

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬ-
СКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ихтиологии и рыбоводства

Н. В. Барулин, О. В. Усова

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО: ЧАСТЬ 2

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное
рыбоводство*

Горки
БГСХА
2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВОЙ
ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬ-
СКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ихтиологии и рыбоводства

Н. В. Барулин, О. В. Усова

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО: ЧАСТЬ 2

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное
рыбоводство*

Горки
БГСХА

2023

УДК

*Одобрено методической комиссией факультета
биотехнологии и аквакультуры.
Протокол № от 2023 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. В. Барулин*,
ассистент *О. В. Усова*

Рецензенты:

Товарное рыбоводство: часть 2 – карповодство: методические указания к лабораторным занятиям / Н. В. Барулин. – Горки : БГСХА, 2017. – с.

Приведены методические указания и задания для лабораторных работ по карповодству. Для каждой темы определены цель, материалы и оборудование, перечень контрольных вопросов.

Для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2023

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Товарное рыбоводство» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство. Они включают название темы, цель, материалы и оборудование, задание и контрольные вопросы к каждой лабораторной работе.

Тема 1. ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕРСКОГО РЫБОВОДСТВА

Цель работы: Изучить особенности ведения рыбоводства в фермерских хозяйствах.

Материалы и оборудование:

Задание: 1. Перечислить особенности ведения рыбоводства в фермерских хозяйствах. 2. Рассмотреть основные технологические процессы и приемы, применяемые при выращивании продукции.

Фермерские хозяйства создаются в различных регионах, как на малых водоемах, так и на крупных водных объектах и специализируются на воспроизводстве широкого круга объектов аквакультуры и сельского хозяйства.

Водоемы, используемые фермерскими хозяйствами имеют, как правило, низкую рыбопродуктивность, заселены мелкой сорной рыбой и требуют тщательной подготовки.

При использовании в фермерском рыбоводстве они способны дать рыбопродуктивность на уровне от 100 до 1000 кг/га.

Потенциальными направлениями развития фермерского рыбоводства могут стать прудовые фермы с различным уровнем интенсификации, комбинации с элементами индустриального рыбоводства, непрерывным выращиванием рыбы, садковые фермы, фермы с пастбищным рыбоводством, индустриальные фермы.

Объектами выращивания на фермерских рыбоводных хозяйствах могут быть как традиционные карповые, растительноядные, лососевые и осетровые рыбы, так и сиговые, канальный сом, лещ, судак, линь, креветки и раки.

Кроме того, возможно комбинированное выращивание рыбы с сельскохозяйственными животными и водоплавающей птицей.

Ферма на площади 100 га может ежегодно давать при кормлении рыбы 100-200 т, а без кормления – 1-5 т рыбопродукции.

Вопросы подготовки водоемов для дальнейшего использования в рыбохозяйственных целях и технологии воспроизводства основных объектов аквакультуры существенно не отличаются от технологических процессов в товарных рыбоводных хозяйствах.

Выбор объектов и технологии выращивания напрямую зависят от климатических и экономических условий каждого конкретного хозяйства.

В таблице 1 приведены примерные рыбоводно-биологические нормативы для фермерских хозяйств.

Таблица 1. Примерные рыбоводно-биологические нормативы для фермерских хозяйств

Показатели	Нормативы для рыбоводных зон	
	Зона умеренного климата	Южные районы
Товарные прудовые фермы		
Площадь пруда, га	10-15	До 20
Средняя глубина пруда, м		
при традиционной технологии	1,3-2	1,5-2,2
при непрерывной технологии	1,8-2,5	1,5-2,2
с наличием участков для зимовки рыбы	не менее 3	не менее 2
Естественная рыбопродуктивность, с применением удобрений, кг/га:		
по карпу	300-500	800-1100
по растительноядным	100-200	200-300
по растительноядным	200-300	600-800
Плотность посадки при традиционной технологии, шт./га	1350-2250	1800-2600
карп	500-900	700-1000
гибриды толстолобиков	800-1200	1000-1500
белый толстолобик	-	1000
белый амур	50	100
при непрерывной технологии	1770	2540-5000
карп	700-1200	1000-1500
гибриды толстолобиков	1100-1700	1400-2100
белый толстолобик	-	1400
белый амур	70	140
Масса посадочного материала, г.		
при традиционной технологии	20-30	25-30
при непрерывной технологии	1	1
Средняя масса товарных двухлетков, г.		
при традиционной технологии: карп	300	400
гибриды толстолобиков	300	550
белый толстолобик	-	500

белый амур	300	400
при непрерывной технологии: карп	700	900
гибриды толстолобиков	700	1200
белый толстолобик	-	1000
белый амур	700	900
Выход товарных двухлетков, %		
при традиционной технологии	80	80
при непрерывной технологии	80	80
Товарные фермы пастбищного типа		
Площадь водоема, га	до 100	до 100
Средняя глубина, м	2,5-3	2,0-2,5
Естественная рыбопродуктивность, с применением удобрений (1-3 раза за сезон), кг/га:		
по карпу	100-170	270-370
по растительоядным рыбам	30-70	70-100
Плотность посадки, шт./га	70-100	200-270
карп	550-750	700-900
гибриды толстолобиков	200-300	250-300
белый толстолобик	300-400	350-500
белый амур	-	350
Масса посадочного материала, г.	500	100
годовики карпа и растительоядных рыб		
	20-30	20-30
некондиционные двухлетки карпа и растительоядных	более 100	более 100
Средняя масса товарной рыбы, г.: двухлетки	300	500
трехлетки	700-1000	-
Промысловый возврат, %	до 50	до 50
Товарные садковые хозяйства на водоемах-охладителях		
Плотность посадки, шт./м ² : каналный сом	200-250	250-300
форель	200-300	100-200
Масса посадочного материала, г.	10-20	10-20
Товарная масса, г.: форель	свыше 150	свыше 120
каналный сом	свыше 300	свыше 350
Выживаемость, %: форель	85	90
каналный сом	80	90
Расход корма: РГМ-5В	2,5	2,5
РГМ-8М	3	3
Выращивание растительоядных рыб без применения кормления		
Плотность посадки рыбы, шт./м ² : карпа	3-5	5
растительоядных рыб	40	50
Масса посадочного материала, г.	20-30	30
Товарная масса трехлетков, кг: карпа	0,6	0,9
растительоядных рыб	1,5-2	2,5-3
Выживаемость, %	80	85

В зависимости от существующих условий рыбовод-фермер может принять ту или иную схему с экономической оценкой имею-

щихся вариантов по всем стадиям технологического процесса.

Возможные варианты технологической схемы производства товарной рыбы представлены в таблице 2.

Каждая стадия производства имеет несколько вариантов.

Важным условием успешной деятельности хозяйства является наличие необходимого оборудования и специально подготовленных прудов, бассейнов и других рыбоводных емкостей.

Таблица 2. Варианты технологической схемы производства товарной рыбы

Вариант	Получение личинок	Подращивание личинок	Выращивание сеголетков	Зимовка сеголетков
1	В нерестовиках в обычные для данной зоны сроки	В нерестовиках в обычные для данной зоны сроки	В выростных прудах	В зимовальных прудах в обычном для данной зоны температурном режиме
2	В нерестовиках в ранние сроки (подогрев воды, пленочные покрытия)	В лотках и бассейнах при обычной для данной зоны температуре	В лотках и бассейнах при обычной для данной зоны температуре	В зимовальных бассейнах (в контролируемых условиях)
3	В инкубаторе в обычные для данной зоны сроки	В личиночных прудах с применением пленочных покрытий	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами	В нагульных прудах (осенне зарыбление, непрерывное выращивание)
4	В инкубцехе в ранние для зоны сроки	В лотках, бассейнах с регулированием температуры	В лотках, бассейнах и садках с подогревом воды до оптимальной температуры	В нагульных водоемах (озерах, ВКН и др)
5	В инкубцехе в любые сроки	В мальковых прудах	В сетчатых садках при обычной для зоны температуре	В условиях подогретых вод с кормлением
6	Приобретение личинок на стороне	Зарыбление без подращивания	В нагульных водоемах без применения кормов	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова

Продолжение таблицы 2

Вариант	Выращивание двухлетков	Зимовка двухлетков	Выращивание трехлетков
---------	------------------------	--------------------	------------------------

ант			
1	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках	В зимовальных прудах в обычном для данной зоны температурном режиме	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках
2	В водоемах без кормления при разреженных посадках	В зимовальных бассейнах (в контролируемых условиях)	В водоемах без кормления при разреженных посадках
3	В лотках, садках и бассейнах при обычной для данной зоны температуре	В нагульных прудах (осенне зарыбление, непрерывное выращивание)	В лотках, садках при обычной для данной зоны температуре
4	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды	В нагульных водоемах (озерах, ВКН и др)	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды
5	В лотках, садках и бассейнах в регулируемых условиями	В условиях подогретых вод с кормлением	В лотках, садках в регулируемых условиями
6	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе аквасевооборота	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе квасевооборота

Ниже представлен типовой проект создания фермерского рыбоводного хозяйства производительностью 2000 ц товарной рыбы, расположенного в средней полосе России.

В рыбоводном хозяйстве предусматривается наличие инкубационного цеха, который должен быть оборудован инкубационными аппаратами Вейса (для карпа), ИВЛ-2, «Днепр» - для инкубации и выдерживания личинок растительных рыб, лотками для подращивания личинок, аппаратами ВНИИПРХ для инкубации яиц артемии.

На нагульных прудах должны быть лодки, кормораздатчики для нагульных и выростных прудов. На 4 пруда общей площадью не менее 400 га должен иметься один кормосклад. Необходимы бункеры для хранения корма.

Предполагается разведение в данном хозяйстве карпа, белого и пестрого толстолобиков, белого амура, а также возможно разведение и других рыб по усмотрению фермера.

Для производства 2000 ц товарной рыбы потребуется 120 га нагульных, 10 га выростных прудов и 400 т. комбикормов.

Ежегодно с учетом выведения 20 га прудов на летование выход товарной рыбы составит 1840 ц карпа и 1160 ц растительных. Рыбопродуктивность по товарному карпу составит 13, а по раститель-

ноядным – 6 ц/га, по другим рыбам – 2-3 ц/га.

Средняя масса двухлетков – 400-450 г, плотность посадки 3,6 тыс.шт/га карпа и 1,9 тыс.шт/га растительных. Выживаемость – 85-90%.

Потребуется также 80 т. минеральных удобрений, в т.ч.: аммиачной селитры – 40, суперфосфата – 20, калийных удобрений – 20, а также органических (навоза) – 150, извести – 30 т.

Для производства такого количества товарной рыбы потребуется вырастить 160 ц сеголетков или 690 тыс. шт, в т.ч. карпа – 450 тыс.шт, растительных- 240 тыс.шт. Рыбопродуктивность выростных прудов – 20ц/га (14 ц/га карпа и 6 ц/га растительных), масса карпа 25 г, растительных – 20 г. Выживаемость карпа – 80%, растительных –50%. Для их выращивания необходимо 60 т кормов с кормовым коэффициентом 5,1 (учитывая, что растительные съедят около 7% корма).

Для выростных прудов потребуются минеральные удобрения в количестве 9 т, в т.ч.: аммиачная селитра – 4,5 т, суперфосфат – 2,5 т, калийные удобрения – 2, органические – 50 т.

Сеголетков необходимо высаживать в зимовальные пруды плотностью посадки 500 тыс.шт/га, при этом их выживаемость достигает 80%. Таким образом, будет получено 360 тыс. годовиков (192 тыс.шт карпа и 168 тыс. шт растительных). Для их размещения потребуется 1,4 га зимовалов.

Для получения сеголетков на ферме необходимо иметь маточное стадо численностью 34 шт. (15 самок карпа, 9 самцов, 5 самок растительных, 5 самцов). Необходим также 100-% резерв производителей.

Для содержания производителей и ремонта необходимы два летних пруда площадью по 1 га. и зимовальный пруд площадью 0,01 га.

Под полевой инкубационный цех можно приспособить любое помещение и подвести туда воду из пруда-отстойника.

Для получения необходимого количества рыбы потребуется 4,4 млн. шт икринок карпа и 2,4 млн. шт икры растительных. Выход личинок составит 75%, молоди – 60%, в том числе карпа – 2 млн. шт, растительных – 2 млн. шт. Средняя масса подрощенной молоди за 10 дней – 12 мг.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 2. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЫБОВОДСТВЕ

Цель работы: Изучить особенности комплексного использования водоемов, научиться проводить основные технологические расчеты.

Материалы и оборудование:

Задание: 1. Рассмотреть основные особенности интегрированных технологий, применяемых в аквакультуре. 2. Произвести расчет заданного варианта.

Основными видами интегрированных технологий, применяемых в аквакультуре являются совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы, рыбоводство на торфяных карьерах, рисо-рыбные хозяйства, рыбоводство в водоемах комплексного назначения.

Совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы осуществляется двумя способами содержания: прибрежным и акваториальным. При прибрежном способе уток содержат на берегу под навесом и пользуются водным выгулом в береговой зоне водоема. При акваториальном способе утят содержат на площадках, установленных на плотках, понтонах и рассчитанных на содержание 300-400 утят. Применение этого способа позволяет сократить затраты кормов для карпа на 25-30 % и увеличить рыбопродуктивность прудов на 6-8 ц/га.

Утят высаживают в пруды через 10-15 суток после зарыбления водоема годовиками карпа. Выращивание в пруду составляет 40-45 суток. В центральных районах выход рыбы составляет 1,0 - 1,6 т/га и утино мяса - 0,4 - 0,6 т/га.

Рыбоводные пруды также можно использовать и для выращивания маточного поголовья уток. Утки, выращенные на прудах, имеют хороший экстерьер, обладают лучшими воспроизводительными качествами и устойчивы к заболеваниям.

Помимо уток, на рыбоводных прудах можно выращивать и гусей. Норма их посадки составляет 20 - 25 шт./га прибрежного пастбища. Технология выращивания товарных гусей аналогична технологии

выращивания уток.

Рыбоводные хозяйства на торфяных карьерах позволяют использовать карьеры, образовавшиеся после промышленной разработки торфа, которые можно приспособить под рыбоводные пруды.

Особенностью торфяных карьеров является повышенная кислотность воды и почвы, снижающая развитие фито- и зоопланктона, низкая рыбопродуктивность, не превышающая 1-1,5 ц/га. Для ее повышения рекомендуется проводить известкование прудов, агромелиоративную подготовку, удобрение, кормление рыб, введение поликультуры.

В торфяных карьерах возможно выращивание карпа, линя, белого амура, белого и пестрого толстолобиков, золотистого и серебряного карасей, щуки, судака, а в ряде случаев – форели и сига.

Особенностью торфа является низкая теплопроводностью, т. е. вода в карьерах прогревается медленно, что сдерживает развитие субстрата и нерест карпа в среднем на 1-2 недели. Для решения данной проблемы в прудах устанавливают искусственные нерестилища, а также получают личинок карпа заводским способом.

Для выращивания сеголетков рыб в карьерах пригодны выростные пруды со средней глубиной 0,8-1,0 м, имеющие мелководные зоны и слабую проточность.

Для развития фитопланктона в пруды вносят минеральные удобрения. Разовая доза их равна: по 30-50 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата. Кроме того вносят торфо – минерально – аммиачное удобрение (ТМАУ), которое необходимо вносить весной (перед заливом прудов) по ложу, а летом - по воде. После внесения ТМАУ биомасса фитопланктона возрастает в десятки раз, зоопланктона и бентоса – в 2-5 раз.

Технология выращивания товарной рыбы в прудах на торфяных карьерах не отличается от традиционной, использующейся в полносистемных тепловодных хозяйствах. Естественная рыбопродуктивность нагульных прудов на торфяных карьерах не превышает 100-120 кг/га, а при проведении в них интенсификационных мероприятий достигает 1,6 т /га, в том числе за счет удобрений она увеличивается на 0,6-0,8 т/га. При выращивании совместно с карпом растительных рыб, за счет можно получить дополнительную рыбопродуктивность - 0,4-0,5 т/га.

Другим направлением комплексного ведения рыбоводства является использование рисовых полей для выращивания рыбы.

При ведении комбинированного рисо - рыбного хозяйства выращивание рыбы повышает урожай риса на 8-10 ц/га. в связи с тем, что рыба разрыхляет грунт, улучшая условия для роста риса. Экскременты рыб и остатки неиспользуемого корма служат для риса добавочным удобрением. Кроме этого, рыба поедает семена сорняков, снижающих урожайность риса.

Применяют два способа выращивания рыбы на рисовых полях: выращивание рыбы совместно с рисом и выращивание рыбы на рисовых полях, выведенных под «водный пар». Биотехника ведения карпового прудового хозяйства на рисовых полях практически не отличается от биотехники его ведения в обычных прудовых хозяйствах.

Рисовые поля (чеки) - это хорошо спланированные участки земли площадью 0,5 – 5 га с уклоном к водоспуску и окаймленные валиками высотой 40 см. Резкие суточные колебания температуры воды, проточность, присутствие в воде высших растений и сорняков отличает рисовые поля от карповых прудов.

Обилие растений влияет на содержание кислорода в воде рисовых чеков. Днем усиливается фотосинтез, а ночью и ранним утром кислородный режим в чеках значительно ухудшается.

Комбинированное рисо-рыбное хозяйство обычно ведут с однолетним оборотом. При товарном выращивании карпа на рисовых полях, чеки зарыбляют крупными годовиками - массой 30–50г при плотности посадки 250 шт./га. Это позволяет получать к осени двухлетков массой 500 г. Кроме карпа на рисовых полях разводят буффало, карася, растительноядных рыб.

Возможно применение поликультуры, что дает возможность более полно использовать рыбами водную растительность.

При посадке в рисовые чеки годовиков растительноядных рыб, массой 50-60 г, за сезон белый амур достигает массы 800 г, а белый толстолобик – 500 г. Если при выращивании двухлетков карповых рыб в рисовых чеках проводить интенсификационные мероприятия, то можно добиться повышения их рыбопродуктивности до 20 – 25 ц/га.

Следующим направлением интегрированного рыбоводства является использование водоемов комплексного назначения. В зависимости от степени их возможного рыбохозяйственного освоения в них возможно выращивать карпа, растительноядных рыб, сазана, леща, серебряного карася, синца, сома, щуку, судака, тарань, рыбаца, шемаю.

Если позволяют технические условия, то водоемы комплексного назначения делают полностью спускными. Это дает возможность

выловить сорную и хищную рыбу, вносить по сухому ложу органические удобрения, планировать, перепахивать, дезинфицировать дно, бороться с заилением.

На данных водоемах наиболее эффективно можно создание однолетних нагульных рыбоводных хозяйств. Рыбоводные процессы в таких хозяйствах не отличается от прудовых тепловодных хозяйств.

Особенность водоемов комплексного назначения состоит в том, что в период наиболее интенсивного роста (июнь, июль, август), выращиваемая рыба попадает в неблагоприятные условия. В засушливые годы из-за возрастания потерь воды на испарение и на орошение сельхозугодий, объем и площадь водоемов резко уменьшаются, что приводит к необходимости их досрочного облова.

В этой связи начальный запас воды должен быть таким, чтобы к концу периода орошения остаточная площадь водоема сохранилась на уровне не менее 30 % от исходной. Это достигается за счет значительного увеличения уровня воды в водоеме-накопителе - в начале сезона.

Для расчета необходимого рыбопосадочного материала применяют следующую формулу:

$$X=(\Pi\Gamma + \text{КПГ}_1) * 100 / (B - b) * P,$$

где Π - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

Γ - Площадь пруда, га;

Γ_1 - часть площади пруда с глубиний до 1 м, га;

K - коэффициент повышения естественной рыбопродуктивности за счет выгула уток (при 40% = 0,4);

100 - постоянный расчетный коэффициент;

B - планируемая средняя штучная масса рыбы, кг;

b - масса рыбы при посадке в нагульные пруды, кг;

P - планируемый выход двухлетков к осени, %

Пример расчета рыбопосадочного материала и количества утят при совместном выращивании приведен ниже

Пример. Определить количество рыбопосадочного материала в нагульные пруды общей площадью 400 га и рассчитать необходимое количество утят при выращивании их в две партии при следующих условиях:

Естественная рыбопродуктивность – 210 кг/га;

Повышение естественной рыбопродуктивности за счет выгула

уток - 45 %;

Плотность посадки утят на площади пруда с глубиной до 1 м - 210 гол./га;

Площадь пруда с глубиной до 1 м - 65%;

Средняя масса годовиков - 30 г;

Планируемая средняя масса двухлетков - 500 г;

выход двухлетков - 80%.

1. Определяем площадь пруда с глубинами до 1 м:

400 га – 100%

X – 65%

$400 * 65 / 100 = 260$ (га).

2. Определяем потребное количество утят:

$260 * 210 * 2 = 109200$ (гол)

3. Определяем потребное количество рыбопосадочного материала:

$X = (210 * 400 + 0,45 * 210 * 260) * 100 / (0,5 - 0,03) * 80 = (84000 + 24570) * 100 / 37,6 = 288750$ (шт.)

Задание. Определить количество рыбопосадочного материала в нагульные пруды и рассчитать потребное количество утят при выращивании их в две партии при следующих условиях (таблица 3).

Таблица 3. Варианты заданий

Показатель	вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Естественная рыбопродуктивность, кг/га	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Повышение рыбопродуктивности за счет выгула уток, %	36	39	37	44	46	48	51	50	49	33
Площадь нагульного пруда, га	50	60	70	85	90	95	100	105	115	125
Площадь пруда с глубинами до 1 м, %	53	54	55	56	64	63	62	60	58	61
Плотность посадки утят, гол./га	180	185	190	195	200	205	210	215	225	230
Средняя масса годовиков при посадке, г	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Планируемая средняя масса двухлетков, г	410	425	430	435	440	455	450	465	445	470
Планируемый выход двухлетков, %	75	77	79	85	81	82	78	76	80	83

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМУШЕК «РЕФЛЕКС» ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ ТОВАРНОГО КАРПА В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Цель работы: Изучить технологию кормления товарного карпа в прудовых хозяйствах с применением кормушек «Рефлекс»

Материалы и оборудование:

Задание: 1.

В настоящее время в прудовом рыбоводстве Белоруссии для выращивания товарной рыбы используются гранулированные корма. Искусственные корма должны быть сбалансированными по питательным веществам.

При кормлении рыбы с помощью кормораздатчиков корм не сразу поедается. Из него выщелачиваются питательные вещества и, вместе с мелкой фракцией и экскрементами рыб, загрязняют водоем, что ухудшает его гидрохимический режим. Это снижает интенсивность питания рыб, нарушает физиологические и биохимические процессы в организме, замедляет рост рыбы. Нерационально используемые комбикорма повышают кормовые затраты, потерю рыбопродукции, что, в конечном счете, приводит к высокой себестоимости товарной рыбы и снижению экономической эффективности рыбоводства.

Сегодня есть самокормушки «РЕФЛЕКС-1500Б», «РЕФЛЕКС-3000Б» и «РЕФЛЕКС-252Б», которые превращают кормление в непрерывный, саморегулируемый процесс в соответствии с биоритмом и пищевыми потребностями рыб. Кормление рыб из автокормушек типа «РЕФЛЕКС» позволяет экономно расходовать гранулированные корма, максимально исключив их размывание и выщелачивание, повышают их поедаемость рыбой, что значительно снижает загрязнение прудов.

Самокормушка «РЕФЛЕКС 1500Б» грузоподъемностью 1,5 т предназначена для кормления товарной рыбы средней штучной массой свыше 20 г сухим гранулированным комбикормом в нагульных прудах площадью от 1 до 100 га и глубиной не менее 1,2 м.

Самокормушка «РЕФЛЕКС-3000Б» грузоподъемностью 3 т предназначена для кормления товарной рыбы в нагульных прудах площадью 50 га и выше, глубиной не менее 1,2 м. По сравнению с «РЕФЛЕКС-1500Б» грузоподъемность и фронт кормления в кормушке «РЕФЛЕКС-3000Б» увеличены в 2 раза.

Самокормушка «РЕФЛЕКС-250Б» грузоподъемностью 0,25 т предназначена для кормления рыбопосадочного материала среднештучной массой не менее 5 г. (рис. 1).

Принцип работы: кормушка, при помощи моторной лодки или других самоходных плавсредств, буксируется к эстакаде или береговому складу для загрузки гранулированными кормами. При этом щелевидное отверстие бункера (2) должно быть плотно прикрыто опорной площадкой (4), а маятники - находиться в транспортном положении.

Перед загрузкой бункеров кормом их сигнализаторы (3) устанавливаются в исходное положение с фиксацией. Во избежание потерь корм не должен иметь пылевидных фракций, которые, кроме того, могут нарушить работу кормушки в результате налипания тестообразной массы на кормовой площадке под действием брызг воды, создаваемых кормящейся рыбой. Если это все же произошло, необходимо очистить кормовую площадку специальным скребком, не повредив при этом головок маятников.

После заполнения бункеров кормом, кормушка отбуксировывается к кормовым точкам и ставится на мертвый якорь или пришвартовывается к свае; сигнализаторы освобождаются от стопора.

Затем маятники (5) переводятся в вертикальное положение и опорная площадка опускается с помощью регуляторов (6) и винтов (7), открывая тем самым щелевидное отверстие в бункере (2) и обеспечивая поступление на нее корма. Причем величина зазора регулируется таким образом, чтобы гранулы корма сбрасывались в воду только петлеобразными головками маятников, приводимыми в колебательное движение рыбой.

Для выработки у рыбы условного двигательного рефлекса па получение корма из кормушки первые 3-7 дней вручную высыпается под нее корм небольшими порциями 2-3 раза в день, привлекая рыбу к

кормушкам. На остальной площади пруда кормить рыбу запрещается.

Рыба, привлеченная кормом, задевает стержни маятников кормушки и начинает получать корм. По окончании прикормки, о чем судят по движению маятников и высыпанию корма из бункеров, прекращают вносить корм под кормушки. В тех случаях, когда температура воды ниже 18 °С, а рыба в достатке имеет естественную пищу, что можно установить вскрытием, приучение к самокормлению может затянуться.

Положительный эффект для прикармливания может дать применение сильно пахнущих приманок (корм перемешивается с нерафинированным подсолнечным маслом и подвешивается в сетчатом мешке в воде среди маятников).

Подбор мест и установка кормушек: потребность в кормушках и, соответственно, количестве мест их установки определяется плановой численностью рыб в пруду по выходу 30-35 тыс. двухлетков и трехлетков карпа на одну кормушку. Глубина пруда в местах установки кормушки должна быть не менее 1,2 м. Кормушки желательно устанавливать над твердым грунтом, во избежание потерь корма при прикормке рыбы. Заторфованные или сильно заиленные участки пруда, где предполагается установка кормушек, следует засыпать песком. Места отметить вешками.

Поскольку интенсивность питания карпа из автокормушек выше с подветренной стороны, 2/3 планируемого количества кормушек следует установить вдоль береговой зоны двух подветренных сторон и центральной части пруда, которая прилегает к этим сторонам. Подветренная сторона определяется по направлению преобладающих в течение сезона ветров. В Белоруссии преобладающими ветрами являются западный, северо-западный и северный. Остальное количество кормушек размещается на той части пруда, которая прилегает к наветренным береговым зонам (восточной, юго-восточной и южной),

Устанавливать кормушки следует на мертвом якорю, масса которого около 100 кг, соединенном стальным тросом с плавучим буюм, к которому и крепится кормушка. Минимальное расстояние между дном пруда и маятниками 15- 20 см.

Загрузку кормушек производят по мере их опорожнения в результате поедания корма рыбой путем буксировки их к кормо- складу или с помощью переоборудованного под кормовоз кормораздатчика-1507. Практически при температуре 15—17 °С загрузка осуществляется через 4-10 дней, при 18-20 °С - 2-5 дней, выше 20 °С -1-2 дня в зави-

симости от условий среды, т. к. при увеличении содержания растворенного в воде кислорода потребление кормов рыбой возрастает.

Проверять автокормушки следует ежедневно. В процессе проверки контролируется рабочее состояние кормушки, наличие корма в бункерах и под кормушкой.

Использование для загрузки автокормушек комбикорма с количеством мелкой фракции выше 30 % без отсева ее не рекомендуется. При скармливании карпу из автокормушек «РЕФЛЕКС» комбикорма с мелкой фракцией до 30 % без отсева ее кормовой коэффициент на единицу прироста рыбопродукции не должен превышать 3,5. С отсевом или при наличии мелкой фракции в корме (согласно ГОСТу - не более 5 %) кормовой коэффициент не должен превышать 2,8 кг на 1 кг прироста рыбопродукции.

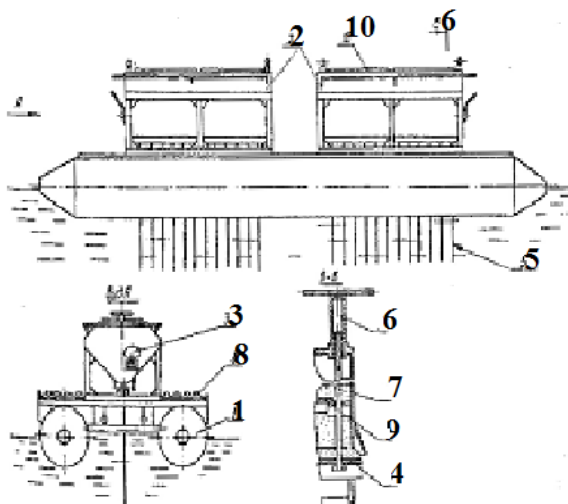


Рисунок 1. Общий вид кормушки «Рефлекс»

Контроль за качеством комбикормов. Качество используемых комбикормов определяет не только рост, но и физиологическое состояние выращиваемого карпа. Оно может меняться в зависимости от возраста рыбы, периода кормления, доли естественной пищи в суточном рационе.

Контроль за качеством кормов следует вести, начиная с мо-

мента согласования рецепта, т. е. до их выпуска, и заканчивая зоотехническим анализом, Он включает:

- контроль за составом рецепта, в т. ч. план-факт;
- контроль за соответствием лимитируемых показателей в выданном заводом Удостоверении качества с Техническими требованиями соответствующих ТУ РБ;
- оценку однородности корма, запаха;
- определение водостойкости;
- определение количества россыпи;
- отбор проб на зоотехнический анализ и подготовка сопроводительных документов

Полноценный рецепт комбикорма для карпа должен включать 11-12 видов исходного сырья. Чем шире ассортимент, тем более усвояемым и полноценным получается комбикорм.

Основными видами сырья для комбикормов карпу являются: пшеница, ячмень, тритикале, пшеничные отруби, мясокостная и рыбная мука, кровяная мука (альбумин технический), сухое обезжиренное молоко (СОМ), дрожжи, жмыхи и шроты, минеральные добавки в виде фосфатов, мела, соли, премикс.

Нормы основного исходного сырья следует понимать следующим образом: пшеницы надо ввести хотя бы 20 %, а можно и 40 %, если она есть и по доступной цене; без ячменя нечем наполнить рецепт, поэтому его можно вводить от 10 до 30 %; тритикале можно и не вводить (0) т вводить до 20 % и т. д. Почему каждый вид сырья лимитируется? Зерновая группа лимитируется по нескольким причинам: можно, конечно, кормить карпа чистой пшеницей или ячменем, но чтобы набрать требуемое количество протеина (23 и 26 %), надо вводить белковое сырье в довольно большом количестве,

По мясокостной, рыбной, кровяной муке, сухому молоку ограничения связаны с их высокой стоимостью.

Витаминно-минеральные добавки определяются недостающим количеством их в рецепте,

При согласовании рецепта заказываемого корма можно ориентироваться на примерный состав К-110 и К-111, с учетом оптимизации рецептуры усвояемости рыбой.

ЗамениТЕЛЬ следует рассчитывать в соотношении, указанном в таблицах, и до 100 % рецепт корректировать за счет зерновой группы.

Пример 1. Альбумин можно полностью (на 100 %) заменить

рыбной мукой в соотношении 1:1,33, т. е, вместо 3 % альбумина ввести 4 % рыбной муки и уменьшить норму ввода ячменя с 15 до 14%,

Пример 2. Пшеницу на 33 % можно заменить тритикале, т. е. ввести в рецепт 20 % пшеницы и 10 % тритикале. Контроль за соответствием лимитируемых показателей в выданном заводом Удостоверении качества с Техническими требованиями ТУ РБ.

На комбикорма для карпа существует нормативная документация в виде ГОСТа 10385-88 и ТУ РБ 600024008.102-2004, разработанных Республиканской лабораторией комбикормовой. Показатели, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели регламентированные в нормативных документах

	К-110	К-111
1. Влажность, % (не более)	13,5	13,5
2. Сырой протеин, % (не менее)	26,0	23,0
3. Сырая клетчатка, % (не более)	6,0	10,0
4. Кальций, % (не менее)	1,2	0,7
5. Фосфор, % (не менее)	1,0	0,7
6. Кропшмость гранул, % (не более)	8,0	8,0
7. Водостойкость гранул, мин (не менее)	10,0	10,0
8. Разбухаемость гранул, мин (не менее)	25,0	20,0
9. Срок хранения, мес. (не более)	2	2

Первые пять показателей, среди прочих, всегда указаны в выданном на заводе Удостоверении. Другие качественные характеристики, заложенные в ТУ, часто в Удостоверении не указываются, поэтому здесь не приведены.

После того, как корма выработаны и привезены в рыбхоз, проводят самостоятельный оперативный контроль их качества.

Для этого берут в руку десяток или более гранул и рассмотрите их со всех сторон при хорошем освещении. Длина гранулы должна быть равна двум диаметрам. Поверхность гранул должна быть везде одинаковой, однородной, без мозаичности и явно выраженных вкраплений (ости, кусочки зерна и т. п.). Если такие вкрапления видны, значит исходное сырье измельчено недостаточно. В комбикормах рецепта К-110 частиц диаметром 3 мм не допускается, в К-111 они не должны превышать 5 %, Чем мельче размолото исходное сырье, тем усвояемость корма выше.

Запах должен соответствовать набору компонентов без затхлого, плесневого запаха или запаха прогорклого жира, других посто-

ронных запахов. Резкий неприятный запах свидетельствует о недоброкачественности исходного сырья.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ

Согласно ТУ РБ 600024008.102-2004 этот показатель составляет 10 мин.

Для определения водостойкости нужен прибор У1-ДОВ. В нем проба корма встряхивается, и отделяются за счет этого отрывающиеся кусочки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РОССЫПИ

Россыпь получается за счет высокой крошимости гранул, обусловленной низким содержанием склеивающих компонентов (пшеницы, кровяной муки, мелассы).

Согласно ТУ РБ количество россыпи диаметром менее 2 мм не должно превышать 5%.

Для проверки соответствия кормов этому показателю качества надо взять лабораторное сито № 2 (диаметр отверстий 2 мм), если корма на складе насыпаны высотой более 75 см, пробы надо отбирать из 3-х слоев - верхнего (10-15 см), среднего и нижнего (у самого пола). Разделите всю поверхность насыпи на 6 условных секций и в каждой из них отберите по 5 проб из пяти разных мест по принципу конверта (0 - с верхнего слоя, 5 - со среднего, 5 - с нижнего). Если высота насыпи не более 75 см пробы, отбирайте только с верхнего и с нижнего слоев.

Отбирать пробы лучше всего щупом или ковшом. Все отбренные, так называемые точечные пробы, сыпают в чистую тару, перемешивают и получают объединенную пробу, Среднюю пробу отбирают следующим образом, На гладкую поверхность (например, стол) высыпают объединенную пробу, разравнивают в виде прямоугольника и линейкой его по диагоналям на 4 треугольника, Комбикорм из двух противоположных треугольников удаляют, а из двух оставшихся объединяют и опять разравнивают в форме прямоугольника, Деление повторяют до тех пор, пока масса оставшейся средней пробы не составит примерно 2 кг. Затем ее делят на две равные части, одну из которой отправляют на просеивание с целью определения количества россыпи. Вторую часть пробы, если потребуется отправить на зоотехнический анализ.

При определении количества россыпи пробу перед просеиванием надо взвесить, а после просеивания взвесить ту часть корма, которая просыпалась через сито № 2.

Например, на сито было засыпано 880 г комбикорма, через

сито № 2 просеялось 10 г россыпи. Определяем ее процентное содержание.

Для этого составим пропорцию:

в 880 г - 70 г россыпи

в 100 г - X

$$X = 70 * 100 / 880 = 8\%$$

В данном примере содержание мелкой россыпи превышает допустимое количество (5 %).

ОТБОР ПРОБ НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПОДГОТОВКА СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Если у работников рыбхоза есть подозрения, что комбикорм не соответствует требуемым показателям качества, его отправляют на зоотехнический анализ.

Отбор пробы комбикорма на анализ такой же, который описан в предыдущем разделе. Из объединенной пробы отбирается методом квартования средняя проба весом не менее 2 кг и делится пополам. Одна ее часть отправляется на анализ, а вторая засыпается в чистую сухую банку с плотно прилегающей крышкой. Ее хранят в течение месяца на случай разногласий в оценке качества. Отправленную на анализ пробу засыпают в бумажный или матерчатый мешок. И к банке, и к мешочку прикрепляют этикетки, на которых обозначаются: завод-изготовитель, масса партии, дата выработки и дата отбора проб, подпись лица, отобравшего пробу.

Контрольные вопросы:

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 4. ПРИМЕНЕНИЕ СТАРТОВОГО КОРМА ДЛЯ ЛИЧИНОК КАРПОВЫХ РЫБ

Цель работы: Изучить технологию применения стартового корма для личинок карповых рыб

Материалы и оборудование:

Задание:

1. ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНКИ В ЛОТКАХ

Характеристика емкостей для подращивания личинок

Для подращивания можно использовать открытые и замкнутые системы, замкнутые системы должны включать емкость-отстойник, механический и биологический фильтры. Открытые системы не требуют этого, но они менее экономичны, поскольку создается проточность воды, которую необходимо подогреть до 30 °С и более. При использовании сбросных теплых вод с производства проточная (открытая) система более выгодна. Однако в этом случае вместе с водой могут поступать нежелательные, в т. ч. условно патогенные, микроорганизмы, а при отсутствии должной очистки - хищные беспозвоночные, водоросли, взвешенные вещества.

Емкости для подращивания могут быть из разных материалов: стекло, металл, пластмассы и даже непромокаемые ткани. Объем емкости может быть от нескольких десятков до нескольких сотен литров. Выгоднее, однако, использовать большее количество малых емкостей, чем меньшее - больших.

Качество материала и его цвет не влияют на результаты подращивания. Чаще используются емкости в виде длинного корыта. Глубина воды в них должна быть не менее 40-50 см, потому что при использовании стартовых кормов они должны быть замечены личинкой в процессе движения ко дну, а расстояние до дна удлинит процесс оседания. Это важно особенно в первые дни кормления, когда рыба игнорирует упавший на дно корм.

В связи с тем, что в открытых емкостях для подращивания должна быть проточность, спускное отверстие должно быть затянато сеткой, не позволяющей рыбе уйти вместе с водой. Размер сетки должен соответствовать размеру личинки. Необходимо следить за тем, чтобы сетка не забивалась, и вода не пошла через верх. На практике обычно используется капроновое сито размером 0,5х0,5 мм, только для самой мелкой личинки - белого толстолобика - сито № 26-29 еще мельче - 0,25х0,25 мм.

Емкости для подращивания должны быть снабжены маленькими компрессорами для обогащения воды кислородом (примерно 1 на 1 м поверхности водного зеркала).

Температура воды при подращивании

Температура воды очень сильно влияет на темп роста. Наряду с кормами этот фактор является определяющим для результатов подращивания. Личинка карпа, подращиваемая при температуре 31 °С, за одинаковый промежуток времени достигает в 2 раза большей массы, чем при температуре подращивания 25 °С.

Понятие «температурный оптимум» отражает те температурные границы, в которых достигается максимальный прирост, Оптимальная температура роста является и оптимальной для питания.

В таблице 5 даны оптимальные температуры для подращивания карповых рыб. Из приведенных показателей следует, что все эти рыбы теплолюбивы, особенно в раннем возрасте.

Таблица 5. Оптимальная температура воды для подращивания личинок карповых рыб

Вид рыб	Температура °С
Карп	31-33
Белый амур	35-37
Белый толстолобик	35-37
Пестрый толстолобик	35-37

Однако, принимая во внимание экономические показатели, выбирают чаще нижний порог температур.

Приведенные температуры могут показаться очень высокими или даже опасными. Но для карпа и растительноядных рыб летальная температура - выше

Личинки карповых рыб хорошо выносят как повышение, так и понижение температуры, если это происходит постепенно. Безопасным для личинки является повышение температуры на 0,5-1 °С в час. Это дает возможность рассчитать время постепенной адаптации личинки перед высадкой в пруды.

Для личинок карповых рыб, подращиваемых при температуре 25 °С, определены полулетальные пороги температур (таблица 6).

Таблица 6. Значения нижнего летального порога для карповых рыб, °С

Масса рыб, мг	Значение			
	Карп	Белый амур	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик
1	8,3	8,8	8,6	8,6
10	8,2	8,7	8,0	8,3
20	8,1	8,5	7,3	8,0
50	7,8	7,9	5,2	7,1
100	7,3	6,9	-	5,6

Эти данные позволяют правильно выбрать время пересадки личинки в пруды.

Кислородный режим

В раннем возрасте личинки карповых рыб более чувствительны к кислороду, чем в более старшем, и особенно требовательна к нему только что выклюнувшаяся личинка. Например, если для 6-тидневной личинки карпа летальным является 20%-е насыщение воды кислородом, то для двухнедельной - 15 %-е, а для месячной—10 % -е.

Процентное насыщение кислородом воды можно рассчитать, определив его концентрацию в мг/л с помощью анализа или оксиметра и к - коэффициента, отражающего зависимость количества растворенного в воде кислорода от температуры воды (таблица 7).

Например температура воды в лотках для подращивания 26,5 °С. Концентрация растворенного в воде кислорода составляет 6,7 мг/л.

Насыщение воды кислородом, % = $(C - 100) / k$,

Где С – концентрация кислорода в мг/л;

к – соответствующий коэффициент (таблица 7).

$$\text{Насыщение} = 6,7 * 100 / 8,4 = 80\%$$

Таблица 7. Зависимость качества растворенного в воде кислорода от температуры воды (в мг/л)

Температура воды	к
1	2
10	11,5
10,5	11,5
11	11,2
11,5	11,
12	1
12,5	11,0
13	10,9
13,5	10,8
14	10,7
14,5	10,6
15	10,5
15,5	10,4
16	10,3
16,5	10,2
17	10,1
17,5	10,0
18	9,9
18,5	9,8
19	9,7
19,5	9,6

20	9,5
20,5	9,4
21	9,3
21,5	9,2
22	9,1
22,5	9,0
23	8,9
23,5	8,8
24	8,8
24,5	8,7
25	8,6
25,5	8,6
26	8,5
26,5	8,4
27	8,4
27,5	8,3
28	8,2
28,5	8,2
29	8,1
29,5	8,0
30	7,9

Предельно допустимым при подращивании является 40- 50 % насыщения. Изменение насыщения в пределах 50-90 % не оказывает существенного влияния на темп роста личинки. Перенасыщение воды кислородом до 200 и более процентов не грозит возникновением газопузырьковой болезни, которая появляется при перенасыщении азотом.

Токсичные соединения азота

Потенциально опасным для личинок является свободный аммиак. Если лотки, где ведется подращивание с использованием стартовых кормов, регулярно чистить (сифоном) от его остатков, то содержание аммиака не превышает 0,1-0,3 мг/л, что не оказывает негативного воздействия.

Если замечено, что у личинок пропал аппетит и они стали малоподвижны, это означает, что значительно увеличилось содержание в воде соединений азота. Для исправления ситуации необходимо увеличить поступление свежей воды.

Полная замена воды в первые дни подращивания должна проводиться один раз в 3 - 4 часа, для личинки массой 20 и более мг - обмен должен производиться в течение часа.

Освещение при подращивании личинки в лотках

Свет оказывает существенное влияние на результаты подращивания. Хорошее освещение особенно необходимо в начале подра-

щивания, когда личинка при поиске пищи руководствуется исключительно зрением.

Освещение лотков должно быть в период питания личинки. Этот период составляет не менее 12 и не более 16 часов в сутки.

Плотность посадки личинок на подращивание

Начальная плотность посадки может составить от 50 до 250 шт./л, однако на практике чаще всего используется плотность 100 шт./л при подращивании в течение 2-х недель. Если в лотках складывается напряженная ситуация по кислороду, несмотря на аэрацию и водообмен, личинку надо разредить.

Кормление личинок

Как утверждают исследователи разных стран, ни один из исследованных видов стартовых кормов не является полноценной заменой естественной пищи.

Стартовые корма имеют ряд преимуществ: их удобно хранить и использовать, в т.ч. в автоматическом режиме, можно точно контролировать количество задаваемого корма. Вместе с тем есть и отрицательные моменты: искусственный корм гораздо меньше оводнен (влажность около 10 %) по сравнению с зоопланктоном (влажность 85-90%), менее привлекателен внешне, пассивно перемещается в воде, с коротким периодом пригодности для поедания. Эти особенности приводят к тому, что если с самого начала личинку начать кормить только комбикормом, то растет она очень медленно. Часто случается, что в 7 - 10-дневном возрасте она вообще перестает питаться и ее подвижность снижается. Скопление личинки в поверхностном слое воды является сигналом, что через 1 - 2 дня она начнет отходить. В таком случае необходимо срочно в рацион ввести живой корм.

Меньшая выживаемость личинки, подращиваемой исключительно на искусственных кормах, объясняется еще и тем, что значительная ее часть вообще не реагирует на его частички и умирает от голода.

Чтобы этого не случилось, рекомендуется в первый день кормления личинки (сразу после рассасывания желточного мешка) давать ей только живой корм. На второй день состав рациона должен быть 50:50, На 3-й день живой корм дать только 2 раза в сутки, остальное - стартовый. В последующие дни живой корм задавать только 1 раз в сутки.

Количество задаваемого стартового корма должно соотноситься с поедаемостью. Сначала суточный рацион должен составлять при-

мерно 60-100 % биомассы личинок в день, а потом постепенно снижаться до 30 %.

В первые дни подращивания личинок надо кормить каждые 2 часа, затем каждые 3-4 часа.

Если рост личинки в одном лотке будет идти неравномерно, может иметь место каннибализм. Он чаще наблюдается у карпа и белого амура при недостатке разноразмерного корма. В таком случае наиболее крупных особей надо отлавливать и отсаживать в отдельную емкость.

Санитарные мероприятия

Интенсивное кормление личинки, большие плотности посадки и высокая температура воды создают благоприятные условия для развития болезнетворных агентов.

При умеренном кормлении достаточно чистить лотки 1 раз в сутки. Лучше это делать вечером.

2. ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК КАРПОВЫХ РЫБ В ПРУДАХ

Для подращивания личинки могут использоваться мальковые и выростные пруды. Мальковые пруды должны быть небольшой площади (до 1 га) и глубиной до 1 м, Выростные пруды на период подращивания должны быть залиты тоже на глубину до 1 м.

Известно, что при 16-17 °С гибель личинки растительной пищи рыб составляет не более 50 %, для карпа при температуре 14 °С. Из этого следует, что минимальная температура воды в пруду при зарыблении личинками карпа должна быть 16-17 °С, для растительной пищи - 20 °С.

Когда личинки карповых рыб достигают 7-дневного возраста от момента рассасывания желточного мешка, пребывая в состоянии голода, они теряют способность реагировать даже на живой корм. Поэтому необходимо в первую неделю после зарыбления контролировать развитие зоопланктона и уже с 3-го дня начать прикармливать стартовым кормом. Для этого лучше оборудовать кормовые столики размером примерно 70x70 см, выполненные из оцинкованного железа или гладкого шифера. Столики разместить вдоль береговой зоны, заглубив на 40-50 см. Корм должен быть разноразмерным с величиной частиц до 1 мм. Спустя 10-14 дней можно уже использовать корма размером 1-2 мм. Задавать корм надо по поедаемости. Кратность кормления при температуре воды 20 °С - 2 раза в день, при температуре около 25°С - 4 раза в день. Всякий раз перед дачей новой порции кормостолы надо очистить от остатков старого.

Необходимо вести ежедневный контроль за содержанием в во-

де кислорода, а температуру золы мерить перед каждым кормлением, что позволит тут же скорректировать норму дачи корма.

Если подращивание ведется в мальковых прудах, ориентиром для облова и пересадки в выростные пруды должны быть среднештучная масса и температура воды. Согласно существующим нормативам личинку уже можно отлавливать, когда среднештучная масса составляет 20-30 мг, Однако в атом случае имеются значительные потери. Если личинку подрастить до 100- 200 мг, то проблем с ней уже не будет.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВ

Цель работы: Изучить состав и энергетическую ценность кормов.

Материалы и оборудование:

Задание:

Обмен веществ – это результат всех химических и энергетических превращений, происходящих в живом организме, требующий энергии, которую рыбы получают из корма. Валовая энергия представляет собой общее количество энергии, которая содержится в корме. Некоторая часть валовой энергии теряется с фекалиями в виде неперевариваемых веществ. Перевариваемые вещества поглощаются стенками кишечника и поступают в кровь, которая разносит их по организму. Часть перевариваемого вещества теряется при выделении токсичных веществ, через почки и жабры.

Обменная энергия может быть использована организмом рыбы в различных целях. Некоторая часть ее рассеивается в виде тепла, поскольку оно выделяется при любых окислительных процессах. Оставшаяся часть энергии называется полезной энергией и используется для

движения, поддержания жизнедеятельности и ряда других жизненно важных процессов.

Калорийность различных компонентов комбикормов неодинакова. При их окислении в организме и вне его освобождается неодинаковое количество энергии. При составлении рецептов комбикормов важно учитывать калорийность каждого из компонентов. Белок пищи используется главным образом на рост организма, а поставщиками энергии служат в основном жиры и углеводы. При использовании высокобелковых, но малокалорийных кормов организм рыбы вынужден извлекать энергию за счет окисления белков. Для поддержания оптимального уровня калорийности корма необходима добавка жиров и углеводов и возможно снижение количества белка. Энергия, содержащаяся в белках, жирах и углеводах, составляет 3,9; 8,0 и 1,6 ккал/г соответственно.

Пример расчета: для сеголетков русского осетра используется комбикорм, содержащий в своем составе 39 % рыбной муки, 20 % витазара, 3 % пшеничной муки, 10 % соевого шрота, 5 % дрожжей, 15% кукурузного глютенa, 7 % рыбьего жира.

На основании литературных данных определяем содержание белка, жира и углеводов в компонентах комбикорма (таблица 8)

Таблица 8. Химический состав компонентов комбикорма, %

Компонент	Питательные вещества		
	протеин	жир	углеводы
Мука рыбная	68,5	7,4	2,8
Витазар	30,7	6,2	41,0
Пшеничная мука	14,5	3,5	70,7
Соевый шрот	40,5	1,0	67,5
Дрожжи кормовые	46,3	1,3	32,4
Глютен кукурузный	41,7	5,4	49,5
Рыбий жир	-	97,0	-

Содержание основных питательных веществ в рационе (в 100 г) рассчитывается по формуле:

$$c \times k/100,$$

где с – количество компонента в 100 г комбикорма;

k – уровень энергосодержащих веществ в компоненте корма.

1. Определяем содержание белка:

- в рыбной муке $39 \times 68,5/100 = 26,7$ г;
- в витазаре $20 \times 30,7/100 = 6,14$ г;
- в пшеничной муке $3 \times 14,5/100 = 0,43$ г;
- в соевом шроте $10 \times 40,5/100 = 4,05$ г;
- в дрожжах $5 \times 46,3/100 = 2,32$ г;
- в глютене $15 \times 41,7/100 = 6,25$ г.

В рыбьем жире белка нет. Сумма белка в 100 г комбикорма составляет 45,89 г

2. Определяем содержание жира:

- в рыбной муке $39 \times 7,4/100 = 2,89$ г;
- в витазаре $20 \times 6,2/100 = 1,24$ г;
- в пшеничной муке $3 \times 3,5/100 = 0,11$ г;
- в соевом шроте $10 \times 1/100 = 0,1$ г;
- в дрожжах $5 \times 1,3/100 = 0,06$ г;
- в глютене $15 \times 5,4/100 = 0,81$ г;
- в рыбьем жире $7 \times 97/100 = 6,79$ г.

Сумма жира в 100 г комбикорма составляет 12,0 г

3. Определяем содержание углеводов:

- в рыбной муке $39 \times 2,8/100 = 1,1$ г;
- в витазаре $20 \times 41/100 = 8,2$ г;
- в пшеничной муке $3 \times 70,7/100 = 2,12$ г;
- в соевом шроте $10 \times 67,5/100 = 6,75$ г;
- в дрожжах $5 \times 32,4/100 = 1,62$ г;
- в глютене $15 \times 49,5/100 = 7,43$ г.

В рыбьем жире углеводов нет. Сумма углеводов в 100 г комбикорма составляет 27,22 г.

4. Калорийность всего рациона можно определить ориентировочными расчетами (1 ккал = 4,187 кДж):

- 45,89 г белка $\times 3,9$ ккал = 179 ккал (749,4 кДж);
- 12,0 г жира $\times 8,0$ ккал = 96 ккал (402 кДж);
- 27,22 г углеводов $\times 1,6$ ккал = 43,5 ккал (182,3 кДж);
- суммируя, получаем калорийность комбикорма 318,5 ккал или 1333,7 кДж.

Энергопротеиновое отношение (ЭПО) – это количество килокалорий корма на 1 г белка, рассчитывается с использованием кало-

рийных коэффициентов следующим образом:

$$\text{ЭПО} = \text{К} / \text{кБ},$$

где К – калорийность 100 г корма;

кБ – количество г белка в 100 г корма.

5. Таким образом, ЭПО рассматриваемого комбикорма составляет

$$1333,7 \text{ кДж} / 749 \text{ кДж} = 1,78 \text{ ккал на } 1 \text{ г белка},$$

т. е. 1,78 : 1

Кроме понятий *общей и обменной энергии*, выделяю энергию роста, которая еще называется *энергией пластического обмена*. Она определяется как разность между перевариваемой и обменной энергией. Кроме этого, выделяют *энергию генеративного обмена*. Это величина энергии, используемой организмом на формирование половой системы в целом и половых продуктов в частности.

С возрастом обмен веществ в организме рыб изменяется. В связи с этим различают стартовые и продукционные комбикорма. Стартовые комбикорма используются при выращивании ранней молоди с момента перехода на смешанное питание, продукционные – для выращивания подрощенной молоди и товарных рыб. Использование комбинированных кормов при выращивании объектов аквакультуры предусматривает нормированный суточный рацион. Избыточное кормление приводит к нерациональным тратам кормов, а недостаточное – к снижению темпа роста рыб и эффективности выращивания.

Нормой кормления принято называть количество питательных веществ и энергии пищи, удовлетворяющие потребности организма. При нормированном кормлении используют понятия *уровня протеинового, аминокислотного, витаминного питания*.

Уровень протеинового питания показывает количество сырого протеина по отношению к сухому веществу корма (в %),

Уровень аминокислотного питания отражает отношение количества аминокислот к сырому протеину или сухому веществу корма, а также сбалансированность аминокислот.

Уровень витаминного питания характеризует содержание основных витаминов в корме.

Весьма важным термином является *кормовой рацион*, он характеризует состав и количество кормов, питательность которых соответствует установленным нормам кормления.

Когда рацион полностью соответствует потребностям рыб по содержанию питательных веществ и энергии, то он называется *сбалансированным*.

Суточный рацион – это количество корма, задаваемое рыбе в течение суток. Он выражается в весовых единицах или в процентном отношении к массе рыб.

Для расчета суточных норм кормления рыб используются табличные методы. Как правило, в таблицах указаны эмпирически рассчитанные величины суточных норм кормления в зависимости от массы тела рыб и температуры воды. Кормовые таблицы составляются индивидуально для определенного вида рыб и комбикорма. С увеличением массы рыб суточные нормы снижаются, а при повышении температуры воды до оптимальных значений – повышаются. Эти изменения связаны с видовой принадлежностью рыбы.

Если калорийность комбикорма отличается от указанной в кормовой таблице, суточная норма может быть скорректирована. При низкой калорийности комбикорма суточную норму увеличивают, при высокой – снижают относительно величин, указанных в таблицах. Для расчета следует использовать формулу:

$$X = a \cdot b/c$$

где X – искомая суточная норма кормления кормом с калорийностью, не соответствующей оптимальному уровню, % к массе тела рыбы;

a – оптимальная калорийность корма, ккал/кг;

b – суточная норма кормления, определенная кормовой таблицей, % к массе тела рыбы;

c – калорийность корма, предназначенного для использования (не соответствующего оптимальному уровню), ккал/кг.

Например, для выращивания ранней молоди русского осетра массой 450 мг использовался корм калорийностью 2900 ккал/кг вместо 3560 ккал/кг (комбикорм ОСТ-6). Суточный рацион рыбы при 19 °С будет иметь следующую величину:

$$X = 3560 \times 20/2900 = 24,5 \%$$

Таким образом, суточный рацион увеличился до 24,5 % от массы тела рыбы вместо 20 %, определенного по кормовой таблице.

Эффективность использования корма существенно зависит от частоты кормления: чем мельче рыба, тем чаще ее следует кормить. Промышленностью комбикорма выпускаются в виде крупки (стартовые корма) или гранул (продукционные корма). Размер кормовых частиц должен соответствовать размеру выращиваемой рыбы. При использовании гранул или крупки неподходящего размера эффективность кормления снижается. Кроме того, у рыб может наблюдаться травмирование пищевода, что приводит к увеличению смертности.

Затраты кормов – обязательный ежедневно фиксируемый показатель выращивания рыб.

Кормовые затраты – это общее количество корма, внесенное в емкость для выращивания.

Кормовой коэффициент – это количество внесенного корма, отнесенное к приросту массы тела рыб, с учетом выживаемости за период выращивания.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 6. КОРМЛЕНИЕ СИГОВЫХ РЫБ И УГРЯ

Цель работы: Изучит технологию кормления сиговых рыб и угря.

Материалы и оборудование:

Задание:

КОРМЛЕНИЕ СИГОВЫХ РЫБ

Выращивание личинок, мальков и рыб старших возрастных групп сиговых (песядь, чир, муксун и др.) основывается на применении сухих стартового и продукционного гранулированных кормов, отвечающих потребности рыб в питательных веществах на различных стадиях развития. Наиболее высокие требования предъявляются к комбикормам для личинок сиговых, не обладающих достаточным количеством и активностью пищеварительных ферментов при начальной

массе тела 7–15 мг.

По завершении личиночного и наступлении малькового периода жизни в возрасте 20–30 суток при массе тела 25–50 мг появляется возможность применять стандартные комбикорма для проходных лососевых рыб. Стартовый комбикорм для личинок сиговых рыб отличается своеобразным качественным составом. Его протеин имеет повышенную доступность (таблица 9). С начала личиночного периода следует использовать комбикорм РГМ-СС на протяжении 25–50 суток выращивания, затем применяют комбикорм РГМ-ПС. Известны корма ГосНИОРХ: ЛС-01 (для личинок) и МС-84 (для мальков и сеголетков).

Таблица 9. Комбикорма для сиговых рыб, %

Компоненты	РГМ-СС	РГМ-ПС
Мука рыбная	19–30	31,5–50
Крилевая	0–10	0–10
Пшеничная	0–5	5–13
Водорослевая	–	1–2
Обрат сухой	5–8	5–10
Дрожжи этаноловые	0–50	5–15
Кормовой рыбный белок (КРБ), гидролизат	8–10	10–15
Метионин	1,5	–
Жир рыбный	7	7–10
Премикс ПФ-1М	1,5	1,5
Показатели качества		
Протеин, не менее	50	45
Жир	9	8
Минеральные вещества	12	13
Энергия, МДж/кг	12-13	11-12

Стартовый комбикорм для сиговых рыб производят в виде крупки (частиц многоугольной формы). Размер крупки должен соответствовать массе выращиваемой рыбы (Таблица 10). Периодичность кормления личинок и ранних мальков сиговых – через 0,5–1,0 ч в светлое время суток. Корм вручную или с помощью механических кормораздатчиков разбрасывается по поверхности воды. Активность питания и активный пищевой рефлекс в начале кормления низкий. Личинки захватывают частицы корма, находящиеся только в непосредственной близости к головной части.

Таблица 10. Размер гранул и крупки в зависимости от массы тела молоди сиговых рыб

Масса молоди,г	Размер частиц корма, мм		Номер крупки и гранул
	крупка	гранулы	
До 0,02	0,1-0,2	-	1
0,02-0,2	0,2-0,4	-	2
0,2-1	0,4-0,6	-	3
1-3	0,6-1	-	4
3-7	1-1,5	-	5
7-10	1,5-2,5	-	6
10-20	-	3,2	7
Более 20	-	4,5	8

При массе тела 10–12 мг личинки плавают сформировавшейся стай, активность питания увеличивается. Частоту раздачи суточной нормы корма можно уменьшить до 10–12 раз. По достижении малькового периода развития в возрасте 15–25 суток отмечается максимальная активность питания и утилизация корма. Время наступления этого периода зависит от температуры воды, видовой принадлежности сиговых, условий выращивания и питательности корма.

Кормление личинок, мальков и рыб старших возрастных групп следует производить по определенным нормам в зависимости от массы тела и температуры воды. Первые 10 дней пищевая реакция личинок еще низкая и потери комбикорма велики. Суточную норму в этот период следует увеличить на вероятную величину потерь, которая составляет до 30 % раздаваемого корма. Это избыточное кормление, компенсирующее потери, требует соответствующего повышения затрат, однако эти затраты оправданы повышением скорости роста и выживаемости молоди.

По завершении личиночного периода развития суточную норму снижают до предусмотренной в кормовой таблице. Для повышения эффективности кормления личинок, особенно в первые дни, можно добавлять организмы зоопланктона в количестве 20 % основного рациона (науплии артемии салина, моины, босмины, коловратки). При выращивании молоди сиговых в сетчатых садках можно привлекать кормовые организмы с помощью подводных источников электрического света (60 ватт на 4 м²). Таким путем можно сократить расход комбикорма на 20–25 % в зависимости от количества и видового состава зоопланктона в водоеме и массы выращиваемой молоди.

КОРМЛЕНИЕ УГРЯ

При любом способе выращивания угря успех зависит от кормления. Угорь – типичный хищник, поэтому корма должны содержать большое количество компонентов животного происхождения. Основу

рациона составляет комбикорм (60–70 %) и свежая рыба. В состав комбикорма входит: 70 % рыбной муки, 20 % крахмала, 10 % премикса. Комбикорм замешивают до тестообразного состояния и закладывают в аэрокормушки, расположенные на поверхности воды. При кормлении рыбой ее сначала размораживают, затем связывают в пучки по 10–20 кг и опускают в места кормления. Угорь объедает мышцы рыб, оставляя скелет. Места кормления следует затенять. Кормление угря в прудах начинают при температуре воды выше 12 °С. Молодь кормят 2–3 раза в день. На втором году жизни угря в прудах кормят 1 раз в сутки. Рацион составляет 3–6 % от массы тела. При выращивании угря в системе замкнутого водоснабжения рекомендуется применять сухие комбикорма. Для крупной рыбы возможно применение кормов типа ЛК-5, РГМ-6М, изготовленных с обязательным введением не менее 20 % соевого шрота; желательное добавление 5 % крилевой муки и 1–2 % рыбьего жира. Кормление стекловидного угря осуществляется 12 раз, кормовые затраты 1–1,8. При выращивании угря до массы 10 г кормление осуществляют 12 раз в сутки; суточный рацион 3–5 % от массы рыбы. Кормовые затраты 1,5 ед. В дальнейшем норма кормления снижается до 2–4 % от массы тела, затраты корма 1,6. Рекомендуемые соотношения между массой угря и размером крупки комбикорма представлены в таблице 11.

Таблица 11. Рекомендуемые соотношения между массой угря и размером частиц сухого комбикорма

Масса рыбы, г	Тип корма и размер, мм
0,2-0,5	крупка 0,4-0,6
0,5-1,0	крупка 0,6-1,5
1,0-10,0	крупка 1,5-2,5
10,0-50,0	крупка 2,0-3,2
50,0 и выше	крупка 3,0-4,0

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 7. КОРМЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО СОМА

Цель работы: Изучить технологию кормления канального

сома.

Материалы и оборудование:

Задание:

Личинок кормят 10-12 раз в сутки по поедаемости. Для кормления используют науплии *Artemia salina*, отловленный из прудов зоопланктон, пастообразный корм, (селезенку), стартовый корм. Корма скармливают поочередно, стремясь избегать однообразия, что улучшает результаты выращивания. Через 40-45 суток выращивания долю живого корма в рационе уменьшают до 20 %, основными компонентами рациона становятся стартовый и пастообразный корма.

Промышленностью выпускается стартовый комбикорм АК-1СС, который предназначен для выращивания канального сома до массы 3-5 г. Комбикорм содержит не менее 45 % протеина, не менее 9 % жира, не более 2 % клетчатки. Энергетическая ценность – 3450 ккал. В состав рецептуры комбикорма АК-1СС входят следующие компоненты: рыбная мука, кровяная мука, соевый шрот, дрожжи, пшеничная мука, витаминизатор, рыбий жир, премикс ПФ-3В.

По достижении молодью массы 3-5 г ее переводят на производственные комбикорма АК-1КЭ, АК-2КЭ. Также для личинок и молоди канального сома до массы 1 г в бассейнах при отсутствии естественной пищи используется гранулированный комбикорм СБ-1, для товарной рыбы – СБ-3 (таблица 12).

Таблица 12. Рецепты комбикормов для канального сома, %

Компоненты	СБ-1	СБ-3
Мука рыбная	18	11
Мука мясокостная	-	3
Мука травяная	-	5
Дрожжи (эприн)	45	15
Пшеничная мука	3	26
Горох	10	22
Шрот соевый	11	-
Шрот подсолнечниковый	11,8	14,85
Премикс	1	1
Холин-хлорид	0,2	0,15
Показатели качества		
Протеин	45-50	32-37
Жир	3-7	3-6
Углеводы	15-20	18-25

Также можно использовать пастообразный корм (селезенка и 1

% премикса) и форелевый комбикорм. Соотношение пастообразного и сухого кормов 1 : 1. Величина рациона в начале 10 %, в конце периода выращивания 6 % массы рыбы. Частота кормления от 10 (в начале периода) до 6 (в конце) раз в день.

Кормление сеголетков в зимний период обязательно. Величина рациона зависит от температуры: при 7-8 °С – 0,5-1 %; при 9-11 °С – 1-2 %, при 12-13 °С – 3 % массы рыбы. Для кормления используют те же корма, что и в летний период. Для кормления можно использовать фарш из свежей и мороженой рыбы, добавляя в него 1 % форелевого премикса.

При выращивании двухлетков используют производственный форелевый комбикорм и пастообразные (селезенка, фарш из свежей и мороженой рыбы с добавкой 1 % премикса) – 10-20 % рациона. Кормить рыбу нужно 2 раза в день: утром и вечером. Рацион должен составлять 4-5 % массы рыбы.

Качество кормов имеет решающее значение при выращивании товарной рыбы. Перебои в кормлении отрицательно сказываются на скорости роста, а использование неполноценного по составу корма не только замедляет рост, но и ухудшает физиологическое состояние рыбы, вызывая авитаминоз, анемию и другие заболевания.

Рекомендуемые соотношения размера гранул комбикорма и массы рыбы при выращивании канального сома представлены в таблице 13.

Таблица 13. Рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой канального сома

Масса рыбы, г	Размер крупки, мм
До 0,1	0,2–0,4
0,1–0,3	0,4–0,6
0,3–1,0	0,6–1,0
1,0–2,0	1,0–1,5
2,0–5,0	1,5–2,5
5,0–25,0	2,5–3,5
25,0–100,0	3,5–4,5
100,0–400,0	5,0–6,0
Более 400,0	6,0–8,0

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.

3.

Тема 8. ВЫРАЩИВАНИЕ НЕПРИХОТЛИВЫХ РЫБ

Цель работы: Ознакомиться с технологией выращивания неприхотливых видов рыб.

Материалы и оборудование:

Задание:

Змееголов

Змееголов - *Ophioccephalus (Channa) argus warpachowskii* распространен, кроме естественного ареала в пределах России - бассейна Амура и озер Дальнего Востока, - в водоемах Средней Азии, где акклиматизировался в начале 60-х гг. Змееголова выращивали в прудах Подмосковья, Украины и Краснодарского края. В Китае и Корее змееголов - излюбленный объект товарного выращивания. Его культивируют в Индии, на Филиппинах и в других странах Южной Азии и Африки (рисунок 2).



Рис. 2 Змееголов

Змееголов относится к индо-южноафриканской ихтиофауне. Приспособлен к воздушному дыханию благодаря наджаберному органу; выживает при крайне высоких температурах (40°C) и перезимовывает в прудах Подмосковья при температуре воды $0,2-0,4^{\circ}\text{C}$. Половой диморфизм выражен слабо, самцы лишь несколько крупнее одновозрастных самок в популяциях, соотношение полов равное. Заготовку производителей можно осуществлять в Амуре и его притоках, в озере Ханка, реке Сунгари, в водоемах Туркменистана и Узбекистана (Сырдарья, Амударья, Чимкурганское водохранилище, Арнасийские, Кара-Узьякские, Аксай-Кувандарьинские озера). Среднегодовой объем промысла - около 4 тыс. ц в Амударье, По очертаниям змееголов похож на налима, но отличается от него отсутствием усика на нижней губе и клыков, уплощенной головой, наличием одного спинного плавника. Тело - змеевидное. Спинка темная, бронзового цвета, бока свет-

ло-серые, брюшко белое с голубоватым отливом. По бокам в два ряда расположены крупные ромбовидные пятна. Рот большой, конечный, губы с мелкими щетинковидными зубами, челюсти с острыми клыками. Тело покрыто обильной слизью, что затрудняет работу рыбоведа. Может передвигаться по суше - извиваясь, ползти в сторону водоема. Змееголов всеяден. У молоди длиной до 50 мм в питании преобладают зоопланктонные и бентосные организмы. Рыбы размером до 20 см потребляют насекомых и их личинок, в желудке встречаются и водоросли. Более крупные особи -исключительно хищники. Они потребляют не только рыбу – пескарей, быстрянку, шиповок, карасей и др., но и головастиков, лягушек, птенцов диких уток. Достигает размеров более 1 м и массы 10-12 кг (таблица 14).

Таблица 14. Линейный рост змееголова

Водоем	Длина по возрастным группам, см						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Амур	22,5	36,6	46,1	55,4	61,5	67,6	-
Арнасайские озера	22,9	34,0	43,7	51,1	59,1	-	-
Кара-Узьякские озера	20,0	31,9	42,1	49,1	56,1	-	-
Аксай-Кувандарьинские озера	19,5	32,2	42,7	50,9	-	-	-
Камышлыбашские озера	19,6	32,6	42,5	52,4	59,2	-	-
Амударья*	20,4/ 0,13	35,5/0,46	48,4/0,97	52,3/1,73	60,3/2,65	67,5/3,68	71,3/4,62
Чимкурганское водохранилище (1974)*	-	26,4/ 0,29	32,5/ 0,52	41,2/ 1,00	50,1/ 2,05	57,5/ 2,78	64,7/ 4,45
"-" (1978)	20,7	31,3	37,5	49,1	55,9	62,2	-

* Рост в см/кг

На 2-м году масса змееголова достигает в Средней Азии -460 г (при длине – 35 см), в Амуре - 500 г (масса товарного карпа). Половое созревание наступает в возрасте 2+. Плодовитость - от 24 до 70, в среднем - 50 тыс. икринок; икра пелагическая, диаметр икринки 1,8 мм. Плодовитость змееголова зависит от возраста, длины и средней массы (таблица 15).

Таблица 15. Плодовитость змееголова (тыс. шт. икринок) в зависимости от возраста

Показатель	Возраст, лет			
	1+	2+	3+	4+
Длина	43	48	53	58

Масса	1,0	1,5	2,0	2,5
Плодовитость	24,0	40,0	45,0	60,0

В различных водоемах средняя плодовитость змееголова колеблется от 76,5 до 41,1 тыс. икринок, что по большей части коррелирует с размерами рыб (таблица 16) [Аманов, 1978; Дукравец, Мачулин, 1978; Гусева, Жолдасова, 1986].

Таблица 16. Плодовитость змееголова из различных водоемов

Водоем	Длина, см	Масса, г	Абсолютная плодовитость тыс. шт.,	Относительная плодовитость, тыс. шт/кг
Амур	50,3	1855	41,1	22,1
Чимкурганское вдхр.	54,2	2285	76,5	33,9
Арнасийские оз.	54,2	2260	57,5	32,6
Кара-Узякские оз.	49,7	1420	43,8	30,8
Аксай-Кувандарь-	46,6	1320	56,8	43

Змееголов проник в естественные водоемы и водотоки бассейна Сырдарья. Средняя масса самцов и самок здесь - 1,75-1,39 кг. Плодовитость самок массой 1,15-1,44 кг составляет 25-41 тыс. икринок. Нерестится змееголов в прудах, интенсивно заросших водной растительностью, при температуре воды 18-23°C. Глубина – около 1 м. Рыбы сооружают гнезда. Икра практически не клейкая, плавает у самой поверхности разреженно, небольшими кусочками. Кладка охраняется самкой и самцом. Благодаря жировой капле, занимающей 3/4 диаметра икринки, икра плавает у поверхности воды среди растительности.

Развитие эмбрионов при температуре 23-25°C длится 2 сут. Вылупившиеся предличинки держатся скученно у поверхности воды. Полная резорбция жировой капли наступает через 2 недели при длине личинки 10,8 мм. Через 4 недели размеры малька составляют 20 мм. Поскольку нерест может происходить до 5 раз в год, размеры молоди различны. Средняя масса сеголеток может составлять 30-70, двухлеток - 200-500 г. Однако порционность икротетания - это приобретенная особенность, поскольку в Арнасийских озерах у змееголова наблюдается одновременный нерест.

На Филиппинах змееголова (*Channa striata*) выращивают в поликультуре совместно с ханосом и тилипией нилотика. При этом рыбопродуктивность прудов составляла 890, а в Индии в поликультуре с мирными рыбами - 895 кг/га. В Индонезии его выращивают совместно

с тилипией для ограничения размножения последней. При прудовом выращивании змеоголова ориентируются на получение 1-2 ц/га в интенсивно зарастающих водоемах с плохим газовым режимом (который препятствует выживанию других ценных хищников). Кроме того, эта рыба может оказаться перспективным объектом тепловодного рыбоводства.

Караси.

Караси, золотой и серебряный, - обычные обитатели водоемов европейской части страны и Сибири (рисунок 3). Серебряный карась - *Carassius auratus gibelio* - обитает в бассейнах рек Тихого океана и Средней Азии. Среди карасей известны гибриды, особенно перспективные для разведения и выращивания в прудах, где содержание в воде кислорода может снижаться до 2-3 мг/л.

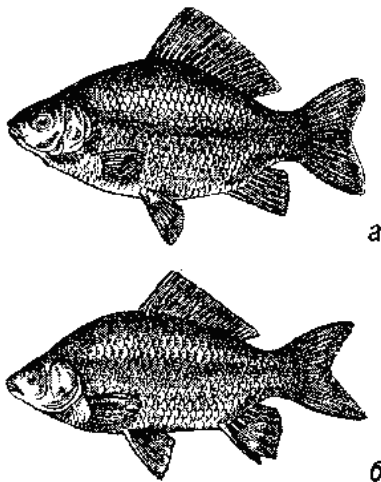


Рис. 3. Карась: а – золотой, б – серебряный

Золотой карась (он же круглый и обыкновенный) - *C. carassius* - с коротким высоким телом, сжатым с боков; спина и брюшко округлые. Спинка темно-коричневая с зеленоватым отливом, а тело - от желтого до золотистого в зависимости от места обитания: в торфяных карьерах - цвет очень темный с зеленоватым отливом, а в водоемах с песчаным дном - светло-золотистый. В некоторых водоемах золотой

карась может быть внешне похож на серебряного.

Способы идентификации золотого и серебряного карасей:

1) приподняв жаберную крышку, пересчитайте жаберные тычинки. Если их 33-35 или меньше, следовательно, это золотой карась, у серебряного их больше – 39-50;

2) по строению плавательного пузыря: у золотого карася он овальный, а у серебряного – конусообразный.

Золотой карась – рыба из самых неприхотливых и живучих. Обитает в заиленных, заросших водоемах, где содержание кислорода снижается временами до 2-1 мг/л. Хорошо переносит колебания pH, не выдерживает осолонения воды до уровня минерализации выше 10 г/л, а также быстрого течения воды, но легко переносит высокие температуры - до 35-36°C (байкальская популяция карася выдерживает температуру до 45°C). Даже вмерзнув в лед, золотой карась оживал, будучи извлеченным из ледяного "саркофага". В торфяных карьерах и заиленных водоемах он зарывается на большую глубину, где может пережить и довольно длительное охлаждение дна. Такие особенности биологии золотого карася, высокие вкусовые качества делают его заманчивым объектом разведения в приусадебных прудиках, где другим рыбам не выжить (например, в болотце, торфяном карьере, другом непроточном водоеме). Золотой карась может быть дополнительной рыбой при выращивании более ценных видов.

Созревает золотой карась на 3-4-м году жизни, реже - на 2-м, по достижении длины 13-15 см и массы 160 г. Впервые нерестящиеся самцы нередко мельче (9-12 см), массой 1.00-120 г. Это порционно нерестящаяся рыба. Вначале выметывается около 30% икры, затем - еще 20-25%, и третья порция - 40-50%. Общая плодовитость - 250-350 тыс. икринок, а у впервые нерестящихся рыб - от 10 до 100 тыс. икринок.

Еще одно преимущество разведения золотого карася - его способность нереститься в самых, казалось бы, неблагоприятных по газовому режиму водоемах - на мелководье с глубиной 30-50 см, где есть водные растения - рдест, рогоз, корневища тростника и другой субстрат. Если нет естественного субстрата, в прудик можно опустить для этой цели веточки, например лапник хвойного дерева. Нерест наступает при температуре 14-16°C; для юга России и стран ближнего зарубежья - это март-апрель, для более северных районов - май - начало июня. Температурный оптимум для развития икры 16-18°C. Обычно нерест бывает групповым, с участием 2-3 самок и 3-5

самцов. Порции откладываются с промежутками в несколько дней в течение месяца.

Оплодотворенная икра приклеивается к субстрату и в таком виде инкубируется в зависимости от температуры в течение 3-5 сут. Так, при 20°C процесс инкубации длится около 90 ч, а при 23°C - 70 ч. Икра мелкая, диаметром около 1,5 мм; может быть различного цвета - зеленоватой, желтой, серой. Личинки длиной 4 мм плавают у поверхности воды.

Отловить производителей для воспроизводства в пруду можно в любое время года, но лучше ранней весной. Самцов от самок отличить трудно; обычно соотношение равное. Самки крупнее самцов. Специалисты-ихтиологи определяют половой диморфизм по соотношению размеров плавников и тела особей золотого карася: у самцов относительная высота спинного плавника больше, чем у самок, - 20,3-19,17о, а соотношение размеров грудных плавников 18,5:16,9%. Если производителей отлавливают весной, то определение пола будет точным - стоит лишь легко нажать на брюшко, и появится икра или молоки.

Личинки золотого карася быстро переходят на активное питание зоопланктоном и микроводорослями. Мальки размером 2-4 см уже питаются донными организмами, ракообразными, моллюсками. Более крупные особи - 10-15 см питаются и детритом. На 1-м году жизни они вырастают до 5-8 см и массы 10-15 г, на 2-м - 13-15 см и массы 50-100 г, на 3-м - 15-17 см и 110-180 г, на 4-м - 18-20 см и 200-250 г. В связи с медленным ростом рассчитывать на быстрое получение товарной рыбы из личинок не приходится. Золотой карась - не только дополнительный объект разведения в прудах (где хорошо чувствуют себя и быстро растут карп и другие рыбы), но и незаменим (как, например, линь, змеёголов) в тех водоемах, где из-за низкого содержания O₂ в воде оксифилы не выживают.

В слабопроточных прудах золотого карася можно содержать в монокультуре из расчета: 2-5 сеголеток и 1-2 двухлеток на 1 м². Сеголетки на естественных кормах растут медленно. Но при подкармливании стандартным комбикормом они могут достигать массы 15-20 г на 1-м году жизни и 100-150 г на 2-м. Как дополнительную рыбу золотого карася выращивают с более разреженной плотностью посадки: обычно 0,5 шт/м² - сеголеток и 0,1 шт/м² - двухлеток. Серебряный карась отличается от золотого более быстрым темпом роста. В прудах он может быть крупнее, чем золотой карась (до 40-45

см).

Серебряный карась обладает одной замечательной особенностью: некоторые его популяции могут полностью состоять из одних самок - икру оплодотворяют другие рыбы. Поэтому, если в прудах обитают золотой карась, красноперка, сазан, линь и др. карповые рыбы, беспокоиться о половом составе производителей и воспроизводстве серебряного карася не приходится.

В 70-х гг. в низовьях Днепра отмечен необычайно интенсивный рост серебряного карася, который отличался от карасей из других районов тем, что соотношение полов в популяции было примерно равным, а по темпу роста он не уступал лещу. На 2-м году серебряный карась достигает длины 15,6 см и массы 160 г, на 3-м, когда он созревает, - 19-20 см и массы 250-280 г. Обычно однополый карась достигал такой массы лишь на 5-м году жизни. При выращивании карася в прудах с кормлением темп его роста увеличивается. Сеголетки нагуливают по 15-20 г массы, двухлетки – до 400 г.

Нерест серебряного карася совпадает с периодом размножения других рыб (май-июнь) при температуре 14-20°C, но известны случаи, когда нерест начинался при 9-12°C. Серебряный карась, как и золотой, - порционно нерестящаяся рыба: первый раз он выметывает 50% всей массы икры; второй и последующие - в течение 20-25 дней, когда выметывается по 15-20% всего количества икры. Общая плодовитость связана с размерами самки и составляет от 100 до 500 тыс. икринок при длине рыбы от 13 до 30 см. Для расчета можно принять, что одна самка дает 10-15 тыс. мальков.

В перенаселенных серебряным карасем озерах, где нет хищников, он быстро мельчает, в результате чего образуются изолированные популяции мелких особей длиной 8-12 см (рыбаки зовут такого карася-маломерку коробком); он созревает уже при длине тела 5-6 см, имеет низкую плодовитость - всего 1-5 тыс. икринок. Такая же закономерность присуща водоемам с периодическими заморами, где содержание кислорода может снижаться до 1-2 мг/л. При температуре 18-20°C икра серебряного карася развивается 3-4 сут. Цвет икры, как и у золотого карася, может быть различным - от темно-серого или зеленого до светло-желтого. Основная пища личинок - зоопланктон. Мальки массой 0,7-1,5 г переходят на питание личинками хирономид и другими бентосными организмами. Рыбы массой 5 г хорошо поедают и комбикорм различных рецептур. В современном прудовом рыбоводстве, ориентированном чаще всего

на выращивание товарного карпа, карасей часто считают посторонней, сорной рыбой. Но для малых прудов приусадебного участка они незаменимы, особенно при неблагоприятном газовом режиме.

Плотность посадки карасей связана с двумя факторами - водообменом и кормлением рыб.

В прудах с постоянным водообменом можно выращивать сеголеток; плотность посадки - 5-10 шт/м², средняя масса в конце выращивания - 10-13 г. В южных районах России, где в конце лета еще стоит жара, навески увеличиваются до 15-20 г. Кроме естественной пищи (планктон, черви, моллюски), для карасей вносят в пруд комбикорм и зерновые отходы.

Зимовать серебряный карась может в том же пруду, где он обитал в первый год, если глубина незамерзающей толщи воды будет не менее 1 м. С целью улучшения газового режима желательно иметь проруби или обеспечить проточность воды. Если пруд небольшой, его можно утеплить, например соорудив над ним теплицу. Рыбоводы иногда применяют щиты из досок, но лучше всего - связки тростника, которые специально вмораживают в лед, используя особенность стеблей пропускать воздух. Рыбы могут перезимовать в бочке, бассейне-ванне, установленных на зиму в помещении. Местные жители в деревнях под Киевом зимовку карасей устраивают в подвалах, где скапливается подпочвенная вода.

Годовиков серебряного карася в проточном прудике с кормлением можно выращивать с плотностью посадки 3-5 шт/м². При отсутствии проточности плотность снижается в 2-3 раза, а если они будут расти лишь за счет кормовых резервов пруда, то на 1 м² может существовать лишь 1 экз. Средняя масса двухлеток карася будет зависеть от начальной массы (годовика). Если она составляла 10 г, то осенью можно ожидать массы 100-120 г. При массе годовика 15-20 г двухлетки могут нагулять массу до 200-300 г. Средняя масса товарного карася - 280 г. По качеству мяса и жирности серебряный карась не уступает карпу. Для выращивания 100 кг серебряного карася только на искусственной подкормке потребуется 300-400 кг растительных кормов (зерновые, комбикорма и разного рода отходы сельхозпроизводства). Корм можно задавать непосредственно в пруд, если его дно не заилено. Если же слой ила толще 5-10 см, лучше установить кормушку в виде деревянного столика. Всплывающий кормовой столик представляет собой деревянный щит с невысокими бортиками (высотой 2-3 см) размером 60х60 см, насаженный на специальный шест. У отверстия,

которое делается в середине кормового столика, укрепляют две параллельные доски-щечки шириной 5-7 см, которые служат направляющими при насаживании столика на вбитый в дно шест. Его периодически поднимают, чтобы проверить, весь ли корм съеден. С помощью этих щечек столик удерживается у дна. Длина досок-щечек и вбитого в дно шеста превышает глубину пруда на 7-10 см. Столик может быть закреплен у дна постоянно. В этом случае вбивать шест не нужно. С помощью груза или креплений столик удерживается у дна от всплытия.

Кормить мальков серебряного карася лучше всего 2-3 раза в день и не реже раза в неделю. В последнем случае рассчитывать на быстрый рост рыбы не приходится.

Количество корма, задаваемого сеголеткам серебряного карася ежедневно, зависит от температуры воды и размеров рыб. Приучать молодь к кормам следует через 2-3 недели после вселения в пруд неподрощенных личинок. При плотности посадки 5-10 шт/м² количество корма, задаваемого серебряному карасю, должно соответствовать нормам, приведенным в таблице 17.

Питаться перезимовавшие караси начинают при 8-12°С, но приучать их к кормам можно уже при температуре 6-7°С. Для этого необходимо вносить в пруд корма из расчета 0,5-1,0% от средней массы карасей. Затем, с повышением температуры воды, корма выдаются согласно графику (таблица 18). При этом плотность посадки годовиков составляет 0,5-1,0 шт/м².

Таблица 17. Нормативы кормления сеголеток серебряного карася (% от средней массы рыб) по месяцам

Показатель	Дата кормления									
	июнь			июль			август			сентябрь
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10
Средняя масса рыбы, г	0,1	0,5	1	2	3	7	10	12	15	20
	t воды, °С									
14	20	12	9	8	7	5,5	5,2	4,6	4,4	3,5
16	22	16	14	12	10	8,5	7,5	7	6,7	5
18	24	22	19	14	13	11,2	10,5	10	9	7
20 и более	25	24	23	20	17	14	13	12	11	8,5

Контроль за поедаемостью кормов в пруду, установив кормовой столик, проводят регулярно. Его медленно поднимают из воды и осматривают, одновременно очищая от ила и водорослей. Можно также использовать сачок, сшитый из плотного материала и закрепленный

на палке. Сачок опускают в воду в месте кормления и с его помощью собирают остатки кормов. Если корм за сутки не съедается, следует уменьшить его количество, проверив газовый режим и состояние рыбы.

Для корректировки суточной нормы кормления регулярно, раз в 7-10 дней, проводят контрольный лов рыбы и ее взвешивание. Оптимальная температура для роста карасей - 24-32°C.

Таблица 18. Норма кормления двухлеток карасей в зависимости от средней массы (г) и температуры воды

t воды, °C	Масса, г							
	20	30	50	70	100	200	300	400
11	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	0,9	0,5
12	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	1,8	1,6	0,7
14	6,5	6,1	5,7	5,5	4,6	3,1	3	2,3
16	9,5	9	8,5	7,9	7,5	6,5	4,4	3,4
18	13	12,5	11,5	10,9	10,5	8,9	6,2	4,5
20 и более	17	16	14,5	14	13,5	12	8	6

В период выращивания рыбы регулярно контролируют температуру воды, ее качество, состояние рыб, поедаемость кормов, состояние естественной кормовой базы.

Щука.

Esox lucius - это хищная рыба - один из ценных для заросших водоемов объект разведения, особенно при организации любительского коммерческого лова (рисунок 4). Выращивают щуку в нагульных прудах как мелиоратора для уничтожения мелких сорных рыб: уклей, пескаря, красноперки, плотвы, а также лягушек, личинок жуков, стрекоз и других водных насекомых.

За год рыбы достигают массы 150-300 г и длины 24-30 см; на 2-м году масса щуки 0,8-1,0 кг, на 3-м -1,0-1,4, на 4-м -1,3-2,2 кг.

Получить личинок щуки не сложно. Для этого достаточно осенью или весной выловить в диком водоеме несколько самок и самцов размером 45-55 см. Нерестятся они при температуре 6-10°C в обычном нерестовом прудике площадью 0,01 га и глубиной 0,5-1,0 м, где есть прошлогодняя растительность. Нерест наступает на 2-3-й день и проходит очень бурно. От одной самки можно получить 5-10 тыс. жизнестойких мальков.



Рис. 4. Щука

Абсолютная плодовитость щуки длиной 30-35 см и массой 250 г составляет 7 тыс. икринок; длиной 80 см и массой 5,5 кг - 18-20 тыс. икринок (Нижний Днепр); длиной 40-50 см и массой 1,5-2,0 кг - 6 тыс. икринок (в Оби); длиной 50-60 см и массой 1,5-2,0 кг - 23-35 тыс. икринок (в дельте Волги). Самцы созревают на 2-3-й, самки - на 3-4-й год жизни. При разведении щуки в прудах соотношение самок и самцов должно быть 1:3, резерв производителей - 50%, рабочая плодовитость - 35 тыс. икринок, диаметр икринки - 2,5-3 мм. Через 3 мин после оплодотворения в воде икринки становятся клейкими, но через 1-1,5 ч они уже отклеиваются от субстрата. Длительность инкубации икры при температуре воды 10°C равна 12 сут. Содержание растворенного кислорода должно быть не ниже 2,5-3,5 мг/л.

Предличинки в течение 8-10 дней после вылупления питаются за счет желточного мешка, а затем на 12-14-й день - мелким зоопланктоном, с 20-дневного возраста начинают активно поедать мальков рыб. Мальков щуки для зарыбления нагульных карповых прудов или других водоемов вылавливают в 13-14-суточном возрасте через 2-3 дня после начала их активного плавания. Если оставить их на более долгий срок, они могут стать пищей для производителей и более крупных мальков.

Для получения потомства заводским способом крупных производителей щуки держат в небольших земляных, деревянных или бетонных садках. В связи с порционным созреванием молоки у самцов отбирают несколько раз и хранят на холоде. Для стимулирования созревания вводят гипофиз щуки из расчета на 1 кг массы самкам - 3-4, самцам 1,5-2,0 мг. Полученную икру оплодотворяют в тазах. Обесклеивают эмульсией крахмала в воде - 1:20.

Начавшие развиваться эмбрионы закладывают в аппараты Вейса из расчета 120-220 тыс. на один 8-литровый аппарат. В период инкубации эмбрионы обрабатывают раствором малахитового зеленого - 1:100000. На 8-10-е сутки, с началом интенсивной пигментации глаз, эмбрионы помещают в мальковый желоб, где происходит выклев эм-

брионов из оболочек. Если оставить их в аппарате Вейса. Предличинки приклеиваются к его стенкам и могут погибнуть.

В желоб вставляют пластинки из органического стекла или оцинкованного железа с отверстиями для лучшего водообмена. После приклеивания предличинок к этим щиткам их переносят в аппараты и дают ток воды. Предличинок содержат в желобах или деревянных и бетонных садках, личинок первые два дня подкармливают зоопланктоном. Выход личинок от предличинок составляет 50%. В нагульные пруды молодь щуки помещают из расчета 100-200, а иногда - до 400 шт/га. При этом выход рыбопродукции повышается на 30-50 кг/га. На 1-м году щука для прироста 1 кг съедает 5 кг рыбы, а на 2-м - 7-8 кг. Примерные нормативы разведения и выращивания щуки в прудовых рыбоводных хозяйствах приведены в таблице 19.

Таблица 19. Примерные нормативы разведения и выращивания щуки в прудовых рыбоводных хозяйствах

Нерестовый способ	
Соотношение производителей в нерестовых гнездах	1:2; 1:3
Возраст производителей, лет	3-6
Средняя масса производителей, кг	2-5
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	35
Выход мальков от эмбрионов в возрасте 13-14 сут, %	60
Выход мальков из одного гнезда при нересте, тыс. шт.	
гнездовом	12-15
групповом	8-10
Площадь нерестового пруда, га на одно гнездо	0,02-0,03
на три гнезда (при групповом нересте)	0,1
Заводской способ	
Количество гипофиза на 1 кг массы тела, мг	
самкам	3-4
самцам	1,5-2
Количество эмбрионов в 8-литровом аппарате Вейса, тыс. шт.	120-220
Расход воды, л/мин	1,5
Выход предличинок от эмбрионов, %	70
Плотность посадки личинок (тыс. шт.) в садки размером, м	
2x1,2x0,2	150
0,9x0,45x0,4	60
Выход личинок до перехода на активное питание, %	50
Средняя масса сеголеток, г	200-300
Выход товарных сеголеток от личинок, %	20
Плотность посадки мальков на 300 л воды при перевозке продолжительностью до 3 ч, тыс. шт.	10-12
Количество мальков для посадки в карповые пруды, шт/га	

при посадке линя и карася	250-400
без посадки добавочных рыб	100-200
Повышение рыбопродуктивности прудов за счет посадки сеголеток щуки, кг/га	
руслowych	30-40
сдамбированных	
	0-35
	Кормовой коэффициент
летом	3-4
зимой для производителей	6-6,5
Потеря массы щукой зимой без кормления, %	10-12
Прирост массы зимой при подкормке, %	10-15
Размер бетонных садков, м	3x1,3
Расход воды на 1 ц рыбы, л/с	1,4
Толщина слоя воды, м	1
Плотность посадки производителей, шт/м ²	10
Размер деревянных садков, м	2x1,2
Расход воды на выдерживание 1 млн. личинок, л/мин	25

Форелеокунь или большеротый окунь.

Форелеокунь - *Micropterus salmoides* - широко используется как объект товарного рыбоводства и спортивного рыболовства на фермах Северной Америки (рисунком 5). В 1936 г. он был обнаружен в озере Абрау под Новороссийском, куда было выпущено 4 экз. одним из работников хозяйства "Абрау-Дюрсо" в 1902 г., привезенных, по видимому, из хозяйства князя Горчакова. Из этого озера форелеокуня в 1940 г. завезли в Фастовецкое и другие прудовые хозяйства.

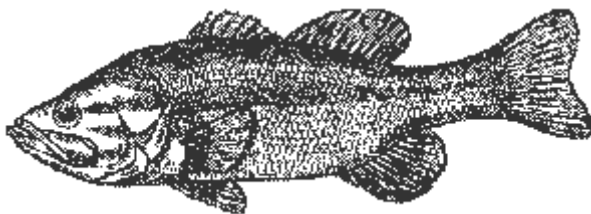


Рис. 5. Форелеокунь (большеротый окунь)

Форелеокунь достигает массы 10 кг и длины 1 м. Хорошо осваивает водоемы с илистым дном глубиной 3-4 м, в том числе с соленой водой. Созревает рано, в годовалом возрасте, но чаще на 3-м году жизни.

Нерестится форелеокунь в обычном пруду с твердым дном на корнях растений или устраивает гнезда из гравия. В пруд площадью

0,4 га, глубиной 0,5-1,2 м высаживают 50 самок и 25 самцов средней массой 1кг. Нерест порционный, на ступает при температуре 18°C. Единовременная (разовая) порция - 6 тыс. икринок, общая плодовитость-100 тыс. Гнездо охраняется 3-4 сут, то есть весь эмбриональный пер иод. 2-3 самки откладывают икру в одно гнездо. Отловленных личинок выращивают в выростных прудах с плотностью посадки от 20 до 200 тыс. шт/га в зависимости от кормовой базы. Сеголетки вырастают до массы 200-500 г. Молодь всеядна, ее пища - насекомые и их личинки, головастики, мелкая рыба. Двухлеток и рыб старшего возраста содержат в прудах с производителями или ремонтном, форелеокунь выполняет роль мелиоратора, поэтому его выпускают в водоемы с обилием сорной рыбы. Плотность посадки в ирригационные и другие водоемы - 250-500 шт/га годовиков средней массой 50 г, а при обилии корма - до 1000 шт/га.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 9. РАЗВЕДЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ ЦЕННЫХ СОЛЕЛЮБИВЫХ РЫБ

Цель работы: Изучить технологию разведения и выращивания ценных солелюбивых видов рыб.

Материалы и оборудование:

Задание:

Кефали

Товарное кефалеводство – это одна из древнейших отраслей пастбищной аквакультуры, практикуемой уже в течение многих столетий в странах Средиземноморского бассейна.

Кефали - преимущественно морские и солоноватоводные рыбы; имеется также пресноводный вид - *Mugil carcula*, - обитающий в реках Индии, Мьянмы и Пакистана.

Большинство видов кефалей обитают в субтропической и тропической зонах. Максимальная длина кефалей - 0,9 м. Всего насчитывается около 10 родов и 95 видов. Многие виды кефалей имеют большое промысловое значение и используются в качестве объектов разведения.

Эти рыбы отличаются высоким темпом роста, ценным мясом, относительно большой пластичностью по отношению к температуре и газовому режиму, эвригалинны, обладают высокой плодовитостью. В Черном море обитают 5 видов кефалей, из которых 3 - лобан (*Mugil cephalus* L.), остронос (*Liza saliens* Risso) и сингиль (*L.aurata* Risso) - (рис.57) - имеют промысловое значение. На Дальнем Востоке в устьях рек обитает пиленгас (*Mugil soiyu* Basilewsky). В 70-80 годах он был акклиматизирован в Азовско-Черноморском бассейне, и достиг здесь высокой численности.

Большинство кефалей питаются детритом, обрастаниями - перифитоном и слабо конкурируют в питании с другими видами рыб, поэтому они играют важную роль в поликультуре прудов и других рыбохозяйственных водоемов.

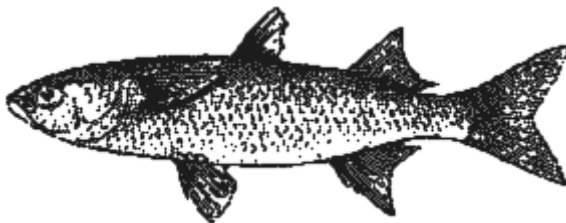


Рис. 6. Сингиль

Кефалевыростные хозяйства существуют в Азово-Черноморском бассейне уже несколько веков. Здесь их общая площадь достигла 100 тыс. га (среди них Шаболатское, Тузловское, Кизилташское и др.). В настоящее время количество и площадь хозяйств резко уменьшились, упала рыбопродуктивность до 5-15 кг/га по сравнению с 55-135 кг/га в довоенные и первые послевоенные годы. Такие хозяйства выращивают заходящих в лиманы и лагуны перезимовавших в море годовиков, преимущественно сингиля, а также остроноса и лобана, или отлавливаемую во время миграции молодь этих рыб. Осенью во время миграции в море рыб, достигших товарной массы, отлавливают. Кефалевые зимовало-лиманские комплексы двухлетнего цикла - новый тип хозяйства. Первое из них создано на Шаболатском лимане Черного

моря. Суть новизны - в попытке перевести пастбищную аквакультуру кефалей в лиманах на двухлетний цикл, используя преимущественно остроноса и лобана, отличающихся более быстрым ростом по сравнению с сингилом. Сеголеток вылавливают осенью в море, переводят в зимовальные комплексы и затем используют для выращивания в лиманах совместно с сингилом.

Кефале-карповые прудовые хозяйства основаны на выращивании выловленной в море молоди (сеголеток с последующей зимовкой в прудах и годовиков) в поликультуре с карпом и другими рыбами в обычных рыбоводных прудах.

Кефалевые прудо-садковые хозяйства специализируются на выращивании производителей и получении от них потомства в контролируемых условиях для зарыбления прудов и других водоемов. В условиях умеренного климата, то есть на большей части территории России и стран ближнего зарубежья, кефалеводство значительно отличается от такового в суб- и тропической зонах, так как большинство видов кефалей не выдерживают снижения температуры воды до 4-5 °С и погибают. Это относится и к наиболее распространенным видам черноморских кефалей - лобану, остроносу и сингилю. Поэтому основной задачей товарного выращивания кефалей в зонах с умеренным климатом становится организация их зимовки, в частности сеголеток остроноса и лобана, которые крупными стаями подходят к выходам пресной воды на побережье Черного моря, в порты и другие глубокие места, где и гибнут зимой.

Молодь лобана и остроноса вылавливают осенью в этих местах или запускают из моря, помещая в специальные зимовальные комплексы, снабжаемые артезианскими водами, устроенными чаще всего в модулях - крытых сборно-разборных многосекционных павильонах. Весной перезимовавшую молодь выпускают в лиманы или солонатоводные рыбоводные пруды для дальнейшего выращивания до товарной массы.

В пруду площадью 5,5 га на побережье Азовского моря в Херсонской области, куда посадили карпа и кефалей по 5,88 тыс. шт/га, выловили по 10 т/га карпа и по 2 ц/га кефалей, преимущественно остроноса средней массой 80 г, лобана - массой 450 г. Соленость воды была в пределах 4,2-7,5‰.

Более эффективным может оказаться выращивание дальневосточной кефали - пиленгаса, который может зимовать и в солонатоводных водоемах (таблица 20), и в рыбоводных прудах, расположен-

ных в зонах умеренного климата.

Таблица 20. Темп роста пиленгаса в различных водоемах, г

Водоем обитания	Возраст рыбы, лет								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Дальний Восток	-	60	300	580	620	650	800	1000	1200
Молочный лиман (Азовское море)	150	600	800	1200	3500	-	-	-	-
Молочный лиман (садки)	100	420	935	1158	1365	1470	-	-	-
Молочный лиман (пруды)	120	550	1100	1300	-	-	-	-	-
Херсонская обл. (пруды)	430	1167	2172	-	-	-	-	-	-
Шаболат (Черное море)	190	820	2600	-	-	-	-	-	-

В 1979 г. и позднее в садки на Молочном лимане Азовского моря было завезено 4060 сеголеток длиной 5-7 см и массой 4-5 г. В Молочном лимане были проведены успешные опыты по созданию маточных стад и искусственному разведению дальневосточной кефали - пиленгаса. Площадь Молочного лимана - 22 тыс. га, рыбопродуктивность - всего 10-13 кг/га при запасах детрита только в поверхностном слое толщиной 3 см, составляющих 374 тыс. т, причем его накопление вызывает заморы. Соленость воды колеблется от 11 до 20‰, температура воды - от 32°C летом до 0°C зимой, содержание растворенного кислорода - от 8 до 2 мг/л, изредка оно достигает 14 мг/л. Формирование маточного стада пиленгаса начали от поколения 1979 г., завезенного сеголетками из Амурского залива. Рыбу содержали в садках, установленных на понтонных секциях в искусственных прудах-карьерах глубиной 2,5-3,0 м, площадью около 1 га. Садки размерами 2х3х5 м, из безузловой дели с размером ячеек 3,6 - для сеголеток и от 6 до 16 мм - для молоди старших возрастов. Летом ежемесячно (с при необходимости - и 2 раза в месяц) рыб пересаживают, а садки чистят от обрастания.

Кормят рыб пастообразным кормом, состоящим на 90% из рыбного фарша и на 10% - из мучнистого комбикорма для сельскохозяйственных животных, а также гранулированными карповыми и форелевыми кормами. С ноября по апрель пиленгас не питается; начинают и завершают кормление при температуре 8-10°C. Весной и осенью рыб кормят 1-2 раза в сутки в количестве 10% от массы тела, летом рацион молоди увеличивают: 4-5 раз в сутки задают корм молоди - до 30%, взрослым - до 20% от массы тела. При повышении температуры воды до 25°C и снижении содержания кислорода до 3 мг/л кормление прекращают.

На зиму закрывают кормовые отверстия, а садки приглубляют

на 70-100 см ниже уровня воды, делая лунки во льду. Отход за зиму старших возрастов - 2%, молоди - 5-25%. Особенно высокая гибель отмечается после суровых зим.

Личинок кормят инфузориями, затем зоопланктоном (коло-вратками и др.), а на 14-е сутки - мелким фаршем из мидий и креветок и "Эквизо-1". На 30-е сутки вполне сформировавшуюся молодь высаживают в садки и кормят рыбным фаршем и искусственным кормом в соотношении 1:1. Молодь в прудах-карьерах растет лучше, чем в садках, и к осени достигает длины 14 см, средней массы 17 г, на 2-й год - 100 г.

Зимой сингиль погибает при температуре воды 2°C, а пиленгас выживает на 98% при зимовке в садках, во время которой температура воды снижается до 0,5°C.

Наиболее эвригалинный, быстрорастущий и перспективный для рыбоводства в солоновато-водных водоемах вид кефали - лобан. Но его широкое освоение в качестве объекта поликультуры в карповых рыбоводных прудах и водоемах комплексного назначения сдерживается недостатком посадочного материала. В море молоди лобана мало, и вылавливать ее для зарыбления прудов неэффективно. Разработана методика разведения и выращивания в лагунных и прудовых хозяйствах кефали-лобана.

Производителей отлавливают в июне-августе при ходе их на нерест, в сетном садке доставляют на базу, где сортируют, отбирая нетравмированных производителей с IV стадией зрелости гонад. Выдерживают в бассейнах размером 2x2x0,7 м. Гонадотропин или гипофиз кефалей вводят в зависимости от размера рыбы в первые 24 ч после вылова из расчета 30 мг на 1 кг массы рыбы (1/3 + 2/3 дозы через 16 ч). Самцам вводят 1/2 дозы однократно. У зрелой самки икру отцеживают или берут, вскрывая полость тела. Семенники берут только путем вскрытия полости тела, сперму цедают в воду через марлю. "Мокрый" метод осеменения проводится в обычных полиэтиленовых тазах. Отмывка икры длится 15-29 мин, набухание - около 1,5-2 ч. Для инкубации отбирают икру с высоким процентом оплодотворения (выше 60%), плавающую при помещении в воду соленостью 17‰. Инкубируют икру в аппаратах ВНИИПРХ при слабой аэрации или проточности или в плоских 100-150-литровых емкостях только с аэрацией в течение около 35 ч при температуре воды 23-24°C. Перед вылуплением (если процент развития высокий) или сразу же после вылупления личинок помещают в выростные емкости, куда предварительно вносят

морские одноклеточные водоросли, хлореллу или монохризис (из расчета 0,1-0,3 млн. клеток на 1 мл). Личинок предварительно адаптируют к условиям бассейна.

Кормовые организмы - трохофоры мидий и коловраток - вносят в бассейны на 3-4-й день после вылупления личинок. Постоянно 2-3 раза в день контролируют их численность, поддерживая концентрацию: трохофор - 5-15, коловраток - 3-5 шт/мл. На 10-12-й день после вылупления личинок в бассейны вносят однодневные науплии артемии в концентрации до 1 шт/мл. В течение всего периода выращивания личинок в рацион вводят естественный зоопланктон (науплиальные, копеподитные и взрослые формы акарции, гарпактикоидов и диаптомусов) в концентрации до 1-2 шт/мл. После прохождения метаморфоза молодь лобана можно кормить рыбным или мидиевым фаршем из расчета 20-30% от средней массы рыбы. Жизнестойкую молодь пересаживают в солоноватоводные пруды или береговые бассейны с дополнительным кормлением искусственными кормами. Подращивают молодь в спускных и неспускных прудах глубиной 30-40 см, площадью 0,1-0,5 га, богатых детритом и илом. Молодь перед выпуском в пруд предварительно адаптируют к условиям пруда и выращивают до наступления осеннего похолодания и снижения температуры воды до 12-13°C. Для пересадки молоди на зимовку ее отлавливают 20-метровой мальковой волокушей или пруд спускают. Кефаль можно ловить при помощи ловушек, изготовленных из металлической сетки, которые устанавливают на стоке из пруда. В зимовалах с искусственным подогревом воды либо с подачей воды из родников или артезианских скважин с температурой 5-10°C в качестве корма используют фарш, рыбную или соевую муку, комбикорм, зерновую муку.

После зимовки годовиков выпускают самотеком (на ток теплой воды) в лиман или используют для выращивания в поликультуре с карпом или растительноядными рыбами в солоновато- и пресноводных нагульных прудах площадью 0,5-1 га. Основным кормом является детрит, но лобан может поедать зоопланктон и зообентос. Используют комбикорм (для кормления карпа) из расчета 2-5% от массы тела рыб. При снижении температуры воды до 6-7°C пруд спускают и кефаль ловят волокушей или в уловителе. В районе каналов, соединяющих лиман с морем, кефаль отлавливают ставными сетями.

Северо-американский полосатый окунь.

Полосатый окунь - *Morone saxatilis* (Walbaum) - ценная эвригалинная промысловая рыба, завезенная на юг России и Украину из США в 60-70-е гг. с целью акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне в качестве объекта интенсивного выращивания. Обладает прекрасными вкусовыми качествами. Широко распространен вдоль побережья Атлантического океана в США, совершает миграции вдоль побережья; нерест происходит в реках, озерах и водохранилищах при температуре воды 12-23 °С. Икра и личинки выдерживают соленость до 6‰, сеголетки и взрослые рыбы - до 35‰. Молодь питается зоопланктоном, а при длине более 11 см - 8ыбой. В Азово-Черноморском бассейне масса двухлеток - 0,5 - 0,75; трехлеток - 1,5-2; четырехлеток - более 2 кг. Для получения потомства используют пятилетних самок средней массой 2,1-2,8, самцов - 2,0-2,1 кг при температуре воды 18-20°С. Применяют ступенчатую инъекцию ацетонированного гипофиза карпа, всего по 5,2-6 мг на 1кг массы тела, при этом первая инъекция содержит 1/3-1/4 часть этого количества. Интервал между инъекциями-26 ч. При температуре 19,2-19,8°С созревание происходит за 39-49 ч. У впервые созревших рыб абсолютная плодовитость 263-486, рабочая - 114-149 тыс. икринок.

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

Оплодотворенную икру помещают в аппараты Вейса. Отмечается высокая чувствительность к повышенной проточности воды при 19°С после 37-39 ч инкубации; рекомендуемый режим -около 1л/мин. Выклев личинок происходит через 48-50 ч, выживаемость предличинки от икры - около 24%, что связано, вероятно, с несовершенством устройства инкубационного аппарата.

Длина предличинки - 2,5-3,2 мм, средняя масса -1,2 мг. Через 5 сут у личинок 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; 9-14сут-250-700; 15-30 сут-800-1000 мкм. Через 30 сут при массе 115 мг и длине около 20 мм личинок пересаживают в пруды. За 150 сут прудового выращивания средняя масса сеголеток составляет 11,3 г, выживаемость - 80%. Оплодотворенная икра может быть получена и в результате нереста инъекцированных производителей в пластиковых или бетонных круг-

лых 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. шт. на аппарат. Температура воды при инкубации не должна превышать 22 С. Предличинки выдерживают в лотках без проточности 2-3 сут, плотность посадки - 50 тыс. шт/м³. На 4-5-е сутки вносят науплии артемии салина, через 10 дней после выклева - зоопланктон. Молодь в пруды выпускают на 13-15-е сутки с плотностью посадки до 100 тыс. шт/га, разрежая и сортируя постепенно до 30 тыс. шт/га.

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

Камбалы.

Из камбалообразных в аквакультуре используются представители 3-х семейств: калкановые, камбаловые и морские языки. Калкановые отличаются от других семейств асимметричным расположением брюшных плавников.

Камбаловые имеют глаза, как правило, на правой стороне тела, тогда как калкановые - на левой, и плавники у них симметричны. У морских языков в отличие от первых двух семейств жаберная предкрышка покрыта чешуей.

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

Калкан - *S. maeoticus* - распространен в Черном и Азовском морях до глубины 100 м, часто заходит в дельты рек, достигает длины 80 см и массы 15 кг (рис.58). Самки созревают в 5-11 лет, самцы - раньше самок на 2-3 года. Нерест при температуре 8-12°C длится с марта-апреля до июля. Производителей отлавливают в море. Нерест камбалы проводят в бассейнах площадью 4 м², глубиной 1,2 м с морской водой. Отнерестившихся производителей отлавливают, а оплодотворенную икру собирают для доинкубации в лотки размером 5x1,2x1,2 м, куда помещают 30-40 тыс. икринок. При 6°C инкубация у камбалы длится около 20 сут.

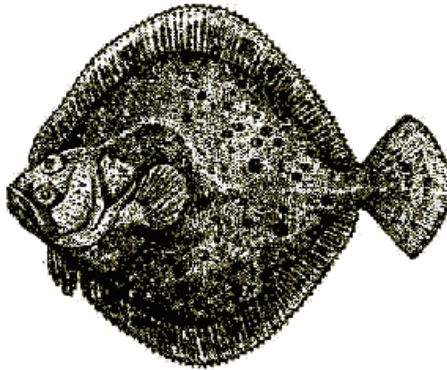


Рис.7. Черноморская камбала – калкан.

Выклюнувшиеся личинки малоактивны, в возрасте 2 сут начинают уменьшаться желточный мешок и жировая капля, и личинка начинает плавать спиной вверх. Отрицательная реакция на свет проявляется со времени пигментации глаз. Личинки скапливаются в затененных местах. При переходе на смешанное питание может отмечаться максимальный отход - до 50%. В садках или замкнутой системе личинок в возрасте 2-3 сут содержат при плотности до 30-50 шт/л и температуре около 20°C. При переходе на внешнее питание личинки становятся активнее, интенсивно поедают корм, держатся в освещенной зоне. Кормом служит мелкий зоопланктон, а на 10-11-е сутки - науплии артемии салина. Размер 15-16-суточных личинок 6-7 мм, масса 3-4 мг. С этого времени за 4-5 сут личинки переориентируют плоскость тела в горизонтальное положение с обращенной вниз правой стороной. Правый глаз перемещается на левую сторону головы, заканчивается формирование скелета и непарных плавников. В этот период замечен повышенный отход, что объясняется сложными процессами перестройки организма. По завершении метаморфоза в возрасте 20-25 сут личинки достигают длины 12 мм и массы 30 мг. Плотность содержания их уменьшается до 0,5-1 шт/л при температуре 20-23°C и солености 18‰. За 50-60 сут в бассейнах объемом 1 м³, с водообменом через фильтры при температуре 17-25°C получены мальки массой 1,5-2,0 г. Плотность посадки к концу выращивания составляла 1 тыс. шт/м³ при рационе в пределах 30-40% от массы тела, выживаемость - 20%. Дальнейшее выращивание проводится в бассейнах, прудах или изоли-

рованных лиманах, лагунах при солености 16-18‰ и выше. В удобряемых прудах камбалы росли в 3-4 раза быстрее, чем в неудодряемых.

Морская камбала и морской язык при выращивании в морских водах, куда поступает теплая вода с АЭС, в лотках размером 14x7x1,2 м имеют ускоренный рост. Морской язык и морская камбала за 11 мес. при температуре 15-18°C вырастают с 3-5 до 15-20 см при плотности посадки 320-900 шт/м², что сравнимо с трехлетними камбалами из естественной среды, где температура летом 9-16°C, а зимой опускается до 3°C. Эти рыбы хорошо растут и при более высоких температурах - 20-30°C.

Тюрбо - *Scophthalmus maximus* - одна из ценных камбал в Европе (рисунок 8).

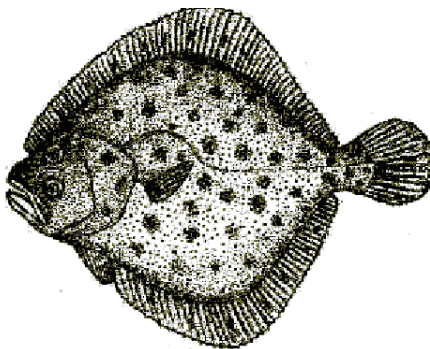


Рис. 8. Тюрбо

Ежегодно потребляется около 10 тыс. т тюрбо, из которых около 300 т выращивается фермерами. Товарную рыбу в основном выращивают на теплых водах и в заливах. Нерест проводится в бассейнах площадью 4 м² и глубиной 1,2 м при температуре 12°C. Икру собирают и инкубируют отдельно при температуре до 12°C в лотках с плотностью 30-40 тыс.шт. на лоток размером 5x1x1,2 м. Полученных искусственно личинок вселяют в закрытые заливы, где выживаемость их составляет 50%, в бассейнах выживаемость немного выше - 60%. Для получения товарного тюрбо в бассейнах используют морскую воду. Подращивание проводится при 16-19°C, культивирование кормов - при 20-30°C. Рыбу выращивают на береговых фермах. В сетчатых садках опыты были неудачны, так как тюрбо не может добыть достаточно

корма. Как правило, выращивают рыбу в круглых бетонных бассейнах площадью 20-40 м² с плотностью посадки 30-50 кг/м² при содержании кислорода более 5 мг/л. Для получения товарной массы 500 г за 260 сут необходиматем-пература 17°С. При более низкой температуре-11-14°С-сроки выращивания увеличиваются в несколько раз. За 2 года выращивают от малька массой 10 г до рыбы товарной массой 2,8 кг, а от 1,5-2,0 г - всего до 2 кг.

Кормом для товарной рыбы служат влажные гранулы, изготовленные из рыбы и муки или нежирной рыбы; кормовой коэффициент в расчете на сухую массу корма - 0,6-0,7, а на сырую - 2-4. Из болезней тюрбо наиболее подвержен вибриозу, известны бактериальные и вирусные заболевания.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

ЛИТЕРАТУРА

?????????????

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	
Т е м а 1. Особенности фермерского рыбоводства.....	
Т е м а 2. Интегрированные технологии в рыбоводстве.....	
Т е м а 3. Использование кормушек «Рефлекс» для кормления товарного карпа в прудовых хозяйствах.....	
Т е м а 4. Применение стартового корма для личинок карповых рыб.....	
Т е м а 5. Энергетическая ценность кормов.....	
Т е м а 6. Кормление сиговых рыб и угря.....	
Т е м а 7. Кормление канального сома.....	
Т е м а 8. Выращивание неприхотливых рыб.....	
Т е м а 9. Разведение и выращивание ценных солелюбивых рыб.....	
Литература.....	

Учебное издание

Барулин Николай Валерьевич

Усова Оксана Владимировна

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор
Технический редактор
Корректор

Подписано в печать . . . 2016. Формат . . . Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,92.
Тираж экз. Заказ . . .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.