому его активно разводят, особенно во Франции и других странах Средиземноморья. Достигает длины более 1 м и средней массы 10... 12 кг.

На втором году масса лаврака составляет 0,2 кг. Он пользуется спросом на рынке из-за невысокой цены, хорошего вкуса и запаха, его легко разделять (выход филе 40 %), пригоден для различных способов переработки (соления, копчения и т. д.).

Не требуя особых условий содержания, лаврак может стать перспективным объектом выращивания и в России. Для воспроизводства производителей и ремонта лаврака облавливают в море зи-

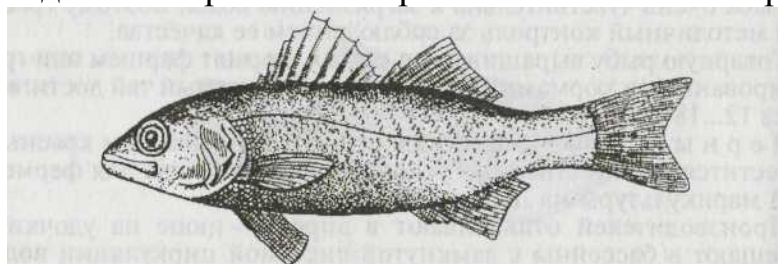


Рис. 17. Лаврак

мой. Помещенных в бассейны рыб передерживают и проводят естественный нерест. Для этого их инъецируют гонадотропином в дозах 800... 1000 МЕ на 1 кг массы тела. Самцы созревают без инъекции. Потомство получают в январе как экологическим способом, провоцируя естественный нерест в бассейне, так и искусственным — путем выдавливания созревшей икры (возможно, и после гипофизарной инъекции) и осеменения икры спермой «сухим» способом. Путем регулирования светового режима и температуры воды можно добиться сдвига сроков нереста по времени.

Инкубацию икры, которая длится 90...100 ч, проводят как в бассейнах, так и в аппаратах. Обычно применяют емкости объемом 2 м<sup>3</sup>, обеспеченные теплой и холодной водой, а также аэратором.

Личинок подращивают в тех же или большего объема (10 м<sup>3</sup>) емкостях при начальной плотности посадки 20... 100 шт/л и интенсивном водообмене в течение 45...70 сут. Кормят личинок лаврака в указанный период только живым кормом — зоопланктоном; позже он может потреблять неподвижный корм. Режим кормления следующий: первые 6...8 сут — желточное питание; до 15 сут — брахионус и другие коловратки; до 40...50 сут — метанауплии артемии; до 60 сут — замороженные взрослые артемии, комбикорма и другой неподвижный корм.

Коловраток и артемию культивируют в инкубационном цехе специально для подращивания личинок. Первых содержат на водорослях, пекарских дрожжах и т. д., вторых кормят комбикормом на основе пивных дрожжей, жиров и витаминов.



Бассейны для подращивания представляют собой пластиковые или бетонные емкости цилиндрической формы длиной 0,5...1 м с тангенциальным поступлением воды (т. е. под углом, обеспечивающим вращательное движение воды) и центральным вытоком. В таких же бассейнах выращивают и товарную рыбу.

Для подращивания и товарного выращивания лаврака используют также сетчатые садки из дели, подвешенные на понтонах, либо погруженные садки, прикрепленные якорями. Выращивание в садках выгоднее, так как не требует больших затрат на бассейны, насосные станции и другие сооружения.

Для предотвращения каннибализма необходимо рыбу регулярно сортировать. Товарной массы (250 г) она достигает в теплой (средиземноморской) воде в течение 20 мес при плотности выращивания 20...25 кг/м<sup>3</sup>. Разница в массе единичных особей может достигать 150 г.

Наиболее низкая температура воды 11 °С, максимальная — 25 °С, средняя — 18 °С. Лаврака выращивают также в лагунах, куда рыбу вселяют, или она пассивно заходит с моря в период миграции в марте — июне, длина мальков 5... 10 см.

В прудах (соленость 0,5... 18 ‰, рН 7,1...8,5) лаврака начинают выращивать при длине 20 см, массе 80 г, температуре 8...31 °С и

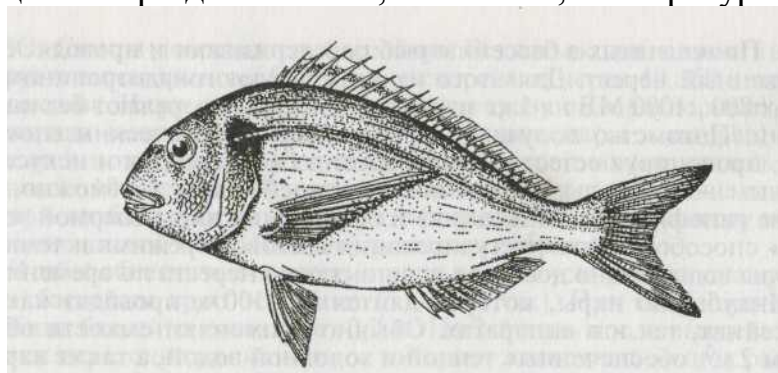


Рис. 18. Дорада, или аурата

плотности до 2 тыс. шт/га. Выживаемость рыб средней массой 200...300 г составляет 40...50 %.

Дорада, или аурата (*Sparus aurata*), по технологии выращивания близка к лавраку, распространена в Атлантике и Средиземном море, заходит в Черное море. Это крупная рыба: достигает в длину 50...60 см, средняя масса 10 кг (рис. 18). Обладая мощными челюстями, дорада питается моллюсками, а также ракообразными, каракатицами, рыбой. Держится у гранитных крутых берегов.

Во Франции, Италии и других странах Средиземноморья дорада ценится за вкусное мясо. Она может стать перспективным объектом марикультуры и в России. Эта рыба заходит в морские лиманы и лагуны

Италии, где ее отлавливают и затем выращивают до товарной массы. Искусственное воспроизводство дорады во Франции осуществляют осенью по такой же схеме, как и лаврака. Продолжительность инкубации икры 90...100 ч. Все остальные рыбоводные процессы идентичны. За двухлетний период выращивания рыба достигает средней массы 250...300 г.

Известна интересная особенность дорады. Эта рыба — гермафродит, т. е. половые железы одновременно могут быть и мужскими, и женскими. При этом вначале одна часть железы созревает как женская, давая икру, после чего вторая часть железы превращается в семенник.

### **13.9. КАМБАЛЫ**

Наиболее ценные среди камбал — морская камбала, морской язык, палтус, тюрбо и др. Камбал стали разводить еще в XX в. В Англии при солености 35 ‰ выращивают морского языка (*Solea solea*), тюрбо (*Scophthalmus maximus*) и малоротую камбалу (*Microstomus kitt*).

Черноморская камбал а-калкан (*Scophthalmus maliticus*) распространена в Черном и Азовском морях до глубины 100 м, часто заходит в дельты рек, достигает длины 80 см и единичной массы 15 кг (рис. 19). Самки созревают в 5...11 лет, самцы — раньше самок на 2...3 года. Нерест при температуре 8...12 °С длится с марта — апреля до июля. Производителей отлавливают в море. Нерест проводят в бассейнах размером 4 м<sup>2</sup>, глубиной 1,2 м, с морской водой. Отнерестившихся производителей отлавливают, оплодотворенную икру собирают для доинкубации в лотки размером 5х 1,2 х 1,2 м, в которые помещают 30...40 тыс. икринок. При 6 °С инкубация икры длится около 20 сут.

Выклюнувшиеся личинки малоактивны, в возрасте 2 сут начинают сокращаться желточный мешок и жировая капля и личинка начинает плавать спиной вверх. Отрицательная реакция на свет проявляется в момент пигментации глаз. Личинки скапливаются в затененных местах. При переходе на смешанное питание возможен максимальный отход — до 50 %. В садках или замкнутой системе личинок с возраста 2...3сут содержат с плотностью до 30...50шт/л при температуре около 20 °С. При переходе на внешнее питание активность личинок усиливается, они интенсивно поедают корм, держатся в освещенной зоне. Кормом служит мелкий зоопланктон, а на 10...11-е сутки — науплии артемии салина. На 15...16-е сутки длина личинок достигает 6...7 мм, единичная масса — 3...4 мг. С этого периода за 4...5 сут личинки занимают горизонтальное положение с обращенной вниз правой стороной. Правый глаз перемещается на левую сторону головы, заканчивается формирование скелета и непарных плавников. В этот период наблюдается повышенный отход, который объясняется сложными процессами перестройки организма.

По завершении анатомической перестройки тела в возрасте 20...25 сут личинки достигают длины 12 мм и единичной массы

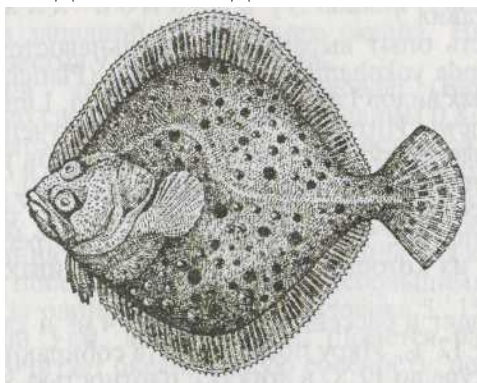


Рис. 19. Черноморская камбала-калкан

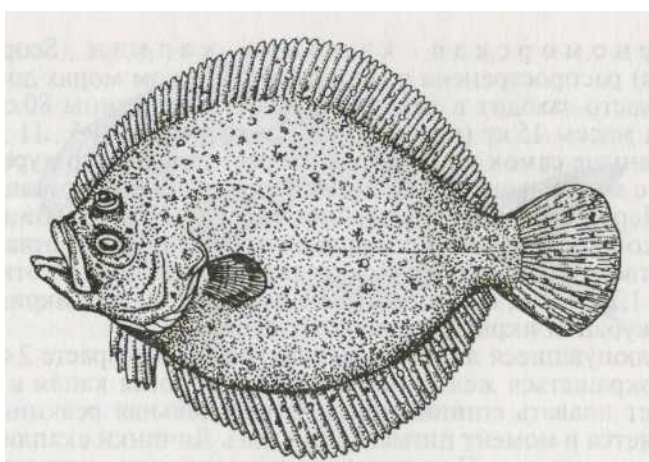


Рис. 20. Тюрбо

30 мг. Плотность содержания уменьшают до 0,5... 1 шт/л при температуре 20...23°C и солености 18‰. За 50...60сут в бассейне объемом 1 м<sup>3</sup> с редкой сменой воды через фильтры при температуре 17...25 °С мальки достигают массы 1,5...2 г. Плотность посадки к концу выращивания — 1 тыс. шт/м<sup>3</sup>, количество задаваемого корма составляет 30...40 % массы тела, выживаемость — 20 %. В дальнейшем камбалу выращивают в бассейнах, прудах или изолированных лиманах, лагунах при солености 16...18 ‰ и выше. В удобряемых прудах камбала растет в 3...4 раза быстрее, чем в не-удобряемых.

Положительные результаты получены при выращивании камбалы в закрытом морском заливе с плотностью посадки 100 тыс. шт/га (с подкармливанием фаршем из малоценных рыб). Кормовой коэффициент составил 5.

В Японии есть опыт выращивания дальневосточных камбал: японской (*Limanda yokohamae*) и звездчатой (*Platichthys stellatus*), а также некоторых видов *Lepidopsetta mochigarei*, *Limanda schrenki*, *Xystreurys grigorjewi*. Интересны опыты по получению гибридов камбалы, которые растут быстрее исходных видов и более пластичны к изменению солености и температуры воды. Тюрбо (*Scophthalmus maximus*) — один из ценных видов камбалы в Европе (рис. 20). Ежегодно в мире потребляется около 10 тыс. т тюрбо, из которых около 300 т выращивают фермеры в заливах. Нерест проводят в бассейнах площадью 4 м<sup>2</sup> и глубиной 1,2 м при температуре 12 °С. Икру после нереста собирают и инкубируют при температуре до 12 °С в лотках с плотностью 30...40 тыс. зародышей на лоток размером 5х1х1,2 м. Выклюнувшихся личинок вселяют в закрытые заливы, в которых их выживаемость составляет 50 %. При выращивании в бассейнах выживаемость несколько выше — 60 %. Товарную рыбу выращивают также в круглых бетонных бассейнах с морской водой. Кормом служат влажные гранулы, изготовленные из рыбы и муки, или нежирной рыбы; кормовой коэффициент на сухую массу — 0,6...0,7, на сырую — 2...4. Для получения рыбы товарной массой 500 г за 260 сут необходима температура 17 °С. При более низкой температуре (11...14°C) сроки выращивания увеличиваются в несколько раз. За 2 года

тюрбо выращивают от малька массой 10 г до товарной рыбы массой 2,8 кг, а при массе малька 1,5...2 г — всего до 2 кг.

Из болезней тюрбо наиболее опасен вибриоз, известны бактериальные и вирусные заболевания.

#### 13.10. ПОМПАНО

У рыбы из рода помпано, или трахинотус (*Trachinotus*), сжатое с боков высокое эллипсоидное тело. Профиль головы овально закруглен, хвостовой стебель короткий и узкий. Рот полунижний, на челюстях, небных костях, сошнике полосками расположены волосовидные зубы. Чешуя очень мелкая. Помпано обладают хорошим и вкусовыми качествами. Известно более 10 видов помпано. Почти все они держатся прибрежного мелководья, поэтому перспективны для выращивания в закрытых лагунах.

Синий помпано [*T. glaucus* (Bloch)] — бентофаг и частично хищник; обитает в субтропической и тропической зонах Атлантики. От других видов его отличают очень высокие первые мягкие лучи, длина спинного и анального плавников достигает 30 см.

Сенегальский помпано (*T. africanus* Smith) обитает в тропических водах Западной Африки. Достигает в длину 80 см.

Азиатский помпано [*T. bailloni* (Lac.)] встречается в Индийском и западной части Тихого океана. Наибольшая концентрация известна у острова Тайвань.

Большой помпано [*T. goodei* (Bloch)] — наиболее крупная из рыб своего рода. Достигает длины 0,8 м и массы 20 кг. Обитает у берегов Америки и Багамских островов.

Обыкновенный помпано (*T. carolinus* L.) — объект выращивания у берегов США (штат Флорида). Созревает помпано на втором году жизни, нерестится с февраля по сентябрь. Молодь для выращивания отлавливают в море, когда она концентрируется на восточном побережье США.

Ловят небольшими бреднями длиной до 10 м, за один заход можно выловить 5... 15 тыс. шт. Длина молоди весной 3 см, летом — 10 см; питается ракообразными и рыбой, предпочитает океаническую соленость, но может жить и в пресной воде. Товарную рыбу выращивают в бассейнах, прудах, отгороженных сетками участках моря при температуре 15...30 °С океанической солености.

Кормом служит фарш из сорной рыбы или комбикорм, который должен содержать около 30 % протеина. Водообмен осуществляется за счет приливно-отливных явлений.

При плотности зарыбления 120...150 тыс. шт/га товарная продукция составляет примерно 5 т/га.

При плотности посадки 1... 3 тыс. шт/га за год помпано достигают единичной массы 500...900 г.

Помпано погибает при температуре ниже 10...12 °С и выше 38 °С, но временно может выдерживать до 45 °С. Оптимальная температура выращивания 12...35 °С. Рыба угнетенно чувствует себя при содержании кислорода ниже 3 мг/л.

#### 13.11. ТУНЦЫ

Выращиванием тунцов начали заниматься в Японии в 70-е годы XX в., а в последнее десятилетие это направление морского рыбоводства стало развиваться особенно быстрыми темпами.

Синеперого тунца (*Thunnus massouyi*) выращивают в Австралии. Рыб массой 10... 18 кг отлавливают кошельковыми неводами в море с января по март и транспортируют в них к буксируемым садкам. В зависимости от района лова это занимает от нескольких дней до нескольких недель. Для подсчета общего количества перемещаемых тунцов используют подводные камеры (батискафы), а для предварительной оценки средней массы отдельных особей — погибшую в неводе рыбу.

На фермах тунцов помещают для выращивания в плавучие сетные садки диаметром 40...50 м. Их кормят 6 дней в неделю дважды в день рыбой, обычно используемой на промысле в качестве приманки, кальмаром из замороженных блоков, сардиной и др.

Смертность рыб на фермах составляет 3...7%. Водолазы регулярно определяют количество погибших в садках рыб и проверяют состояние якорей и сетей. После 3...9 мес выращивания товарных синеперых тунцов реализуют в свежем, охлажденном или замороженном виде.

Практически вся продукция поставляется в Японию.

Обыкновенного тунца (*Thunnus thunnus*) выращивают в акватории Средиземного моря (Хорватия, Испания, Италия, Мальта, Марокко). Молодь отлавливают в основном кошельковыми неводами, ловушками и транспортируют к плавучим садкам в открытом море. На Мальте молодь помещают в садки в мае — июле и содержат в них до октября — января. В Хорватии мелких тунцов (массой меньше 10 кг) выращивают более 2 лет. Тунцов массой 10...200 кг содержат в больших плавучих сетных садках диаметром 50 м и более, глубиной 15...25 м, кормят разной

мелкой морской рыбой и кальмаром. За период выращивания на фермах масса тунцов увеличивается по крайней мере на 25 %.