

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Е.П. Мирошникова, М.В. Клычкова, А.Е. Аринжанов

ПРАКТИКУМ ПО КОРМЛЕНИЮ РЫБ

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура и 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Оренбург
2016

УДК639.37(075.8)

ББК47.2я73

М64

Рецензент - доктор биологических наук С.В. Лебедев

Мирошникова, Е.П.

М64 Практикум по кормлению рыб : учебное пособие / Е.П. Мирошникова, М.В. Клычкова, А.Е. Аринжанов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 126 с.

ISBN 978-5-7410-1511-7

В учебном пособии изложены практические работы, посвященные изучению как самих кормов, так и вопросов кормления гидробионтов. Рассмотрены растительные и животные компоненты кормов. Приведены факторы, влияющие на эффективность кормления рыб. Изложены особенности кормления различных видов рыб. Учебное пособие предназначено для студентов по направлениям подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (бакалавриат) и 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура (магистратура).

УДК639.37(075.8)

ББК47.2я73

ISBN 978-5-7410-1511-7

© Мирошникова Е.П.
Клычкова М.В.,
Аринжанов А.Е, 2016
© ОГУ, 2016

Содержание

1 Практическое занятие № 1. Факторы, влияющие на эффективность кормления рыбы.....	5
2 Практическое занятие № 2. Искусственные и естественные корма для рыб.....	15
3 Занятие № 3. Нормы кормления и рационы рыб.....	29
4 Практическое занятие № 4. Кормление карпа в промышленных условиях.....	39
5 Практическое занятие № 5. Корма и кормление карпа в прудовом рыбоводстве.....	46
6 Практическое занятие № 6. Биотехника выращивания и кормления осетровых рыб.....	60
7 Практическое занятие № 7. Биотехника выращивания и кормления веслоноса.....	69
8 Практическое занятие № 8. Биотехника выращивания и кормления молоди белорыбицы.....	74
9 Практическое занятие № 9. Биотехника выращивания и кормления канального сома.....	80
10 Практическое занятие № 10. Биотехника выращивания и кормления радужной форели, форели камлоопс и Дональдсона.....	87
11 Практическое занятие № 11. Биотехника выращивания и кормления карпа и растительноядных рыб.....	92
12 Практическое занятие № 12. Биотехника выращивания и кормления черного амура.....	97
13 Практическое занятие № 13. Биотехника выращивания и кормления буффало.....	101

14 Практическое занятие № 14. Биотехника выращивания и кормления пресноводных креветок.....	104
15 Практическое занятие № 15. Биотехника культивирования дафнии Магна.....	119
Список использованных источников.....	126

1 Практическое занятие № 1

Факторы, влияющие на эффективность кормления рыбы

Цель: Изучить внешние факторы, влияющие на эффективность кормления рыбы, потребность ее в основных питательных веществах, системы кормления.

Общие положения

Кормление рыб - один из основных методов увеличения рыбной продукции. На эффективность кормления рыб влияет ряд внешних факторов: время суток, сезон года, кислородный режим водоема, температура воды, размер и возраст рыбы.

Эффективность кормления во многом зависит от правильного соотношения основных питательных веществ в рационе рыб и сбалансированности аминокислот, минеральных веществ, витаминов.

На занятии рассматриваются основные виды кормов, используемых для кормления рыб, методы кормления.

Кормление позволяет значительно увеличить выход рыбной продукции. В естественных условиях редко можно встретить симптомы недостаточного питания рыб - естественные корма относительно хорошо сбалансированы по питательным веществам, а скорость роста пропорциональна количеству и качеству доступной пищи. В искусственных условиях, где естественного корма не хватает или нет вообще, знание пищевых потребностей рыб приобретает решающее значение.

1.1 Факторы, влияющие на поведение и кормление рыб:

1.1.1 Время суток. В поисках пищи некоторые виды рыб, в основном, полагаются на зрение, в то время как другие - на органы вкуса, осязания и обоняния. Очевидно, что рыбы, использующие в основном

зрение, будут наиболее активно поглощать корм в светлое время суток. Ночная рыба полагается в поисках пищи на другие органы чувств.

1.1.2 Время года. Некоторые виды рыб, например, крупноротый окунь, прекращают кормиться в период нереста. В условиях умеренного климата большинство видов рыб наиболее интенсивно питается в весенний период, когда температура воды начинает повышаться. В связи с этим период интенсивного роста у большинства рыб приходится на весну и раннее лето.

1.1.3 Быстрое изменение интенсивности освещения. Некоторые рыбы, например, золотой окунь, проявляют наибольшую активность в поиске пищи на рассвете и на закате.

1.1.4 Физический контакт с кормом. Довольно часто рыба перед тем как брать корм касается его, пробуя на ощупь.

1.1.5 Кислородный режим водоема. Падение содержания кислорода ниже 4 мг/л вызывает ухудшение аппетита, одновременно снижается усвояемость корма. При дефиците кислорода не только уменьшается или прекращается продуктивный рост, но и снижается потребление корма. При уменьшении содержания кислорода до 2 мг/л поедаемость корма может уменьшаться в 2-4 раза.

1.1.6 Температура воды. Важным фактором, определяющим аппетит рыб и количество поглощаемого ими корма, является вода. Наиболее быстрый рост карпа происходит при температуре воды от 25 °С до 30 °С. Когда температура воды снижается до 16 °С, рост замедляется, а при температуре ниже 13 °С поедаемость корма у карпа заметно снижается. В холодной воде карпу необходим дополнительный корм для того, чтобы избежать большой потери массы тела и ослабления. При температуре воды выше 13 °С карп увеличивает потребление корма в 2-3 раза на каждые 10 °С повышения температуры.

У форели резкое снижение приема корма происходит при

понижении температуры воды до 3,5 °С. Нижний предел температуры снижения потребления пищи для сома 10 °С.

1.1.7 Размер и возраст рыбы также являются важными факторами при определении кормовых потребностей рыб.

1.2 Потребность рыб в энергии и питательных веществах

1.2.1 Энергия. В отличие от птиц и млекопитающих энергетические потребности рыб невелики. Для прироста 1 кг массы рыбы в ее пище должно содержаться 16-20 МДж, а для сельскохозяйственных животных для этого необходимо 28-36 МДж и больше. Это связано со следующими особенностями метаболизма энергии рыб.

1.2.1.1 Рыбы имеют низкие потребности в энергии, так как будучи холоднокровными, они не должны расходовать энергию на поддержание температуры тела. Поскольку нет этой необходимости, рыбы направляют всю энергию на рост, нагул жира и воспроизводство.

1.2.1.2 Рыбам требуется мало энергии для передвижения и прочей деятельности поскольку: их тело поддерживается плавучестью среды обитания; их движение сквозь толщу воды является одним из наиболее совершенных природных способов передвижения.

1.2.1.3 В качестве источника энергии, в основном, используют протеины и жиры и лишь в незначительной степени углеводы. Следует, однако, отметить, что углеводы используются более эффективно тепловодными рыбами, чем холодноводными.

1.2.2 Углеводы. Углеводы являются основным источником энергии для человека и домашних животных, но не для рыб. Основными источниками углеводов в рационе рыб являются растительные корма, в том числе зерно злаковых, пшеничные отходы, соевый шрот и шрот из семян хлопчатника.

Тепловодные рыбы, такие как канальный сом и карп, способны усваивать более высокие уровни углеводов, чем форель. Для получения

энергии они способны усваивать углеводы в объеме, составляющем 25 % рациона, причем они используют их с не меньшей эффективностью, чем жиры.

Усвоение крахмала происходит более эффективно, чем сахаров.

1.2.3 Жиры (липиды). В естественных условиях жиры являются основным источником энергии для рыб. Жиры служат не только в качестве источника энергии, но и выполняют ряд других функций: жир откладывается в качестве резервного запаса энергии, термоизоляции тела рыбы, защищает жизненно важные органы, служит для смазки, транспортирует жирорастворимые витамины и поддерживает нейтральную плавучесть.

Содержание жира в кормах тепловодных рыб должно составлять 10-15 %. Содержание жира, превышающее 15 %, не способствует росту и отложению протеина. Уровень жира свыше 20 % приводит к ожирению рыб.

Основными симптомами нехватки основных жирных кислот у тепловодных рыб является снижение скорости роста, понижение эффективности кормления, а в ряде случаев - повышение смертности.

1.2.4 Протеин. Одной из биологических особенностей рыб, с точки зрения питания, является потребность в большом количестве протеина, а именно в 2-3 раза больше потребности сельскохозяйственных животных (если у КРС потребность 15-20 % протеина в структуре рациона, то у рыб 35 – 60 %).

Количество протеина в сухом веществе ракообразных, водных насекомых, моллюсков и микроводорослей составляет 50-70 %, детрита - 20-30 %, а наземные растения, за исключением бобовых, содержат только 7-14 %.

При концентрации протеина в рационе в пределах 20-40 % наблюдается прирост массы рыбы, однако, при концентрациях выше 50 %

протеин корма уже не способствует росту.

В таблице 1 приведены рекомендации по уровню протеина для рыб различных видов и размеров.

Таблица 1 – Оптимальный уровень протеина в рационе рыб

Вид	В % от полного рациона по массе		
	от мальков до сеголеток	сеголетки	полно-возрастные
Форель и лосось	50	35-40	30-32
Сом	35-40	25-36	28-32
Обычный карп	43-47	37-42	28-32
Окунь большеротый	40	40	35
Окунь полосатый	40	36	35
Угорь	50-60	45-50	35

Количество протеина, то есть содержание в нем аминокислот, является весьма важным для достижения оптимального усвоения пищевых протеинов. Если в рационе не хватает любой из десяти незаменимых аминокислот, это приводит к потере в скорости роста и снижению эффективности преобразования корма, даже если общее содержание протеина достаточно высоко.

Рыбная мука является весьма важным компонентом рациона рыб. Замена рыбной муки в рационе на иные компоненты, как правило, приводит к замедлению скорости роста и ухудшению использования корма. В стартерные рационы обычно включают, по меньшей мере, 15 % рыбной муки (для форели и лосося стартеры, как правило, на 50 % состоят из нее), а производственные и репродукционные рационы обычно содержат более 5 % рыбной муки. Среди других протеиновых компонентов корма рыб широко используется соевый шрот, шрот из семян хлопчатника, кукурузная мука, мясная мука, мука из отходов птицеводства, мука из гидролизных перьев птиц, высушенная мука и высушенное снятое молоко.

1.2.5 Минеральные вещества. Рыбам, как и домашним животным, необходимы минеральные вещества. Однако в пище рыб их содержание может быть меньше, поскольку рыбы обладают возможностью всасывать их из воды через жабры и кожу, а также выделять в воду целый ряд минеральных веществ. Это объясняет, почему исследовательские работы по минеральным потребностям рыб оказались весьма затруднительными и не дали окончательных выводов.

Следует обратить внимание на то, что для холодноводных рыб даются потребности, а для тепловодных рыб - рекомендуемые нормы.

В связи со сложностью определения потребностей рыб в минеральных веществах, а также отсутствием достаточного количества опытных данных, некоторые диетологи предлагают включать в рацион рыб смеси микроэлементов, разработанных для птиц.

1.2.6 Витамины. Потребности рыб в витаминах, в основном, схожи с потребностями моногастричных (однокамерный желудок) животных, хотя имеют определенные особенности. Рыба - один из немногих типов высших животных, которые должны получать витамин Сс кормом. Микрофлора кишечника рыбы не способна удовлетворить потребности организма хозяина в витаминах В комплекса и витамине К.

1.3 Естественная пища и корма для рыб

Как следует из самого термина, естественная пища - это пища, получаемая из естественного окружения.

1.3.1 Естественная пища

Естественной пищей прудовых рыб служат водяные животные и растения, обитающие в толще воды и на дне водоема. Мелкие организмы, обитающие в толще воды и не опускающиеся на дно, называют **планктоном**. Простейшие одноклеточные животные (инфузории, амёбы), коловратки, низшие рачки, личинки и взрослые формы насекомых, личинки рыб образуют зоопланктон, протококковые, зеленые и сине-

зеленые водоросли - **фитопланктон**. Все они не могут противостоять течению и пассивно переносятся им.

Население дна водоема называется **бентосом**. Эту группу организмов также можно подразделить на **зообентос** и **фитобентос**.

К зообентосу относятся малощетинковые черви (олигохеты), личинки насекомых и моллюски.

Мелкая рыбешка питается водорослями и зоопланктоном. По мере роста рыба переходит на более крупную естественную пищу - насекомых, червей, моллюсков, ракообразных, мелкую рыбешку, головастиков, лягушек и растения.

При разведении рыбы в прудах широко используется естественный корм. Насекомые, черви и мелкая рыбешка, идущая на корм разводимой рыбе, имеют высокое содержание воды 75-80 %. Среди других компонентов: протеин 12-15 %; жиры 3-7 %; зола 1-4 % и углеводы - менее 1 %. В теплое время года, когда насекомые и донная живность имеются в изобилии, пруд может дать значительную долю всей пищи для рыб. Объем естественной пищи может быть увеличен путем внесения в пруд 58 химических удобрений, органических материалов и навоза. Естественная пища может компенсировать отсутствие ряда питательных веществ в кормовых смесях, используемых при выращивании в прудах.

1.3.2 Искусственные влажные корма

Искусственные влажные корма содержат различные органы и мясо животных, птиц и рыб, а также продукты их переработки. Среди наиболее распространенных во влажных кормах компонентов - печень, селезенка, яичники, кишки, кровь, яички, отбракованное мясо, рыба, рыбные отбросы, почки, мозги, мясные обрезки, сердце, потроха, а также субпродукты птицеводства и молочного производства.

1.3.3 Многокомпонентные корма

В промышленном разведении рыб широко используют сухие

многокомпонентные корма, содержащие различные растительные и животные ингредиенты. Из зерновых чаще всего применяют пшеницу, кукурузу, ячмень, люпин. Наиболее широко используемыми субпродуктами переработки зерна являются пивная дробина, соевый шрот, жмых из подсолнечника, отруби и различные пшеничные отходы.

Наиболее популярные субпродукты животноводства - рыбная мука, крилевая мука (продукт переработки морских ракообразных), мука из субпродуктов птицеводства, сухой обрат и сухое обезжиренное молоко.

Многокомпонентные корма могут использоваться либо в качестве добавок, либо как полный рацион.

1.3.3.1 Корма - добавки для рыб

Эти корма готовятся с целью обеспечения рыб необходимым количеством энергии и протеина, но одновременно они могут быть обеднены минеральными веществами и витаминами, которые, как предполагается, рыба может получить с естественной пищей. Такие корма скармливаются рыбе при выращивании в прудах с узкой плотностью посадки.

1.3.3.2 Полнорационные кормосмеси для рыб

Эти кормо- смеси составляются с целью обеспечить рыбу **всеми** основными питательными веществами, необходимыми для оптимального роста. Полнорационные смеси должны использоваться при высокой плотности рыб в водоеме, где ощущается острая нехватка естественной пищи. Многокомпонентные **корма** изготавливают в виде плотных (обладающих отрицательной плавучестью) гранул, рыхлых (с положительной плавучестью) гранул, влажных или полувлажных гранул, крошек муки или хлопьев.

1.4 Обращение с кормами и их хранение

При обращении с сухими гранулированными кормами и их хранении необходимо следовать двум правилам:

1.4.1 Обращайтесь с кормом осторожно

Гранулы хрупки и легко ломаются. При раскрашивании гранул происходит не только потеря корма, но и загрязнение водоема.

1.4.2 Храните корм в сухом, прохладном месте не более 90 дней. В связи с высоким содержанием протеина и жиров вероятность порчи кормов для рыб чрезвычайно велика. Складские помещения должны содержаться в чистоте и хорошо вентилироваться.

1.5 Системы кормления

Во всех системах кормления рыбы рыбовод должен сравнивать стоимость труда со стоимостью автоматизации процесса. Общее правило таково, что развитие автоматизации оправдано тем больше, чем масштабнее производство. Рыбовод должен также обратить внимание на частоту кормления. Мелкую рыбу нужно кормить часто - форель от 8 до 20 раз в день, чтобы избежать каннибализма и неоднородности роста. По мере того, как рыба становится крупнее, частота кормления постепенно уменьшается до 1-2 раз в день.

Существуют три метода кормления рыбы: ручное, полуавтоматическое и автоматическое кормление.

1.5.1 Ручное кормление. Это наиболее старый метод кормления рыбы. Этот способ заключается в хождении вдоль берега и распределении корма ковшом или рукой, лучше кормить рыбу вдоль всех сторон берега водоема. Перекармливание снижает доход и вызывает загрязнение воды.

1.5.2 Полуавтоматическое кормление. Оно включает кормление рыбы из (1) лодок, (2) высыпание корма механическим устройством вдоль кромки воды или (3) разбрасывание корма из самолета, пролетающего низко над водой.

1.5.3 Автоматическое кормление. Оно включает два типа систем механизмов: "по потребности", при котором кормушка "вытрясается"

самой рыбой; "по времени" - включается по часам.

Наиболее широко используются в России автоматические кормушки маятникового типа "рефлекс".

1.6 Кормовые ингредиенты, влияющие на качество и вкус мяса рыбы

Во многих случаях рыбоводы могут менять качество и вкус производимого продукта простым изменением состава диеты. В связи с этим они должны учитывать спрос потребителя и пытаться произвести соответствующий продукт. На качество мяса форели может влиять содержание влаги в корме, и ее вкус может изменяться в зависимости от скармливания морской рыбы, испорченных кормов, прогорклого масла или водорослей.

Карп, который поедает хлеб и картофель, образует водянистое, мягкой консистенции филе, которое рассматривается как нежелательное. Вкус сома может изменяться от избыточного потребления планктона, кормов с высоким содержанием рыбьего жира, присутствия водной растительности, перекорма, химических и органических остатков.

Контрольные вопросы:

- 1 Перечислите факторы, влияющие на поведение и кормление рыб.
- 2 Назовите особенности метаболизма энергии рыб.
- 3 Охарактеризуйте потребность рыб в углеводах, жирах и протеине.
- 4 Какова потребность рыб в минеральных веществах и витаминах?
- 5 Охарактеризуйте естественную пищу прудовых рыб.
- 6 Назовите искусственные корма и особенности их скармливания.
- 7 Назовите правила обращения с кормами и их хранения.
- 8 Перечислите методы кормления рыбы.
- 9 Как кормовые ингредиенты влияют на качество и вкус мяса?

2 Практическое занятие № 2

Искусственные и естественные корма для рыб

Цель: Ознакомиться с искусственными и естественными видами кормов для прудовых рыб.

Задание: Изучить растительные и животные компоненты комбинированных кормов, добавки для кормосмесей; изучить белковое соотношение, кормовой коэффициент; изучить формы приготовления кормов; изучить виды кормушек для кормления рыб; изучить живые корма и приемы их культивирования.

Наглядные пособия: Раздаточный материал, образцы комбикормов, схемы кормушек.

2.1 Неживые корма

Состоят из растительных и животных компонентов.

Растительные компоненты – жмыхи, шроты, отходы бобовых культур и зерна, паста из наземных и водных растений, солодовые ростки.

В настоящее время растительные корма обрабатывают аминолитическими ферментами модифицированных дрожжей и получают белатин (до 48 % сырого белка) и биокорн (из пшеничных отрубей, 40-55 % сырого белка).

Животные компоненты – кровяная, костная, мясная, рыбная мука, печень, селезенка, яичный порошок, творог, рыбий жир, размолотые моллюски. В мясе дождевых червей белка меньше, чем в рыбной муке, но он лучше усваивается и обходится дешевле.

Из вышеперечисленных компонентов готовят кормосмеси, добиваясь сбалансированности их по белкам, жирам, углеводам, витаминам, микроэлементам. Существуют таблицы состава и содержания аминокислот в разных компонентах корма.

В 1970-е годы начали внедрять в кормосмеси бактериальный белок (БВК), полученный на основе нефти или газа. Сейчас создан новый дрожжевой белок биотрин (дрожжи растут на нефти или газе) с добавлением фермента - зината отрубей. В биотрине 40 % сырого белка.

Помимо вышеперечисленных компонентов в кормосмеси вводят много добавок.

1 Микроэлементы. CaCl_2 (0,08 г/кг сут) увеличивает прирост биомассы карпа на 30 %. Mg, Mn, Zn активизируют процессы карбоксилирования. Премикс СФ-1 увеличивает перевариваемость белков на 10-15 %, углеводов на 10-40 %, всего корма на 10-30 %.

2 Ферменты. Амилоризин ПХ, амилосубтин и протосубтин при дозе 0,05 % от массы корма увеличивают активность амилазы на 30 % и ускоряют рост рыб (а при дозе 0,1 % - замедляют).

3 Белки. Пектавоморин делает растительный корм для форели сходным с животным кормом, но для карповых он не годится, т.к. эффективен при рН= 3,5-4,5; а в кишечнике карповых рН>6.

4 Аминокислоты. В состав кормов вводят синтетические незаменимые аминокислоты (аланин, валин, серин, треонин и др.).

5 Гормоны. 17-аметилтестостерон при добавлении в корм увеличивает выход самцов теляпий (их разводить выгоднее) до 89-100 % в цехе и до 83-97 % – в пруде. Метандростенолон (синтетический анаболик, 2,5 мкг/кг) ускоряет рост годовиков радужной форели.

6 Углеводы бурых водорослей. При их добавлении в корм в коже рыб накапливаются каротиноиды, что улучшает товарный вид рыбы.

7 Антибиотики. Гризин, витаминин, эвопарцин (80 мг/кг) ускоряют переваривание липидов и рост рыб.

8 ПАВ. При их добавлении в корма (0,1-0,2 %) значительно увеличивается перевариваемость этих кормов, особенно наиболее ценных фосфолипидов. Рост рыб ускоряется на 12-16 %.

9 Антиоксиданты. Кормолан способствует сохранению качества рыбной муки и кормов с ней до 1,5 лет. Потребление такого корма семгой и форелью на 10 % меньше, чем обычного, а привес на 20-30 % больше. Подавляются бактериальные инфекции.

10 Консерванты. Пропионовая кислота. Смесь из 20 % пропионовой и 68 % муравьиной кислот уничтожает сальмонелл в мясо-костной муке, комбикормах.

11 Пищевые стимуляторы. Инозин-5-монофосфат (308 мг/100 г) – улучшает аппетит и показатели крови рыб.

12 Красители. Рубиновый СК ускоряет рост личинок форели на 17 % (рыба лучше берет окрашенный корм). КэрофиллПинк (каротиноид) окрашивает мышцы радужной форели в розовый цвет (сохраняется до месяца после прекращения применения) – это улучшает товарный вид рыб, в их печени накапливается витамин А. США и Канада в год потребляют 60 т каротиноидов (на 100 млн. долларов) для придания мясу розового цвета. Каротиноиды сейчас применяют не синтетические, а полученные из красного перца. Добавка в корм хлореллы также вызывает накопление каротиноидов в мышцах, что улучшает товарный вид форели, но эффект слабее, чем у синтетических каротиноидов.

13. Отдушки. Кофейная пищевая эссенция привлекает карпа к корму. Срок хранения корма увеличивается до 1 года.

Приведем, к примеру, состав форелевого комбикорма РГМ-5В.

Рыбная мука – 45,0 %, сухой обрат – 7 %, дрожжи гидролизные – 3,0 %, пшеничная мука – 16,8 %, травяная мука – 4,2 %, водорослевая мука – 1,0 %, мясокостная мука – 8,6 %, растительное масло – 3,8 %, соевый шрот – 6,6 %, кровяная мука – 3,0 %, премикс – 1,0 %.

Соотношение перевариваемых безазотистых веществ (жиров, углеводов) и перевариваемых азотистых веществ (белки) называется **белковым отношением**. Например, на 100 г соевого шрота приходится 38,7 г перевариваемого белка; 1,1 г жира и 31,2 г углеводов. Значит, его белковое отношение: $(1,1 \times 2,25) / 38,7 = 0,87$. 2,25 - коэффициент для растительных жиров (для животных жиров коэффициент равен 2,5).

При составлении кормов суммируют белковые отношения всех компонентов с учетом доли этих компонентов в смеси.

У теплолюбивых рыб углеводы перерабатываются в жир, поэтому жиры в корме должны присутствовать только как источник незаменимых жирных кислот, а количество белков должно быть минимальным, только для обеспечения роста. У холодолюбивых рыб углеводы в жиры перерабатываются намного хуже, поэтому содержание липидов в корме должно быть высоким, иначе белки будут расходоваться для получения энергии. Но увеличение содержания липидов на 37 % вызывает увеличение переваривания белков с 24,3 % до 31,3 %, вследствие чего рост рыб ускоряется на 20 %.

Кормовой коэффициент – масса корма, необходимого для увеличения массы рыбы на 1 кг. Например, для льняного жмыха кормовой коэффициент – 4,0.

Коэффициент расхода корма – масса корма, необходимого для увеличения массы рыбы на 1 кг с учетом того, что часть корма в пруду теряется (оседает на дно, съедается конкурентами). С несъеденными кормами, фекалиями, выделениями в водоемы попадает до 95 % азота, до 88 % углерода и до 85 % фосфора, содержащихся в корме.

Разработано несколько форм приготовления кормов.

1 Рассыпные корма. Приготавливаются и вносятся в пруд в виде порошка. Много корма теряется, т.к. рыбе трудно его обнаруживать.

2 Тестообразные корма. В рассыпной корм добавляют воду и вносят его в пруд в виде пасты или теста. Потери корма намного ниже.

3 Гранулированные корма. Гранулированные корма лучше поедаются рыбой, т.к. больше напоминают ей естественную пищу. Питательные вещества в гранулированном корме лучше усваиваются. Например, доступность лизина в рассыпном корме составляет 93 %, а в гранулированном – до 96 %. Размер гранул корма часто специфичен для каждого вида рыб, и для каждой возрастной группы рыб конкретного вида.

Так же специфичны для каждого вида и размера рыб форма и цвет гранул корма. Заводская молодь семги в водоемах предпочитает кормовые организмы, напоминающие по цвету те гранулы, которыми ее кормили на заводе.

4 Желированные корма. В бульон из голов и хвостов рыб с рыбозаводов добавляют студнеобразователь, полученный из морских водорослей. Такие корма успешно применяют при разведении лососей и желтохвостов. Загрязнение водоемов при этом минимально.

5 Жидкие корма. Готовят на основе микробного белка с добавлением незаменимых аминокислот и жирных кислот, микроэлементов, витаминов, астаконтина.

6 Экструдированные корма. Гранулы подвергают гидробарическому процессу, как при изготовлении воздушной кукурузы.

Кормить рыб следует только свежими кормами. Во время хранения корма часто слеживаются и меняют свои химические свойства. Происходят окисление жиров и распад белков, что снижает питательность корма. В результате рост рыб замедляется, возможно отравление рыб. Окисляющиеся жиры разрушают жирорастворимые витамины, поэтому для кормов в лаборатории определяют перекисное число, зависящее от типа корма, вида и возраста рыб. Можно также по остаткам в кормушках оценивать поедаемость корма. Для лососей массой до 0,6 г величина перекисного

числа должна быть не более 0,2; для более крупных личинок – не более 0,3. Чтобы замедлить окисление жиров в корма вводят антиоксиданты. При добавлении в лежалый корм витаминов С, А или Е, рыба начинает потреблять их лучше.

Рассыпные и пастообразные корма вносят в пруд, разбрасывая с лодок или кормораздатчиками. Гранулированные корма насыпают в кормушки. Подъемные кормушки – деревянные плотки с бортиками и отверстием в центре. В дно пруда вбивают шест, на него надевают плотик и насыпают корм (рисунок 1).

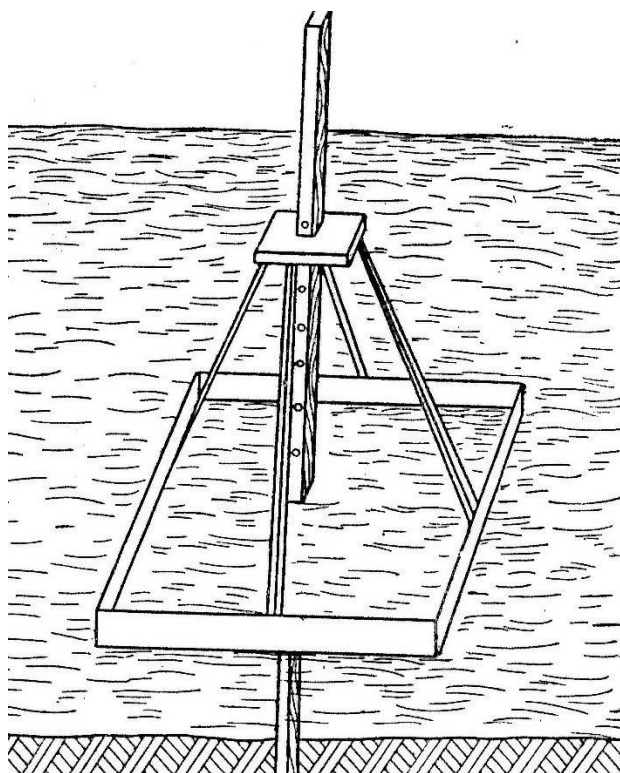


Рисунок 1 – Подъемная кормушка

Самовсплывающие кормушки – металлический лист с бортиками и поплавками: он тонет под тяжестью корма и всплывает, когда рыба съедает этот корм.

Автоматические кормушки. Они высыпают корм в пруд порциями через определенные промежутки времени. Существует много конструкций автоматических кормушек.

Кормушка “Рефлекс” – бункер на 6 ц гранулированного корма (рисунок 2), который высыпается через нижнее отверстие на бетонированный участок побережья или поддон под действием силы тяжести.



Рисунок 2 - Кормушка «Рефлекс»

В автоматических кормушках для дозирования корма используют механические поршни, сжатый воздух, вибраторы, диски с отверстиями, поплавки и т.д. Перспективно использование в кормушках естественных пищевых рефлексов рыб. Например, есть конструкции, где рыбы нажимают рылом на рычаг, открывающий заслонку в емкости с кормом. Используют также нагруженные кормом плотки с несколькими крупными резиновыми “сосками” снизу - рыба хватает такую соску ртом и из нее высыпается корм.

Помещают лоток с сетчатым дном немного выше поверхности воды, так чтобы рыбы могли высовываться и, хватая ртом кустки корма, выдергивать их через ячейю сетки (аэрокормушка). Рыбы в экспериментах легко обучались пользованию подобными кормушками и уже через несколько дней потребляли корма не более нормальной потребности. При этом не нужны сложные электромеханические конструкции и корм расходуется более экономно. При использовании аэрокормушки для форели, она росла быстрее, и корма расходовалось меньше. Однако для карпа такая конструкция малоэффективна. В Японии одновременно с включением подачи корма включается звуковой сигнал, привлекающий рыбу (звуки барабана частотой 300-350 Гц громкостью 10 дБ на 5 минут при 20-минутной продолжительности кормления). Эффективность кормления морского карася при такой технологии увеличивается.

2.2 Живые корма

Инфузории. За 7-10 суток до начала кормления рыб берут 20 г сена и заливают одним литром кипятка, настаивают 6-12 часов, фильтруют через бумажный фильтр. Через 1-2 суток в фильтрат вносят маточную культуру инфузорий и кормовые дрожжи. За сутки получается $15-20 \text{ г/м}^3$ инфузорий (рисунок 3). Отбирают их на корм рыбе каждые 3-4 дня.



Рисунок 3 - Инфузории

Коловратки. В бетонный бассейн емкостью 2 м^3 заливают воду, вносят кормовые дрожжи (500 г/м^3) и скошенную, слегка подвяленную траву (10 кг/м^3). Затем вносят в бассейн 3 г маточной культуры коловраток. Ежедневно в бассейн добавляют по $250\text{-}300 \text{ г/м}^3$ водорослей *Scenedesmus aquimatus*. При температуре воды $22\text{-}24 \text{ }^\circ\text{C}$ массовое размножение коловраток (рисунок 4) начинается на 10-12 сутки после внесения их маточной культуры в бассейн.



Рисунок 4 - Коловратки

Артемия. Яйца артемии раньше заготавливали в Сиваше (Азовское море) и на Мангышлаке (Каспийское море), откуда рассылали в рыбхозы.

В бетонный бассейн ($25,0 \times 12,0 \times 0,7 \text{ м}$) или лоток глубиной $0,15\text{-}0,20 \text{ м}$ заливают воду, вносят поваренную соль (50 кг/м^3) и яйца артемии (30 г/м^3). Через трое суток, когда из яиц выйдут рачки, добавляют в воду кормовые дрожжи. Отлов артемии (рисунок 5) начинают через 20-25 суток после внесения яиц. Когда вегетационный период подойдет к концу,

прекращают подачу воды, и, после ее испарения, на дне емкостей в слое соли останутся яйца артемии, которые можно использовать на следующий год. Взрослых рачков можно хранить в замороженном виде.



Рисунок 5 – Артемии

Жаброног и другие ракообразные. В бассейн с водой вносят яйца жабронога (рисунок 6). Рачки выклюнутся из яиц через 5-6 суток. Затем каждые 3 суток после этого в воду вносят кормовые дрожжи (15 г/м^3), а после появления яйценосных самок дрожжи вносят каждый день ($20-25 \text{ г/м}^3$). Можно также вносить навоз ($130-140 \text{ г/м}^3$).

Сходным образом, используя дрожжи и навоз, разводят в лотках, бетонных бассейнах и других ракообразных: моин, дафний, цериодафний.

Ракообразных можно разводить прямо в пруду с рыбой, но при этом снижается численность фито- и бактериопланктона (и, соответственно, их потребление рыбой). Можно разводить ракообразных в отгороженном участке пруда, тогда водорослей и бактерий в воде будет больше.



Рисунок 6 – Жаброног

Олигохеты. Обычно на корм рыбе выращивают энхитрею (рисунок 7).



Рисунок 7 – Энхитреи

В деревянные ящики 50×40×12 см засыпают просеянную через сито и смешанную с перегноем мягкую структурированную почву (влажность 20-26 %; величина рН 6,2–6,8). На поверхности слоя земли делают бороздки и вносят в них ржаные отруби, мучные сметки, кормовые дрожжи, патоку,

картофель. Затем вносят маточную культуру энхитрея (200–250 г/м²). Через 2 месяца биомасса червя увеличивается в 5 – 6 раз. Ящик помещают под сильную лампу, после чего черви уходят в придонный слой земли. Верхний слой смахивают и сгребают нижний слой с червями.

Предложено разводить дождевых червей в перегное и вместе с ним вносить в пруд. Осетры хорошо едят такой корм.

Личинки хирономид. Для разведения хирономид (рисунок 8) необходимы 2 светлые комнаты.



Рисунок 8 – Личинки хирономид

В одной комнате содержат маточный рой комаров, а в другой культивируют личинок на корм рыбе. Каждые 1-2 суток в первой комнате выставляют специальные кюветы с водой, куда комары откладывают яйца. Яйца перемещают в фаянсовые чашки и переносят во вторую комнату.

Личинок кормят дрожжами (100 г/м^2), предварительно размоченными и смешанными с илом. Через 10-12 суток начинают кормить порошком сухих дрожжей ($30-40 \text{ г/м}^2$). Через 3 суток можно собирать личинок.

Можно залить пруд немного раньше обычного и разводить личинок прямо в пруду. Время посадки рыбы рассчитывают таким образом, чтобы ей досталась первое, самое мощное поколение личинок.

Планктонные водоросли. Разводят в прудах и специальных установках зеленые и диатомовые водоросли (рисунок 9), которыми кормят инфузорий, коловраток, ракообразных, идущих на корм рыбе. Такое разведение распространено, в основном, за рубежом.



Рисунок 9 – Культивирование водорослей

Кормовых беспозвоночных и водоросли можно культивировать в солоноватой воде (озерах, лагунах, лиманах). Там слабее конкуренция (меньше видов), меньше возбудителей заболеваний.

Контрольные вопросы:

- 1 Перечислите растительные и животные компоненты кормов, добавки для кормосмесей.
- 2 Охарактеризуйте белковое соотношение и кормовой коэффициент.
- 3 Охарактеризуйте окисляемость жиров корма, перекисное число.
- 4 Назовите виды кормушек для кормления рыб и принципы их использования.
- 5 Перечислите живые корма и охарактеризуйте приемы их культивирования.

3 Практическое занятие № 3

Нормы кормления и рационы рыб

Цель: Изучить особенности составления рационов для рыб различных возрастных групп в холодноводном и тепловодном рыбоводстве.

Общие положения

Наиболее важными факторами при составлении рациона являются температура воды, размер и вид рыбы, плотность посадки. Как в тепловодном, так и в холодноводном рыбоводстве существуют свои особенности кормления. Частота кормления и питательная ценность кормов определяется в соответствии с возрастом рыб. Если рационы для взрослых особей должны содержать протеина от 30-40 %, то стартовые кормосмеси для мальков всех видов рыб должны быть обогащены белком в максимальной степени - до 50-55 %. Повышение температуры воды способствует более полному использованию белка. Частота кормления по мере роста рыб снижается.

3.1 Рационы для рыб

В рыбоводстве стоимость кормов составляет от 30 % до 50 % общих расходов, поэтому использовать корм следует как можно эффективнее. Излишек или же недостача того или иного компонента могут ухудшить общие экономические показатели производства. Наиболее важными факторами при составлении рациона являются температура воды, размер и вид рыбы, плотность посадки. Посадка, обеспечивающая выращивание рыбы только за счет естественной пищи до стандартной массы, считается **однократной** или **нормальной**. Посадка, увеличенная по сравнению с нормальной в 2, 3, 5 и более раз, называется соответственно двукратной, трехкратной, пятикратной и обозначается 2N, 3N, 5N и т.д. Количество корма должно увеличиваться соответственно кратности посадки рыбы.

3.2 Кормление холодноводных рыб

Самыми распространенными видами холодноводных рыб, разводимых для коммерческих целей, являются форель и лосось.

Среди различных видов холодноводных рыб проявляются определенные различия в кормлении. Например, радужная форель питается на поверхности, в то время как таймень - на дне. Следовательно, должно быть уделено внимание типу кормовых гранул. Форель потребляет свой корм обычно за 5-10 минут.

Кормить рыбу следует в соответствии с плотностью посадки, величиной рыбы, типом водоема, температурой воды, содержанием кислорода в воде и содержанием энергии в корме. Потребление корма существенно зависит от температуры воды, оно снижается в холодную погоду. Кроме того, потребление корма зависит и от содержания энергии в корме. Рыба любит наземных насекомых и животных, удовлетворяя за их счет свои энергетические потребности. Прием пищи снижается в загрязненных водоемах.

В рационах форели и лосося содержание протеина должно быть не менее 45 % в стартерных рационах, не менее 40 % в производственных рационах и не менее 35 % в рационах в момент размножения. Содержание жиров должно составлять в стартерах 15-20 %, 10-15 % в производственных и 10-15 % в репродуктивных рационах. Доля сырой клетчатки не должна превышать 4 % в стартерах и 5 % в производственном и репродуктивном рационах.

В дополнение к нормам кормления весьма важными факторами на практике являются следующие:

- частота кормления, постепенное снижение с 20-24 раз в день небольших количеств корма, для мальков до 1-3 раз кормления в день;
- очень важным является размер частиц корма, их плотность и форма, вкус и удаленность корма относительно размера рыбы. Очень

маленькая рыба далеко за кормом не плавает;

-изменение в даче корма и в размерах частиц должны вноситься постепенно, в течение нескольких дней.

3.3 Кормление тепловодных рыб

Тепловодное рыбоводство включает в себя производство ряда видов рыб, но основным в этой отрасли является выращивание карповых рыб.

Кормление карпа

Карп является наиболее интенсивно разводимой во всем мире рыбой. Он хорошо растет при различных условиях, эффективно использует естественный корм и хорошо реагирует на дополнительное кормление.

Некоторые исследователи рекомендуют, чтобы не менее 50 % корма карпа состояло из естественных кормов. Карп поедает, в основном, планктон вместе с небольшими животными организмами, находящимися в прибрежье или на дне. Он также использует и прибрежную растительность (таблица 2). Для улучшения естественного кормления удобрение водоемов становится важным производственным мероприятием.

Широко применяется искусственное кормление или, лучше сказать, дополнительное кормление. Соевые бобы, кукуруза и пшеница - наиболее распространенные кормовые средства, но используются также и ячмень, овес, рожь, бобы, картофель, просо, отруби, вика и семена трав.

Карп - "медленный едок". В основном, ему требуется от 30 мин. до одного часа, чтобы закончить потребление сухого корма, который форель поедает за 5 мин. Гранулы должны быть водоустойчивыми, чтобы избежать вымывания питательных веществ, потерь корма и возможного ухудшения качества воды в водоеме.

Для молоди карпа необходимы богатые питательными веществами комбикорма. Так, белка в них должно быть не менее 26 %, жира - 2-4 %.

Корма для мальков должны быть мелкими, высококачественными, мучнистой консистенции. Лучше кормить мальков вдоль всего побережья водоемов, чтобы удостовериться, что вся молодежь получит доступ к корму.

Для выращивания сеголетков карпа массой 1-25 г лучше использовать комбикорма ВВС-РЖ и ВВС-РЖ-81 (таблица 3). Применение этих комбикормов биологически и экономически эффективно при интенсивном выращивании карпа. Для достижения максимального рыбоводного эффекта и получения полноценного посадочного материала эти комбикорма следует применять с момента начала кормления и до конца августа (таблица 4). При снижении температуры воды примерно в сентябре-октябре лучше перейти на комбикорм РЗГК. Начинать кормить сеголетков нужно при достижении ими массы 1 г.

Таблица 2 – Состав комбикормов для выращивания карпа в прудах, %

Компонент	Сеголетки			Двухлетки		
	РЗГК	ВВС-РЖ	ВВС-РЖ-81	Ш-1	ПК-ВрН	СБС-РЖ
Шрот: соевый	17	5	10		18	5
подсолнечниковый	30	20	15	30	25	22
хлопчатниковый	-	-	-	25	-	-
Ячмень	20	20	30	6	24	40
Пшеница	23	20	20	5	21,5	16
Горох	-	10	-	20	-	-
Дрожжи гидролизные	4	4			4	3
БВК на п-парафинах			8			
Мука: травяная	2				4	
рыбная	3	16	9	3	2	3
мясокостная	1	-	-	-	1	-
Отруби пшеничные		4	7	10		10
Мел	-	1	1	1	-	-
Премикс П-2-1	-	-	-	-	0,5	-

Таблица 3 – Нормы кормления сеголетков карпа комбикормом ВБС-РЖ, г/1 тыс. гол.

Температура воды, °С	Масса рыб, г			
	1	2	3	4
16	24	44	60	90
17	29	52	72	110
18	34	62	87	130
19	40	70	99	155
20	45	82	114	175
21	51	92	129	200
22	58	102	147	225
23	65	116	165	250
24	73	132	183	280
25	82	146	207	317
26 и выше	91	162	228	355

Таблица 4 – Суточная норма кормления двухлетков карпа гранулированными кормами, кг/1 тыс. гол.

Температура воды, °С	Масса рыб, г									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
15	1,2	2Д	3,0	3,8	4,6	5,4	6,2	6,7	7,3	8
17	1,6	2,9	4,1	5,3	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5
19	2,2	3,9	6,5	7,0	8,4	9,8	10,5	12,4	13,8	15
21	2,9	5,1	7,1	9,1	11,0	12,9	14,7	16,5	18,0	20
23	3,6	6,6	9,3	11,7	14,2	16,5	18,6	20,6	23,5	25
25	4,5	8,2	11,6	14,6	17,6	20,6	23,6	27	29,3	31,5
26 и выше	5,3	9,1	12,8	16,2	19,6	23,0	26,6	30	32,4	35

Большое содержание белка в этих кормах (30 %) позволяет выращивать крепких и здоровых сеголетков, способных хорошо переносить зимовку.

Комбикорма СБС-РЖ, ПК-Вр и Ш-1 предназначены для кормления товарных двухлетков в течение всего сезона. Начало кормления

годовиков и старших возрастных групп определяется температурой воды и состоянием естественной кормовой базы. Начинать кормить необходимо при температуре 15-18 °С, а при слабом развитии естественной кормовой базы - при 12-14 °С. В первые дни количество корма должно быть не более 1 % массы рыб. По мере привыкания рыбы к корму и повышения температуры воды количество корма следует довести до нормы.

Кормление рекомендуется проводить в одно и то же время. При этом у рыб быстро вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи, что ускоряет поедание корма и сокращает его потери.

При кормлении трехлетков карпа суточный рацион должен составлять 6 % массы рыбы.

В основной период кормления (июль-август), характеризующийся высокой температурой воды и накоплением значительного количества органических веществ, кормить следует не ранее, чем через 2-3 часа после восхода солнца. Сеголетков карпа необходимо кормить 2 раза в день, лучше утром. В процессе кормления следует контролировать время поедания корма. Быстрое исчезновение корма с кормовых мест свидетельствует о недокорме рыб. Если корм остается несъеденным более 3 часов, кормление считается избыточным.

Эффективное использование кормов в рыбоводстве определяют по кормовому коэффициенту. Он указывает, какое количество корма нужно потребить рыбе, чтобы получить единицу прироста.

Приведем пример расчета рациона

Рыбовод в двухгектарный нагульный пруд посадил годовиков карпа со средним весом 30 г, плотность посадки пятикратная, естественная рыбопродуктивность пруда - 300 кг/га. Рыбное хозяйство для кормления карпа может закупить отруби ржаные, жмых подсолнечниковый и рыбную муку.

Рыбовод составил кормовую смесь: отрубей - 40 частей, жмыха - 50 частей и рыбной муки - 10 частей. Сколько же потребуется этой кормовой смеси для прироста 1 кг карпа?

Это можно вычислить по формуле 1.

$$A = \frac{C + C_1 + C_2}{(C:K) + (C_1:K_1) + \dots + (C_n:K_n)}, \quad (1)$$

где А - кормовой коэффициент смеси;

$C + C_1 + C_2$ - количество отдельных кормов, входящих в смесь,

K, K_1, K_n - кормовые коэффициенты отдельных кормов.

По таблице химического состава кормов кормовые коэффициенты равны: ржаных отрубей - 5, жмыха подсолнечникового - 4, рыбной муки - 5.

Подставив в формулу приведенные величины, получим:

$$A = \frac{40 + 50 + 10}{(40:5) + (50:4) + (10:5)} = \frac{100}{22,5} = 4$$

Кормовой коэффициент смеси, составленной рыбоводом, равен 4. Следовательно, чтобы получить 1 кг привеса карпа, необходимо затратить 4 кг кормовой смеси, а для привеса 1-4 г.

Зная кормовой коэффициент комбикорма и планируемую рыбопродуктивность, можно рассчитать необходимое количество кормов для выращивания рыбы. Расчет можно провести по следующей формуле 2:

$$K = (П - n - y) АГ, \quad (2)$$

где К - требуемое количество кормов, кг;

П - планируемая общая рыбопродуктивность, кг/га;

n - естественная рыбопродуктивность, кг/га;

у - рыбопродуктивность, полученная за счет удобрения прудов, кг/га;

А - кормовой коэффициент,

Г - площадь пруда, га.

Для расчета посадки рыбы в пруды при использовании дополнительного кормления применяют следующую формулу 3:

$$C = \frac{(ПГ+(К/А)) 100}{(В-б)Р}, \quad (3)$$

где С - количество рыбы, необходимое для посадки в пруд, шт.;

П - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

Г - площадь пруда, га,

К - количество комбикорма, кг,

А - кормовой коэффициент;

В - конечная масса карпа, кг;

б- начальная масса карпа, кг;

Р - планируемый выход карпов из пруда, %.

При составлении кормовых смесей возникает необходимость расчета содержания отдельных питательных веществ (протеина, жира, углеводов и др.). Такой расчет может быть сделан с использованием следующей формулы 4:

$$В = \frac{(P1B1)+(P2B2)+...+(PnBn)}{100}, \quad (4)$$

где В - содержание определенного питательного вещества в кормовой смеси, %;

Вn - содержание определенного питательного вещества в отдельном корме, %;

Рn - содержание корма в кормовой смеси, %.

Используя вышеуказанные нормативные данные и формулы, можно сделать необходимые расчеты, связанные с кормлением рыбы.

Расчет 1. Для нагульного прудового хозяйства площадью

250 га необходимо вырастить 3000 ц товарной рыбы (12 ц/га).
 Определить необходимое количество кормов и рыбопосадочного материала. Естественная рыбопродуктивность прудов -180 кг/га.
 Для кормления рыбы используются жмых подсолнечниковый - 40 %, отруби ржаные - 20 %, люпин - 20 %, шрот хлопчатниковый - 20 %. Масса годовиков при посадке 25 г двухлетков при вылове - 500 г. Выход двухлетков - 90 %.

а) Определяем кормовой коэффициент смеси:

$$A = \frac{40 + 20 + 20 + 20}{(40:4) + (20:5) + (20:4) + (20:6)} = 4,5$$

б) Определяем потребность в комбикорме:

$$K = (П - n) АГ = (1200 - 180) \times 4,5 \times 250 = 1147т$$

в) Определяем потребность в рыбопосадочном материале:

$$C = \frac{180 \cdot 250 + (1147000:4,5) \cdot 100}{(0,5 - 0,025) \cdot 90} = 701500 \text{ шт.}$$

Расчет 2. Необходимо рассчитать содержание протеина и жира в кормовой смеси, включающей в состав следующие корма, %: шрот подсолнечниковый - 30, шрот соевый - 20, горох - 10, отруби пшеничные - 20, куколки тутового шелкопряда - 10, ячмень - 10.

а) Определяем содержание в кормовой смеси сырого протеина, используя данные по химическому составу кормов

$$\frac{(40,5 \cdot 30) + (40 \cdot 20) + (22,2 \cdot 10) + (15,5 \cdot 20) + (57,1 \cdot 10) + (10,5 \cdot 10)}{100} = 32,2\%$$

б) Определяем содержание жира в кормовой смеси:

$$\frac{(3,1 \cdot 30) + (2,0 \cdot 20) + (1,90 \cdot 10) + (3,2 \cdot 20) + (22,1 \cdot 10) + (2,3 \cdot 10)}{100} = 4,5\%$$

Задание 1. Рассчитать необходимое количество кормов и посадочного материала для нагульного пруда площадью 50 га, в котором планируется

вырастить 900 ц товарной рыбы (по 18 ц/га). Естественная рыбопродуктивность пруда 200 кг/га. Имеются корма в следующем сочетании: жмых подсолнечниковый 30 %, отруби пшеничные 10 %, горох 20 %, ячмень 40 %. Масса годовиков при посадке - 25 г, масса двухлетков при вылове - 450 г, выход двухлетков – 90 %.

Задание 2. Рассчитать содержание протеина и жира в кормосмеси из задания 1.

Контрольные вопросы:

- 1 Какие факторы являются наиболее важными при составлении рациона?
- 2 Охарактеризуйте кормление холодноводных рыб.
- 3 Назовите основные принципы кормления карпа.
- 4 Как в рыбоводстве вычисляют кормовой коэффициент, необходимое количество кормов для выращивания рыбы, содержание отдельных питательных веществ?

4 Практическое занятие № 4

Кормление карпа в промышленных условиях

Цель: Ознакомиться с технологией кормления личинок, мальков и других возрастных групп карповых рыб в условиях промышленных хозяйств.

Задание: Изучить состав стартовых комбикормов для личинок и мальков карпа, технологию кормления; изучить суточную норму кормления карпа в зависимости от массы тела и температуры воды; изучить рецепты продукционных комбикормов для карпа.

Наглядные пособия: Раздаточный материал.

Среди рыб, культивируемых в условиях товарного производства, карп занимает одно из первых мест. Основное внимание обычно уделяют производству молоди карпа. При выращивании молоди карпа до сих пор широко применяют живые корма, в особенности науплии рачка артемиясалина (*Artemiasalina*). Зимующие яйца этого рачка вылавливают в солоноводных лиманах некоторых южных морей, затем хранят и по мере надобности используют при выращивании личинок рыб. Для кормления личинок и ранних мальков, в особенности карповых, используют декапсулированные яйца артемии или инкубируют яйца, получая науплии, и ими кормят личинок рыб.

Однако применение артемии целесообразно только в личиночный и начальный мальковый периоды жизни до массы 7-8 мг. В условиях производства при этом возникают многочисленные технологические и экономические проблемы, поэтому в последние годы используют стартовые комбикорма, созданные на основе сухих мукообразных компонентов с добавлением поливитаминных премиксов. Создание стартовых кормов для

карпа представляет собой определенную проблему, поскольку кормить необходимо личинок, начальная масса которых 1-1,5 мг (таблица5).

Комбикорм для личинок, мальков и других возрастных групп карповых рыб должен быть представлен в виде твердых оформленных частиц — крупки и гранул, относительно устойчивых к намоканию и разрушительному действию воды на протяжении определенного времени, необходимого для встречи молоди с кормом.

Таблица 5 - Состав стартовых комбикормов для личинок карпа, %

Компонент	«Эквизо»	РК-С	«Старт-1М»	«Старт-2М»
	для молоди массой до 1 г	для молоди массой до 3 г	для молоди массой до 100 мг	для молоди массой до 1 г
Мука рыбная	18	35	30	14
Дрожжи этаноловые (эприн)	—	30	—	—
Дрожжи на парафинах нефти (БВК)	35	—	50	50
Ферментолизатэприн	—	20	—	—
Ферментолизат БВК	35	—	—	—
Дрожжи гидролизные	—	—	10	6
Казеинат натрия	—	6	—	—
Мука пшеничная	10	4,8	9	20
Масло растительное	—	1,5	—	—
Мучка рисовая	—	—	—	9
Метионин	1	1,5	-	-
Холин-хлорид	-	0,2	-	-
Премикс ПФ-1М	1	1	1	1
Протеин	45	45	50-54	44-46
Жир	4	8	3	2-3
Углеводы	25	25	25	30
Клетчатка	1-2	1-2	1	1-1,2
Зола	10	10	10-12	12-14

В связи с особенностью кормопроизводства диаметр гранул не может быть меньше 3,2 мм, тогда как для молоди частицы комбикорма должны быть значительно меньше. В связи с этим для личинок и мальков производят крупку - частицы размером 0,1-2,5 мм.

Ее получают путем дробления гранул и фракционирования их на размерные группы. Это позволяет установить необходимое соотношение между размерами частиц комбикорма - крупки и гранул и массой выращиваемых рыб (таблица 6).

Таблица 6 - Соотношение между размером крупки и гранул (мм) и массой карпа, г

Масса рыбы	Размер крупки и гранул	№ крупки и
До 0,003	До 0,1	0 (только для личинок карпа)
0,003-0,012	0,1-0,2	1
0,012-0,05	0,2-0,4	2
0,05-0,1	0,4-0,6	3
0,1-0,15	0,6-1,0	4
0,15-0,8	1,0-1,5	5
0,8-10,0	1,5-2,5	6
10-40	3,2	7
40-150	4,5	8
150-500	6,0	9
Более 500	8,0	10

Суточная норма кормления определяется массой рыбы и температурой воды. Вместе с тем, учитывая потери при кормлении, суточная норма несколько превышает уровень биологической потребности личинок в первые 1-2 нед кормления (таблица 7).

Суточную норму раздают равными порциями на протяжении светлого времени суток с периодичностью от 10-15 до 30 мин. Эффективность кормления повышается при использовании кормораздатчиков, которые могут работать в режиме непрерывной выдачи корма мелкими порциями.

Таблица 7 - Суточная норма кормления карпа, % массы тела

Масса рыбы,г	Температура воды,°С	
	20 - 25	26 - 30
До 0,003	50	50
0,003-0,012	50	75
0,012-0,05	75	100
0,05-0,1	50	75
0,1-0,3	40	60
0.3-1,5	30	40
1.5-2,5	22,5	30
2,5-5,0	15	20
5-10	11,3	17
10-20	8,2	14
20-35	7,5	10
35-50	7,1	9,5
50-70	6,7	9,0
70-90	6,2	8,5
90-100	5,8	8,0
100-130	5,4	7,5
130-150	5,3	7,0
150-200	4,5	6,5
200-250	4,2	5,6
250-300	3,7	4,9
300-350	3,4	4,4
350-400	3,2	4,0
400-450	2,9	3,4
450-500	2,7	3,1
500-550	2,5	2,8
550-600	2,3	2,5
600-650	2,2	2,3
650-700	2,0	2,1
700-800	1,8	1,8
800-1000	1,8	1,8

Выращивать личинок карпа рекомендуется по следующей схеме: плотность посадки личинок и мальков массой до 150 мг в лотках и бассейнах должна составлять 50 тыс. шт/м³, но при хороших абиотических условиях и строгом контроле за режимом кормления плотность посадки личинок массой до 10 мг может составлять 250 тыс. шт/м³, массой 11-15 мг — 100 тыс. шт/м³; по достижении массы 15 мг молодь следует рассортировать и разместить в бассейны или садки с плотностью посадки 1 тыс. шт/м³; чистку рыбоводных емкостей следует проводить 2 раза в день; с момента перехода на смешанное питание личинок следует кормить сухим стартовым кормом. Вместе с этим кормом в бассейны следует вносить также науплий артемии салина или иной мелкий зоопланктон, вылавливаемый в водоемах. При таком методе кормления следует ожидать более высокого результата, чем при кормлении только живым или искусственным кормом; следует ежедневно определять массу молоди и корректировать суточную норму и размер частиц комбикорма; строго следить за качеством воды, поступающей в рыбоводные емкости.

Оптимальная температура должна составлять 26-30 °С, прозрачность - не менее 2 м, рН 7-8, содержание кислорода - не менее 8 мг/л, свободного диоксида углерода - не более 10 мг/л, аммонийного азота - не более 0,75 мг/л, общего железа - до 0,1 мг/л, взвешенных веществ - до 5 мг/л.

При соблюдении этих условий молодь карпа за 30-40 суток достигает массы 1-2 г при выживаемости не менее 60 %. В прудовых рыбоводных хозяйствах, имеющих воспроизводственный комплекс, личинок подращивают до массы 20-25 мг (10-15 суток при температуре 20-24 °С), затем выпускают в выростные пруды.

Молодь карпа массой 1-2 г, выращенная на стартовых комбикормах, далее может быть размещена в земляные пруды для выращивания в прудовых условиях или в бассейны и садки для выращивания в индустриальных условиях. При выращивании рыбы в прудах используют

комбикорма ПК-110 (для сеголетков) и К-111 (для товарной рыбы), сбалансированные по основным элементам питания, при выращивании в бассейнах и садках - комбикорма рецептов 12-80, 16-80, 16-82 и РГМ-8В (таблица 8). Комбикорм 12-80 предназначен для выращивания сеголетков карпа массой 1-40 г, комбикорм 16-80 - для сеголетков, годовиков массой более 40 г, комбикорм 16-82 - для годовиков-двухлетков массой от 150 г до товарной массы, комбикорм РГМ-8В - для сеголетков, годовиков и двухлетков массой от 1 г до товарной массы. Применяют также экструдированные плавающие комбикорма. Эти комбикорма, приготовленные методом экструдирования, позволяют снизить кормовые затраты до 20 % и повысить общую эффективность производства.

Таблица 8 - Рецепты продукционных комбикормов для карпа в условиях индустриального производства, %

Компонент	12-80	16-80	16-82	РГМ-8В
Мука:				
рыбная	25	10	5	20
мясокостная	6	—	6	6
травяная	—	—	5	1
Масло растительное	—	—	—	5
БВК на парафинах нефти	20	14	10	—
Дрожжи гидролизные	10	20	5	8
Шрот:				25
подсолнечниковый	16	30,5	15	
соевый	—	—	15	26
Холин-хлорид, 50%-ный	—	—	0,2	0,2
Пшеница	16,5	19	15	7,8
Овес	—	—	10	—
Ячмень	—	—	10	—
Премикс:				
П-2...1, П-5...1	1	1	1	—
ПФ-2В	—	—	—	1
Фосфат неорганический	—	1	1	—
Соль поваренная	—	—	0,5	—
Меласса	3	3		—
Метионин	0,5	0,5	0,5	—
Протосубтилин ГЗХ	—	0,05	0,05	—
Протеин	40	35-38	30-31	39
Жир	8	2-4	2-3	7-8
Энергетическая ценность, МДж/кг	12,8	12,6	10,8	13,2

При выращивании карпа в условиях индустриального производства создают оптимальный режим водной среды.

Молодь карпа кормят через каждый час на протяжении светлого времени суток. По достижении массы 10 г число кормлений может быть сокращено до 10. При снижении температуры воды число кормлений может быть уменьшено: при 20-24 °С — до 6 раз, при 14-20 °С — до 4 раз, при 8-14 °С — до 2-3 раз в день.

Зимой при температуре воды свыше 6 °С рыбу также следует кормить. Однако суточный рацион должен быть небольшим и обеспечивать лишь поддерживающий обмен. При температуре воды 6-8 °С суточная норма составляет 0,5 %, при 9-10 °С — 1 %, 11-12 °С — 1,5-2,0 % к массе тела рыбы

Контрольные вопросы:

- 1 Перечислите состав стартовых комбикормов для личинок и мальков карпа.
- 2 Охарактеризуйте технологию кормления личинок и мальков карпа
- 3 Как суточная норма кормления карпа зависит от массы тела и температуры воды?
- 4 Назовите рецепты продукционных комбикормов для карпа.
- 5 Охарактеризуйте технологию кормления старших возрастных групп карпа гранулированными комбикормами.

5 Практическое занятие № 5

Корма и кормление карпа в прудовом рыбоводстве

Цель работы: Изучить, рецептуры, производственные свойства состав и характеристики комбикормов применяемых для кормления рыб. Знать технологию кормления карпа комбикормами, при прудовых условиях выращивания.

Задание:

- 1 Изучить материал.
- 2 Ответить на контрольные вопросы.
- 3 Выполнить предложенные расчеты.

Характеристика кормов. Основным объектом прудового рыбоводства является карп. К рецептурам комбикормов для выращивания карпа в прудах предъявляются менее жесткие требования по полноценности, что связано с наличием в прудах естественной кормовой базы. На комбикормовых заводах России вырабатываются комбикорма для выращивания молоди и товарного карпа по рецептурам, имеющим шифры: 110-1, 110-2, ПК-110, К-110 (для сеголетков и племенных рыб); 111-1, ПК-111, К-111 для товарной рыбы. Комбикорма для кормления посадочного материала должны быть более богаты питательными веществами, чем комбикорма для двухлетков и трехлетков.

В настоящее время выпускаются такие комбикорма как ВБС-РЖ, РЗГ-К, МПБ и др., которые отличаются более высокими производственными свойствами, поскольку в состав их рецептов входят высококачественные белки, растительные шроты, набор зерновых культур, дрожжи, минеральные и витаминные добавки, что улучшает сбалансированность состава питательных веществ в корме (таблица 9, 10, 11, 12).

Таблица 9 - Рецепт ВБС-РЖ производственного комбикорма для выращивания в прудовых хозяйствах сеголетков карпа массой от 1 до 25 г и выше

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители (в отношении)
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	20	Соевый шрот (1:0.75)
Ячмень	ГОСТ Р 53900-2010	20	Пшеница (1:1)
Горох	ГОСТ Р 54630-2011	10	Соевый шрот (1:0.7)
Пшеница	ГОСТ Р 52554-2006	20	Ячмень (1:1)
Гидролизные дрожжи	ГОСТ 20083-74	4	БВК (1:0,7)
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	16	Крилевая мука (1:1)
Отруби пшеничные	ГОСТ 7169-66	4	Ячмень, Пшеница (1:1)
Мел		1	

Таблица 10 - Рецепт ВБС-РЖ-81 производственного комбикорма для выращивания в прудовых хозяйствах сеголетков карпа массой от 1 до 25 г

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители(в отношении)
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	15	Соевый шрот (1:0-75)
Ячмень	ГОСТ Р 53900-2010	30	Пшеница (1:1)
Горох	ГОСТ Р 54630-2011	20	Соевый шрот (1:0.7)
Пшеница	ГОСТ Р 52554-2006	20	Ячмень (1:1)
БВК	ГОСТ Р 52337-2005	8	Гидролизные дрожжи
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	9	Крилевая мука (1:1)
Отруби пшеничные	ГОСТ 7169-66	7	Ячмень, Пшеница (1:1)

Таблица 11 - Рецепт РЗГК-1 комбикорма для выращивания сеголетков прудового карпа массой от 1 до 40 г

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	30	-/-
Ячмень дробленый	ГОСТ 12.1.041-83	20	Просо (1:1)
Пшеница дробленая	ГОСТ 18271-72	11	Мука пшеничная (1:1)
Дрожжи	ГОСТ 20083-74	4	Не заменяется
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	3	-/-
Мука мясокостная	ГОСТ 17536-82	1	-/-
Мука пшеничная ГОСТ	ГОСТ Р 52189-2003	12	-/-
Мука травяная	ГОСТ Р 52189-2003	2	-/-

Таблица 12 - Рецепт МБП производственного корма для выращивания в прудовых хозяйствах товарного карпа

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители
Соевый шрот	ГОСТ12220-96	25	Не заменяется
Пшеница	ГОСТ Р 52554-2006	63	Не заменяется
БВК	ГОСТ Р 52337-2005	5	Гидролизные дрожжи (1:1.3).
Рыбная мука	ГОСТ-2116-2000	3	Крилевая мука(1:1)-
Гидролизные дрожжи	ГОСТ-20083-74	4	БВК (1:0.7)

Основные положения

1 Кормление карпа производят в спускных, хорошо осушаемых и умеренно заросших прудах на фоне выполненных рыбоводно-мелиоративных мероприятий, обеспечивающих высокую рыбопродуктивность.

2 Выращивание карпа осуществляют в соответствии с технологическими нормативами.

3 Для обеспечения эффективности применения комбикормов в прудах необходимо стимулировать развитие естественной кормовой базы за счет внесения минеральных и органических удобрений, интродукции планктонных ракообразных.

4 Кормовые места располагают по всей площади пруда на глубине от 0.6 до 0.8 м для сеголетков и от 0,6 до 1,5 м для 2-х летков из расчета на одно место 10-20 тыс. сеголетков и 1-2 тыс. 2-х летков.

5 Для выращивания карпа совместно с растительноядными рыбами количество задаваемого комбикорма рассчитывают только на карпа.

Технология кормления

1 При нормальном развитии естественной кормовой базы прудов и плотности посадки годовиков карпа 3-5 тыс. шт/га кормление следует начинать при температуре от 15 °С до 18 °С, а при слабом развитии естественной кормовой базы или посадке свыше 5 тыс. шт/га при температуре от 12 °С до 14 °С, в первые дни кормления, количество

задаваемого корма должно составить от 0,5 % до 1,0 % от массы рыб в пруду. По мере привыкания рыб к корму и хорошей поедаемости, его количество доводят до нормы.

2 Кормление сеголетков следует начинать через 2-3 недели после пересадки их в выростные пруды и достижения ими массы 0,5-1,0г, при условии, что концентрация зоопланктона в воде пруда менее 20 мг/л. При концентрации зоопланктона более 20 мг/л и хорошем росте молоди кормление начинают позднее.

3 На каждое кормовое место комбикорм следует задавать порционно из кормораздатчика или вручную от 30 до 40 кг для сеголетков и до 80 кг для 2-х летков в период внесения максимальных доз.

4 При плохом качестве гранулированных кормов и наличии в них более 40 % крошки, гранулы отсеивают. Отсев вносят в пруд в виде пасты.

5 Поедаемость проверяется ежедневно через 2 часа после раздачи каждой порции корма.

6 Кормление сеголетков карпа осенью следует продолжать до начала спуска прудов во избежание преждевременного истощения рыб.

Нормирование комбикорма. Осуществляется на основе данных о средней массе, количестве питающихся рыб, температуры и кислородного режима воды, степени развития естественной кормовой базы прудов, питательности и качества изготовления комбикорма.

Определение массы рыб. Среднюю массу рыб перед началом кормления устанавливают по результатам контрольного облова. Ее изменения на последующую декаду планируют ориентировочно по средним величинам фактического суточного прироста рыб в данном пруду за 4-5 последних лет.

Количество питающихся рыб. Определяют, исходя из количества рыб, посаженных в пруд, за вычетом нормативного и учтенного отхода к началу каждой декады кормления.

Температура воды. Повышение температуры воды пруда до 25 °С вызывает у карпа повышение интенсивности обменных процессов, увеличение аппетита и темпа роста. В связи с этим потребность рыб в питательных веществах при высоких температурах будет выше, чем при низких. Дальнейшее повышение температуры воды, особенно выше 28-30 °С вызывает угнетение физиологического состояния.

Кислородный режим. Для объективной оценки кислородного режима пруда измерение целесообразно проводить в утренние часы на кормовых местах. При снижении содержания кислорода до 1,5-2,0 мг/л утреннюю норму уменьшают на 40 % (поправочный коэффициент 0,6). В случае предзаморного состояния кормление следует прекратить до наступления благоприятного кислородного режима.

Состояние естественной кормовой базы

Состояние естественной кормовой базы прудов изменяется в соответствии с сезонной динамикой развития и потребления карпом естественной кормовой базы прудов. Поэтому нормирование корма ведется по трем основным периодам выращивания: начальному, основному и заключительному.

Начальный период характеризуется высоким содержанием в рационах естественной пищи животного происхождения, длительность периода для сеголетков составляет до 3, а для двухлетков 2-5 декад.

В основной период (июль-август) потребность в комбикормах максимальная.

Заключительный период (конец августа, сентябрь, октябрь) совпадает с осенним понижением температуры воды и продолжается для сеголетков 3-5 декад, для двухлетков 3-6 декад.

Оптимальное время поедания разовой порции комбикорма составляет 2-3 ч.

Более быстрое исчезновение корма с кормовых мест свидетельствует о недокорме рыб. В этом случае нормы следует увеличить на 10-20 % при постоянном контроле за временем полнотой поедания. Если комбикорм остается на кормовых местах более 4 часов, это свидетельствует либо о хорошем развитии естественной кормовой базы пруда, что обычно наблюдается в начале выращивания, либо об избыточном нормировании или неправильном режиме раздачи комбикорма, а также неправильном расчете числа питающихся рыб. Во всех случаях разовые дозы комбикорма следует сократить, пока время поедания не приблизится к оптимальному.

Контроль за ростом рыб. Отловы рыб для учета прироста следует проводить через каждые 10 дней на трех-четырех участках пруда. Для того, чтобы иметь сравнимые показатели, контрольные обловы во всех хозяйствах проводят в одни сроки - в последних числах декады. Примерный суточный прирост, приведенный в таблице 13 он установлен по средним многолетним данным фактического прироста карпов в передовых хозяйствах.

Если рыба начинает отставать в росте то, прежде всего, необходимо выяснить причину замедления роста, усилив контроль за поедаемостью кормов. Для корректировки количества находящихся в пруду рыб прибегают к следующему грубому приему: рассчитывают продукцию рыб на 1 га площади прудов, где рост рыб того же срока зарыбления близок к нормативному, а поедаемость корма составляет не более 3 ч, затем делят ее на среднюю массу рыб из прудов, отстающих в росте или обгоняющих его.

Частное от деления дает представление об ориентировочном количестве рыб на одном гектаре площади. Если расчеты правильны, то прирост рыб и величина затрат кормов в последующую декаду будет близка к нормативным. Если нет, то корректировку следует продолжить.

Таблица 13 - Примерный среднесуточный прирост и масса (г) сеголетков и двухлетков карпа при выращивании в условиях уплотненных посадок и кормления

		Зоны рыбоводства											
мес	дек ада	I-III				IV-V				VI			
		сеголетки		двухлетки		сеголетки		двухлетки		сеголетки		двухлетки	
		при рос т	масса в нач. декад ы	при рос т	масса в нач. декад ы	при рос т	масса в нач. декад ы	прир ост	масса в нач. декад ы	при рос т	масса в нач. декад ы	прир ост	масса в нач. декад ы
Май	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
	III	-	-	1	25	-	-	1	30	-	-	2	40
Июн ь	I	-	-	3	35	-	-	3	40	-	-	3	60
	II	-	-	3	65	0,1	-	4	70	-,1	-	4	90
	III	0,1		3	95	0,1	1	4	110	0,2	1	5	130
Июл ь	I	0,2	1	4	125	0,2	2	5	150	0,3	3	5	180
	II	0,3	3	5	165	0,3	4	5	200	0,4	6	6	230
	III	0,4	6	6	205	0,5	7	6	250	0,5	10	6	290
Авгу ст	I	0,5	10	5	265	0,5	12	5	310	0,5	15	5	350
	II	0,5	15	5	315	0,5	17	5	360	0,5	20	5	400
	III	0,4	20	3	365	0,3	22	3	410	0,3	25	3	450
Сент ябрь	I	0,1	24	1	395	0,1	25	1	440	0,1	28	1	480
	II	-	-	-	-	0,1	26	1	450	0,1	29	1	490
	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
всего		-	25	-	400	-	27	-	460	-	30	-	500

Хранение кормов

Складские помещения должны быть сухими и хорошо вентилируемыми. Комбикорма, зерновые и другие виды кормовых средств в результате длительного хранения (2-6 месяцев) могут самонагреваться,

плесневеть и поражаться вредителями. В результате питательная ценность их резко снижается и они могут оказываться непригодными для скармливания рыбе, а также вызвать отравления.

Для хранения комбикормов разных рецептур в складах необходимо иметь отдельные отсеки, что достигается установкой щитов или строительством перегородок с высотой бортов от 1,5 до 2,0 м. На отсеках устанавливаются таблички с данными о рецепте корма, дате поступления и количестве. Хранение других материалов, особенно горюче-смазочных, не разрешается.

Определение кормового коэффициента корма (КК)

Для расчета потребного количества кормов пользуются кормовым коэффициентом. Данные, характеризующие величину кормового коэффициента корма, приводятся в справочниках, таблицах, учебниках и других пособиях. Если в хозяйстве используют для кормления рыбы смесь кормов, то необходимо рассчитать его кормовой коэффициент. Для этого пользуются формулой:

$$A = \frac{100}{(k : a) + (k1 : a1) + (k2 : a2) + (k... : a...)} , \quad (5)$$

где A — кормовой коэффициент смеси;

$k, k1, \dots, k...$ — соотношение отдельных кормов в смеси (%);

$a, a1, \dots, a...$ — кормовые коэффициенты этих кормов.

Задание. Рассчитать кормовой коэффициент смеси для кормления двухлетнего карпа, состоящей из 40 % подсолнечниковош жмыха, 30 % рапсового жмыха, 10 % люпина, 17 % пшеничных отрубей и 3 % муки из непищевой рыбы.

Выполнение задания. Подставив в указанную выше формулу соответствующие данные, получим:

$$A = \frac{40 + 30 + 10 + 17 + 3}{(40 : 4) + (30 : 5) + (10 : 4) + (17 : 6) + (3 : 1,5)} = 4,3$$

Расчет необходимого количества корма

Одним из методов интенсификации выращивания рыбы является увеличение плотности посадки рыбы на единицу площади. Однако при увеличении плотности посадки выше нормативной, происходит значительное снижение доли естественных кормов на каждую выращиваемую рыбу и компенсацией дефицита пищи является искусственное кормление рыбы. Корма рассчитываются только для карпа, исключая добавочных объектов аквакультуры. В первую очередь корма должны быть сбалансированными по основным питательным веществам – протеину, жирам и углеводам.

Таблица 14 - Химический состав основных компонентов комбикормов, %

Компоненты	Влага	Сырой протеин	Сырой жир	Угле-воды	Кормовой коэффициент
1	2	3	4	5	6
Злаковые					
Пшеница (зерно)	12,2	11,5	2,1	71,3	4
Пшеница (мука)	11,0	14,5	3,5	70,7	4-5
Ячмень	15,1	11,6	2,7	64,4	4-5
Рожь	16,0	12,3	2,0	65,8	4-5
Овес	13,8	11,0	4,7	58,0	4-6
Сорго	10,2	11,2	2,8	68,5	4-6
Просо	10,8	11,2	3,8	76,2	5-6
Кукуруза	14,8	9,0	4,1	64,9	5-7
Рис	14,0	8,0	2,4	70,2	5-7
Бобовые					
Горох	14,8	21,5	1,9	65,5	4-7
Люпин	-	33,1	3,7	34,5	3-5
Жмыхи					
Клещевинный	11,5	42,0	5,9	46,7	4-6
Горчичный	11,7	38,4	5,0	42,6	4-6
Конопляный	10,1	31,5	9,4	49,6	4-7

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
Шроты					
Соевый	12,6	40,5	1,0	37,5	5-6
Подсолнечниковый	11,7	38,6	3,6	36,2	3-5
Хлопковый	13,2	37,8	1,3	-	6-8
Льняной	16,6	33,3	1,9	54,1	4-6
Арахисовый	15,7	40,5	9,9	48,5	6
Отруби					
Пшеничные	12,2	15,5	4,2	78,9	4-7
Ржаные	12,5	15,0	3,4	71,1	4-7
Животного происхождения					
Рыбная мука	8,5	67,3	5,0	10,1	1,5-2
Мясокостная мука	9,0	40,7	17,3	14,6	1,8-2,5
Крилевая мука	18,0	58,4	12,4	13,5	1,5-2
Кровяная мука	8,0	66,2	2,5	3,4	1,5-2
Яичный порошок	8,3	46,0	37,3	-	1,5-2
Сухое молоко	14,0	26,0	25,0	37,5	3-4
Микробиального синтеза					
Дрожжи гидролизные	12,0	46,3	1,3	32,4	3-5
Дрожжи алкановые	10,5	50,4	0,3	21,4	3-4
БВК-ферментализат	17,0	66,6	7,4	15,9	2-4
Дрожжи этанольные	9,0	50,3	2,2	36,3	3-4
Микробная биомасса	6,0	45,5	9,2	15,7	3-4
Мука водорослевая	6,5	25,0	3,3	46,8	4-6

Потребность карпа в названных питательных веществах на разных этапах развития даже в течение одного года выращивания качественно меняется, поэтому состав кормов применяемый для кормления карпа разного возраста, подвержен изменениям.

Порядок проведения расчетов.

1 Расход кормов марки ВБС-РЖ для кормления карпа в нагульных и выростных прудах по декадам. Расчет производим по формуле:

$$X = \frac{A \cdot b \cdot KK \cdot (n - 1)}{n}, \quad (6)$$

где X - суточный расход корма в определенной декаде (кг);

A – количество питающихся рыб шт. на начало декады;

b - среднесуточный прирост (г) за декаду;

KK - кормовой коэффициент смеси;

n - кратность посадки рыбы в пруды;

количество питающихся рыб (A) определяем по формуле:

$$A = \frac{A_{\text{на начало декады}} + A_{\text{на конец декады}}}{2} \quad (7)$$

Для определения расхода кормов за весь сезон необходимо знание количества рыбы и ее среднесуточный прирост по каждой декаде. Первые три декады в выростных прудах карпа не кормим т.к. в этот период он питается естественной кормовой базой пруда.

2 Количество корма для кормления рыб в летне-ремонтных прудах и летне-маточных определяем по формуле:

$$X = A \cdot m \cdot KK, \quad (8)$$

где A - количество рыб (шт.);

X - требуемое количество корма (кг);

M –масса одной рыбы (кг);

KK- кормовой коэффициент.

Необходимо просчитать количество корма для кормления карпа во всех категориях 5-летне-ремонтных прудов (X д.л., X1+, X2+, X3+) с учетом времени выращивания (таблица 15, 16).

Таблица 15 – Количество рыбы среднесуточные приросты, расход кормов для выростных прудов

Месяц	Декады	Кол-во рыбы на нач. декады шт	Отход		Кол-во рыбы на конец декады, шт	Сред. Сут. Приросты,г	Кол-во питающихся рыб, шт	Расход кормов кг
			%	Шт.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	3	А п.м.	20	$0,2 \times C$	$A_{п.м.} - 0,2C = A_1$	0,05		
	1	A ₁	20	$0,2 \times C$	$A_1 - 0,2C = A_2$	0,07		
VI	2	A ₂	10	$0,1 \times C$	$A_2 - 0,1C = A_3$	0,12		
	3	A ₃	3,8	$0,038 \times C$	$A_3 - 0,038C = A_4$	0,18		
	1	A ₄	3,8	$0,038 \times C$	$A_4 - 0,038C = A_5$	0,25		
VII	2	A ₅	3,8	$0,038 \times C$	$A_5 - 0,038C = A_6$	0,4		
	3	A ₆	3,8	$0,038 \times C$	$A_6 - 0,038C = A_7$	0,3		
	1	A ₇	3,8	$0,038 \times C$	$A_7 - 0,038C = A_8$	0,35		
VIII	2	A ₈	3,8	$0,038 \times C$	$A_8 - 0,038C = A_9$	0,3		
	3	A ₉	3,8	$0,038 \times C$	$A_9 - 0,038C = A_{10}$	0,25		
	1	A ₁₀	3,8	$0,038 \times C$	$A_{10} - 0,038C = A_{11}$	0,22		
IX	2	A ₁₁	3,8	$0,038 \times C$	$A_{11} - 0,038C = A_{12}$	0,18		
	3	A ₁₂	3,8	$0,038 \times C$	$A_{12} - 0,038C = A_{13}$	0,12		
	1	A ₁₃	3,8	$0,038 \times C$	$A_{13} - 0,038C = A_{14}$	0,1		
X	2	A ₁₄	3,8	$0,038 \times C$	$A_{14} - 0,038C = A_{15}$	0,08		
	3	A ₁₅	4,4	$0,044 \times C$	AO ⁺	0,05		
ИТО ГО		100	Ап. м.- AO ⁺ =C		3,0			

Таблица 16 - Количество рыбы среднесуточные приросты и расход кормов для нагульных прудов

Мес яц	Дека ды	Кол. рыбы на нач. декады шт	Отход		Кол-во рыбы на конец декады, шт	Сред. сут. приросты,г	Кол. питающихся рыб, шт	Расход кормов кг
			%	Шт.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	3	Агодов	20	$0,2 \times C$	$A_{годов.} - 0,2C = A_1$	1		
	1	A ₁	20	$0,2 \times C$	$A_1 - 0,2C = A_2$	1		
VI	2	A ₂	10	$0,1 \times C$	$A_2 - 0,1C = A_3$	2		
	3	A ₃	3,8	$0,038 \times C$	$A_3 - 0,038C = A_4$	3		
	1	A ₄	3,8	$0,038 \times C$	$A_4 - 0,038C = A_5$	4		
VII	2	A ₅	3,8	$0,038 \times C$	$A_5 - 0,038C = A_6$	5		
	3	A ₆	3,8	$0,038 \times C$	$A_6 - 0,038C = A_7$	6		

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	A_7	3,8	$0,038 \times C$	$A_7 - 0,038C = A_8$	6		
VIII	2	A_8	3,8	$0,038 \times C$	$A_8 - 0,038C = A_9$	3		
	3	A_9	3,8	$0,038 \times C$	$A_9 - 0,038C = A_{10}$	2		
	1	A_{10}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{10} - 0,038C = A_{11}$	2		
IX		A_{11}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{11} - 0,038C = A_{12}$	2		
	1	A_{13}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{13} - 0,038C = A_{14}$	2		
X	2	A_{14}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{14} - 0,038C = A_{15}$	1		
	3	A_{15}	4,4	$0,044 \times C$	A_{2+}	1		
ИТОГО			100	Агод.- $A_{2+}=C$		43,0		

Путем суммирования расхода корма по всем категориям прудов находим общее количество кормов, необходимых для выращивания карпа до товарной массы.

Расчет необходимого количества кормов

Задание 1. Выбрав рецепт корма, определить, сколько кормов потребуется хозяйству для кормления 1000000 шт. мальков карпа при 5-кратной их посадке в выростные пруды. Сделать расчеты по любой зоне рыбоводства.

Задание 2. Определить потребность хозяйства в корме для получения 120 тонн рыбы с нагульных прудов. Расчеты произвести по любой зоне рыбоводства.

Задание 3. Сколько потребуется корма для кормления 50 самок и 25 самцов производителей карпа в летне-маточных прудах. Расчет произвести по любой рыбоводной зоне.

Контрольные вопросы:

- 1 Характеристика комбикормов, предназначенных для молоди и товарного карпа
- 2 Охарактеризовать основные положения кормления карпа.
- 3 Охарактеризовать технологию кормления карпа.

4 На основании чего осуществляется нормирование комбикорма, определение массы рыб, количества питающихся рыб, температуры воды, кислородного режима при кормлении карпа в прудах?

5 Как определяется состояние естественной кормовой базы прудов?

6 Как осуществляется контроль за ростом рыбы в прудовых хозяйствах? Как осуществляется хранение кормов?

6 Практическое занятие № 6

Биотехника выращивания и кормления осетровых рыб

Цель: Ознакомиться с технологией кормления личинок, ранних мальков и других возрастных групп осетровых рыб.

Задание: Изучить выращивание личинок и ранних мальков осетровых; изучить особенности содержания личинок и мальков осетровых в бассейнах «шведского» типа; изучить бионормативы содержания и кормления осетровых; изучить состав стартовых комбикормов; изучить суточную норму добавки живых кормов к комбикормам при кормлении молоди; изучить выращивание и кормление посадочного материала массой 500 г; изучить выращивание и кормление товарной рыбы массой 1500 г.

Наглядные пособия: Раздаточный материал.

Выращивание личинок и ранних мальков. Основным требованием к материально-технической базе при проведении работ, связанных с данной биотехнологией, является наличие следующих составных частей:

- бассейновая линия для выращивания молоди рыб, обеспеченная общим отстойником или дегазатором, устройствами по водоподготовке, электроосвещением;
- цех живых кормов по культивированию молоди дафний, олигохет, калифорнийского червя (или аппараты для инкубации яиц артемиисалина);
- устройство по водоподогреву в период зимовки и весной (получение посадочной молоди);
- автоматические кормораздатчики (ленточные, вибрационные, электромеханические) с объемом бункера (общей порции на ленте) 3-5 кг.

Для содержания личинок и молоди наиболее пригодными являются бассейны «шведского» типа с круговым током воды (ИЦА-1, ИЦА-2,

другие). В период выращивания молоди одним из самых ответственных моментов является своевременная очистка дна и защитного колпака водовыпуска от остатков несъеденного корма и фекалий рыб. На ранних этапах процедура эта трудоемкая и требует определенных навыков и аккуратности. В первую очередь необходимо подготовить сифоны с наконечником из резинового шланга, срезанного под углом 30-45 градусов, который крепится на конце металлической или стеклянной трубки диаметром 12-15 мм, на другом конце трубки крепится шланг длиной 2-2,5 м. Чистка производится обычно в вечернее время после кормления. Шланг заполняется водой и помещается концом с наконечником в бассейн, а другой частью в таз, где скапливаются остатки корма и случайно попавшая в шланг молодь. После отстаивания осадка молодь возвращается в бассейн. Во время чистки желательно провести сброс воды до половины объема. В этом случае полная смена воды будет происходить значительно быстрее. Необходимо отметить, что дополнительные удобства создает применение переносных рефлекторов, закрепленных на борту бассейнов. Желательно, чтобы над каждым бассейном на высоте 2-2,5 м располагались лампы мощностью 40-60 Вт в количестве двух штук. В ночное время с прекращением кормления необходимо выключать свет, так как при отсутствии кормовых частиц молодь интенсивно начинает заглатывать пузырьки воздуха, возникающие на водоподаче. Это приводит к накоплению воздуха в кишечнике, и рыбы начинают плавать в верхних слоях на боку или перевернувшись спиной вниз. Явление это не носит массовый характер, но вызывает ослабление организма и прекращение питания. С течением времени, по мере освобождения кишечника, рыбы вновь принимают нормальное положение.

Разработана отдельная технология получения ранней молоди комбинированным способом для ОРЗ юга России (разработчики к.б.н. Пономарева Е.Н. и др.).

Качество воды, поступающей в бассейны осетровых рыбозаводных заводов, должно соответствовать требованиям ОСТ 15.372-87.

Содержание растворенного в воде кислорода должно быть не ниже 7 мг/л. Расход воды устанавливается в соответствии с оптимальным содержанием кислорода (8-10 мг/л). Расход воды в бассейнах для рыб массой до 100 мг составляет 0,8 л/мин., для рыб массой до 1000 г - 1-1,4 л/мин., для рыб массой до 1500 г - 1,6 л/мин., для рыб массой 3000 г - 2 л/мин.

Отрицательное влияние на молодь осетровых рыб оказывает газовая эмболия - газопузырьковая болезнь (ГПЗ). Основной причиной болезни является избыток растворенного в воде молекулярного азота. Углекислый газ болезни не вызывает, а опасный уровень насыщения воды кислородом превышает 250-350 %. Азот опасен при избыточном содержании 120-130 %, гибель молоди рыб при ГПЗ приводит к потерям, достигающим 80 %, у выживших особей обнаруживаются механические повреждения кровеносных сосудов и внутренних органов. Излишек азота удаляется активной аэрацией, отстаиванием воды в специальных прудах и при использовании специальных устройств - дегазаторов.

Плотность посадки (тыс. шт./м³) для бассейнов ИЦА-2 и в лотках ЛПЛ следующая (таблица 17).

Таблица 17 – Плотность посадки молоди осетровых рыб до массы 3 г

Масса рыб, мг	Белуга, бестер, тыс. шт.	Русский осетр, севрюга, тыс. шт.
До 60	6-8	4-6
До 100	2-3	1,5-2
До 1000	1-1,5	0,6-0,8
До 3000	0,6-0,8	0,4-0,6

Кормление молоди до массы 3 г следует проводить крупкой стартового комбикорма ОСТ-4 (ОСТ-6). В связи с неустойчивым обеспечением

комбикормовых заводов кормовым сырьем целесообразно использовать в качестве добавки в начале выращивания личинок и мальков живые корма.

В составе стартового и продукционных кормов следует использовать специальный поливитаминный премикс ПО-5 или витаминно-минеральный премикс ВМП ПО-5, содержащий полный набор необходимых витаминов и микроэлементов.

Норма ввода премиксов ВМП ПО-5 и ПО-5 в кормосмесь комбикормов равна 1 %, заменителя - ПФ-2В -1,5 %.

Свободным эмбрионам, вставшим на плав, начинают давать немного комбикорма ОСТ-4 в виде пыли еще до рассасывания пигментной пробки с целью выработки положительной пищевой реакции. После рассасывания пигментной пробки начинают давать крупку размером 50-100 микрон. Период адаптации к комбикорму длится 2-3 суток, одновременно с комбикормом следует кормить молодь дафний или артемиисалина. Кормление молоди осетровых рыб олигохетами до массы 200-300 г не рекомендуется из-за возможного дисбаланса питательных веществ. При использовании добавок живых кормов кормление комбикормом не прекращают (таблица 18, 19).

Таблица 18 – Суточная норма кормления молоди осетровых рыб в зависимости от массы тела и температуры воды комбикормом ОСТ-4

Масса тела, мг	Суточная норма, % от массы тела рыб и температуры воды			
	12-17 °С	17-20 °С	20-24 °С	24-27 °С
До 60	30	35	35	30
От 60 до 300	25	30	30	20
От 300 до 500	15	20	25	15
От 500 до 1500	12	10	15	10
От 1500 до 3000	10	8	12	8

Таблица 19 – Суточная норма добавки живых кормов к комбикорму ОСТ-4* (при температуре 10-27 °С)

Масса тела, мг	Суточная норма, % от массы тела рыб
До 60	50 (мелкие дафнии) или 35 (артемиясалина)
От 60 до 300	35 (0,5 дафнии; 0,5 олигохеты)
От 300 до 500	25 (0,25 дафнии; 0,5 олигохеты; 0,25 калифорнийские черви)
От 500 до 1500	20 (0,5 олигохеты; 0,5 калифорнийские черви)
От 1500 до 2000	15 (калифорнийские черви)

* Вариант корма без гидролизатов.

В период повышения температуры воды летом до 30 °С рекомендуется уменьшить норму дачи кормов на 50 % и прекратить добавление жиров в комбикорм. Кратность дачи корма снижается в 2-3 раза. При использовании стартового комбикорма ОСТ-6 с рыбными гидролизатами живые корма не требуются или используются ограниченно.

Желательно для кормления молоди осетровых использовать небольшие автоматические кормораздатчики. Кратность кормления молоди в светлое время суток дана в таблице 20. Весьма эффективными являются ленточные (транспортные) кормораздатчики непрерывного действия.

Таблица 20 – Кратность кормления молоди осетровых рыб

Масса рыб, мг	Ручное кормление	Кормление с помощью автоматических кормораздатчиков
До 60	24	48
От 60 до 300	12	36
До 1000	8	24
До 3000	6	12

В зависимости от массы рыб и размера глотки следует использовать крупку комбикорма следующих размеров (таблица 21).

Таблица 21 – Рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки и массой осетровых рыб

Масса рыб, мг	Размеры крупки, мм
До 60	0,05-0,1
60-300	0,1-0,4
300-500	0,4-0,6
500-3000	0,6-2,5

Бионормативы кормления и выращивания молоди осетровых рыб массой до 3 г в бассейнах представлены в таблице 22.

По достижению рыбами массы 2 г добавку живых кормов в рацион прекращают и молодь переводят на кормление продукционным комбикормом рецепта ОТ-6, ОТ-7. Использование высокобелковых продукционных комбикормов обеспечивает высокий выход сеголетков, годовиков и двухлетков, оптимальный рост и удовлетворительное физиологическое состояние.

Выращивание крупного посадочного материала массой 500 г. Выращивание крупного посадочного материала массой 500 г проводится в бассейнах типа ИЦА-2 или лотках. Содержание растворенного в воде кислорода должно быть не ниже 7 мг/л. Расход воды устанавливается в соответствии с оптимальным содержанием кислорода (8-10 мг/л). Расход воды в бассейнах для рыб массой от 3 до 500 г составляет 3-0,8 л/мин. на 1 кг рыбы, при недостатке кислорода он увеличивается. Смена воды происходит каждые 20- 25 мин., плотность посадки рыб массой 30-200 г составляет 500-400 шт./м².

При массе рыб 200-500 и 250-300 шт./м² уровень воды в бассейнах для рыб массой 30-500 г составляет 0,3-0,7 м. Бионормативы кормления и выращивания даны в таблицах 23, 24.

Таблица 22 – Бионормативы кормления и выращивания молоди осетровых рыб массой до 3 г в бассейнах

Элементы биотехники	Бионормативы
Глубина воды в бассейнах, лотках, м	0,2-0,4
Температура воды, °С, при выращивании:	16-22
личинки	
мальков	20-24
Продолжительность выращивания молоди до массы 3г, сут.	30-40
Отход за период выращивания, %	50
Кормовые затраты, кг	
по комбикорму ОСТ-4	0,8-1,2
по живым кормам (сухое вещество)	0,5-1,2
Всего по кормам	1,3-2,4

Процесс выращивания посадочного материала массой 500 г может быть прерван вынужденной зимовкой. В период зимовки потеря массы может достигать 15 %, отход – 10 %.

Для кормления рыб массой от 3 до 500 г следует использовать производственный комбикорм для осетровых рыб ОТ-6, а также его аналог ОТ-7 (с глютенем).

Таблица 23 - Суточные нормы кормления молоди осетровых рыб в зависимости от массы тела и температуры воды производственными комбикормами

Масса тела, г	Суточная норма, % в зависимости от температуры воды			
	12-17 °С	17-20 °С	20-24 °С	24-27 °С
3-50	8-6	10-5	10-8	8-6
50-100	4	5-4	5	3-4
150-200	3	5-4	5	3-4
200-250	3	4-3	4	3-2
250-300	3	4-3	4	3-2
350-400	2	4-3	4	3-2
450-500	2	3	4	3-2

Таблица 24 - Бионормативы кормления и выращивания посадочного материала массой 500 г без зимовки

Элементы биотехники	Бионормативы
Глубина воды в бассейнах, лотках, м	0,3-0,7
Площадь бассейна, лотков, м ²	4-20
Температура воды, °С	20-24
Продолжительность выращивания от массы 3 г до 500 г, сутки	150-180
Водообмен, м	20-25
Кормовой коэффициент по сухим гранулам	1,0-1,2
Содержание растворимого в воде кислорода	Не ниже 7 мг/л
Выход, %	80-85

Выращивание товарной рыбы массой 1500 г. Бионормативы кормления и выращивания товарных осетровых рыб в бассейнах, лотках представлены в таблице 25.

Суточные нормы кормления товарной рыбы массой 500-1500 г в таблице 26.

ВНИИПРХ разработан новый эффективный комбикорм для производителей осетровых рыб РГМ-9ПО. Он содержит 52 % протеина, 12 % жира, не более 1,5 % клетчатки и не менее 3840 ккал обменной энергии.

Таблица 25 - Бионормативы выращивания осетровых рыб до массы 1500 г

Элементы биотехники	Бионормативы
Глубина воды в бассейнах, лотках, м	0,3-0,7
Площадь бассейнов, лотков, м ²	4-20
Температура воды, °С	20-24
Продолжительность выращивания от массы 500 г до 1500 г (без зимовки), сут.	150-180
Кормовой коэффициент по сухим гранулам, ед.	1,0-1,2
Плотность посадки, шт./м ²	30-80
Водообмен, мин.	25-30
Содержание растворимого в воде кислорода, мг/л	8-12
Выход товарной рыбы, %	80-85
Комбикорм: ОТ-6, ОТ-7 Пастообразные корма Биос, КрасНИРХ, ВОРЗ*	

* Колбасные корма Волгоградского ОРЗ.

Таблица 26 - Суточные нормы кормления осетровых рыб массой 500-1500 г в зависимости от массы тела и температуры воды продукционными комбикормами

Масса тела, г	Суточная норма от массы тела рыб, в зависимости от температуры воды			
	12-17 °С	17-20 °С	20-24 °С	24-27 °С
500-800	1,5	2	3	1
800-1000	1,5	2	3	1
1000-1200	1,5	2	3	1
1200-1500	1,5	2	3	1

Контрольные вопросы:

1 Охарактеризуйте выращивание личинок и ранних мальков осетровых.

2 Назовите особенности содержания личинок и мальков осетровых в бассейнах «шведского» типа.

3 Приведите бионормативы содержания и кормления осетровых.

4 Назовите состав стартовых комбикормов.

5 Охарактеризуйте суточную норму добавки живых кормов к комбикормам при кормлении молоди.

6 Охарактеризуйте выращивание и кормление посадочного материала массой 500 г.

7 Назовите особенности выращивания и кормления товарной рыбы массой 1500 г.

7 Практическое занятие № 7

Биотехника выращивания и кормления веслоноса

Цель: Ознакомиться с основными этапами и бионормативами выращивания веслоноса

Задание: Изучить этапы выращивания молоди веслоноса; изучить бионормативы выращивания личинок и молоди; изучить комбикорма, используемые при выращивании веслоноса; изучить использование веслоноса в поликультуре.

Выращивание молоди веслоноса целесообразно проводить в 3 этапа.

1 этап. Выдерживание, перевод на смешанное питание, подращивание до массы 200-300 мг, осуществляемое в бассейнах, лотках, аппаратах "Амур", установках замкнутого водоснабжения.

2 этап. Выращивание молоди до массы 1-3 г осуществляется в бассейнах, садках, прудах площадью 0,5-1 га, при этом предусматривается защита в первую очередь от рыбоядных птиц (чайки, цапли и др.).

3 этап. Выращивание посадочного материала (сеголетков) веслоноса в поликультуре с другими видами рыб (каarp, буффало, белый толстолобик, осетровые) до массы не менее 100 г.

Наиболее пригодными для подращивания личинок веслоноса являются пластиковые бассейны ИЦА-1, ИЦА-2 с объемом воды 0,7-1,2 м³. На первых этапах подращивания от 20 до 300 мг желательно использовать инкубационные аппараты типа "Амур" или ВНИИПРХ, имеющие нижнюю водоподачу, минимум застойных зон. Оптимальная температура при подращивании на искусственных кормосмесях - 22-24 °С. На первых этапах подращивания, при переходе на активное питание, температуру воды поддерживают на уровне 19-21 °С, затем постепенно повышают до оптимальной. Положительная реакция на корм у личинок появляется при

температуре воды 16-18 °С, а при температуре воды 27-30 °С активность потребления корма снижается.

Обмен воды в процессе подращивания в зависимости от плотности посадки, объема емкости устанавливается из расчета выноса продуктов метаболизма и поддержания уровня растворенного в воде кислорода не менее 5 мг/л (таблица 27).

Таблица 27 - Расход, уровень воды и плотность посадки личинок веслоноса в зависимости от их массы

Масса молоди, г	Плотность посадки, тыс. шт./м ³	Расход воды, л/мин.		Уровень воды в бассейне, м
		бассейны	аппараты	
20-50	30-35	12-15	17-20	0,2
51-100	20-25	12-15	17-20	0,2
101-500	10-12	15-17	23-25	0,35
501-2000	2-3	20-25	25-30	0,5

За два дня до предполагаемого перехода личинок на смешанное питание в бассейны вносят мелкие формы зоопланктона, так как часть личинок начинает употреблять корм до выпадения желточной пробки. В начале подращивания обычный, отловленный в прудах зоопланктон в первые два-три дня процеживают через сито № 7, в дальнейшем - через рашель 3-5 мм для удаления мусора, водяных клопов и т.д. При наличии цеха живых кормов (осетровые заводы) в первый период вносят мелкие формы дафний, но во всех случаях веслонос отдает предпочтение стрептоцефалу, взрослым формам артемии салина, при недоступности этих форм из-за размера веслонос хорошо потребляет их в измельченном виде.

Кормовой коэффициент при кормлении названными формами зоопланктона, с учетом потерь, составляет 6-7 ед. Кормление веслоноса олигохетами нецелесообразно, так как при этом наблюдается повышенный отход, а измельченных олигохет веслонос берет неохотно.

В первое время веслонос может брать пищу со дна, а по мере увеличения рострума переходит на питание в толще воды. В случае концентрации пищи у дна мальки делают спиралеобразные движения и таким образом поднимают корм (зоопланктон) в толщу воды. Данные, полученные в ходе экспериментов, свидетельствуют о наличии в питании веслоноса суточной ритмики. У личинок в течение суток наблюдаются три минимума (в 14, 22 и 4 часа) и три максимума (в 10-12, 18-20 и 24-2 часа). Корм в бассейнах должен находиться постоянно, концентрацию зоопланктона в период подращивания необходимо поддерживать на уровне 3-5 мг/л. При отсутствии корма у веслоноса наблюдается каннибализм, что ведет к большим потерям.

Подращивание молоди веслоноса при температуре воды 16-19 °С целесообразно проводить на стартовом комбикорме для личинок Вес-21.

В зависимости от условий производства количество рыбной муки может быть понижено до 30 %, дрожжей этаноловых - повышено до 14 %. При нормированном кормлении стартовым кормом Вес-21 суточную норму определяют расчетным путем или по специальным расчетным таблицам.

Кроме разработанного для веслоноса корма рецепта Вес-21, при температуре воды выше 19 °С возможно применение и других видов искусственных кормов: Ст-0,7 (сырой протеин (СП)-54 %, сырой жир (СЖ)-18 %), Ст-4Аз (СП-54 %, СЖ-9 %), ЛК-5 (СП-40 %, СЖ- 7 %), пригодны и стартовые корма для карпа РК-С (СП-46 %, СЖ- 8 %), Эквизо (СП-46 %, СЖ-4 %), а также их современные аналоги. В таблицах 28, 29 представлены нормы кормления личинок и мальков искусственными кормами Ст-4Аз, ЛК-5, РК-С в зависимости от температуры воды и массы тела.

Таблица 28 - Суточные нормы кормления личинок и мальков веслоноса, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса тела, г							
	до 0,05	0,05- 0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0
16	24,0	18,0	14,3	12,1	10,1	8,3	6,5	5,0
17	26,0	19,5	15,6	13,0	11,2	9,0	7,5	5,9
18	27,4	21,0	17,0	14,4	12,4	10,1	8,2	6,8
19	29,0	22,5	18,0	15,7	13,1	11,2	9,2	7,5
20	30,7	23,7	19,4	17,0	14,0	12,0	10,0	8,1
21	32,0	25,0	21,0	18,2	15,2	13,1	10,9	8,7
22	33,5	26,5	22,2	19,5	16,5	14,0	11,8	9,2
23	35,3	27,7	23,5	22,2	17,5	15,0	12,5	10,0
24	37,0	28,9	24,6	21,5	18,6	16,0	13,3	10,8
25	38,5	30,5	25,8	22,5	19,4	17,0	14,0	11,6

Таблица 29 - Оптимальная частота кормления молоди веслоноса

Масса молоди, мг	Количество кормлений, раз/день
До 50	Не менее 26
50-100	18
100-500	12
500-3000	10

Эффективность кормления во многом зависит от агрегатного состояния корма. Рыбы лучше потребляют комбикорм, представленный в виде структурно оформленных частиц, чем представленный в мукообразном или пастообразном виде. Личинки, предварительно адаптированные к запаху и виду корма, охотно берут плавающую крупку, иногда ее выбрасывают, затем вторично заглатывают. Для придания корму лучшей плавучести, привлекающего запаха целесообразно применение добавок в виде рыбьего жира, растительного масла (г/кг): Ст-4Аз-100, ЛК-5-150, РК-С-130. Добавка в корм препарата СОГЛ-1 (солевой обезжиренный гидролизат лактазы, изготавливается из обезжиренной сыворотки молока) позволяет повысить прирост молоди, ее выживаемость. При массе 30 мг

личинки приобретают устойчивую положительную реакцию на корм. При использовании механических кормораздатчиков личинок и мальков веслоноса массой до 100 мг следует кормить через каждые 10 мин., что обеспечивает почти постоянное наличие корма на акватории бассейна и постоянную доступность его молоди. Необходимо обеспечение водообмена 2-3 раза за час и чистки лотков по мере необходимости, но не менее двух раз в сутки.

Молодь, подрощенная на искусственных кормах, перед посадкой в садок, в пруд переводится на питание живыми кормами (зоопланктоном). Учитывая, что основным кормом для веслоноса в прудах является зоопланктон, особое внимание уделяется развитию естественной кормовой базы в водоеме.

Для товарного выращивания веслоноса возможно использование прудов, ильменей, водоемов комплексного назначения и водоемов-охладителей энергообъектов.

Учитывая большую степень сходства в спектре питания веслоноса и пестрого толстолобика, при выращивании веслоноса в поликультуре с другими видами рыб плотность посадки следует определять, руководствуясь нормативными документами для данной зоны прудового рыбоводства. Так как посадочный материал веслоноса (годовики), как правило, бывает массой не менее 100 г, то плотность посадки по сравнению с нормативными по пестрому толстолобику снижается на 30 %.

Контрольные вопросы:

- 1 Охарактеризуйте этапы выращивания молоди веслоноса.
- 2 Назовите бионормативы выращивания личинок и молоди веслоноса.
- 3 Охарактеризуйте комбикорма, используемые при выращивании веслоноса.
- 4 Назовите особенности питания молоди веслоноса.
- 5 Дайте оценку использования веслоноса в поликультуре.

8 Практическое занятие № 8

Биотехника выращивания и кормления молоди белорыбицы

Цель: Ознакомиться с условиями содержания и кормления личинок и мальков белорыбицы в условиях промышленных хозяйств.

Задание: Изучить условия содержания личинок и мальков в рыбоводных хозяйствах с учетом биотехнологических параметров; изучить особенности кормления молоди белорыбицы; изучить условия выращивания личинок и мальков; ознакомиться с болезнями белорыбицы и их профилактикой.

Для восстановления промысловых запасов белорыбицы необходимо увеличить численность выпускаемой молоди, при этом целесообразно применить комбинированный метод выращивания личинок и мальков на полноценном комбикорме в ранние сроки с последующим использованием интенсивной технологии выращивания в выростных прудах.

Условия содержания личинок и мальков в рыбоводных емкостях.

Для молоди белорыбицы следует использовать пластиковые бассейны ИЦА-1 размером 1х1х0,4 м с центральным водосливом и круговым движением воды. Рабочая емкость бассейнов составляет 0,3-0,4 м³. Бассейны устанавливают в помещении или под навесом в строго горизонтальном положении. Подача воды осуществляется непосредственно через патрубки или флейты.

Водосливное устройство следует закрывать сетчатым ограждением в виде стакана. При содержании личинок и мальков массой до 70 мг размер ячеей сетчатого ограждения составляет 0,5-1,0 мм, от 70 до 100 мг - 2,0 мм.

В бассейны следует подавать чистую пресную воду, отвечающую рыбоводным нормам (ОСТ 15.372-87). До наступления стадии перехода на

активное питание подача воды в бассейны составляет 3-4 л/мин. По мере роста личинок расход воды увеличивается до 6-7 л/мин. При наступлении малькового периода развития расход воды следует повысить до 15-17 л/мин. Оптимальная температура воды составляет 14-18 °С, уровень растворенного в воде кислорода - не ниже 7 мг/л, свободной углекислоты - не выше 15 мг/л, рН 6,5-7,5, все другие условия водной среды должны соответствовать рыбоводным нормам.

При выращивании молоди массой до 100 мг уровень воды в бассейнах составляет 0,2 м, от 100 до 500 мг - 0,25 м, от 500 до 1000 мг - 0,3 м.

Важным технологическим фактором выращивания молоди является плотность посадки. Она позволяет формировать пищевой поисковый рефлекс, в определенной мере управлять процессом роста и развития и в целом - объемом производства молоди. Оптимальная плотность посадки непостоянна: до массы 100 мг плотность посадки равна 75-100 тыс. шт./м³, от 100 до 500 мг - от 50 до 75 тыс. шт./м³, от 500 до 1000 мг - 20 тыс. шт./м³.

При кормлении стартовым гранулированным кормом важное значение имеет освещенность бассейнов. Личинки белорыбицы находят пищу преимущественно с помощью зрения. Поэтому над каждым бассейном на высоте 2-3 м должны быть установлены две лампы дневного света мощностью 40-60 ватт. В ночное время свет должен быть выключен.

В процессе выращивания молоди дно и стены бассейнов следует регулярно чистить от осадков корма, экскрементов и органических отложений. Для этого используют щетки и эластичные шланги при полном или пониженном уровне воды. Чистку рыбоводных емкостей производят обычно в середине дня и вечером после последнего кормления. Постоянно наблюдают за поведением и внешними признаками развивающейся молоди. Отходы от комбикормов, фекалии рыб удаляют через нижнюю сбросную трубу рыбоводных бассейнов при съеме сетчатой перегородки. Аналогич-

ным образом при постепенном наклоне колена этой трубы подрошенная молодь попадает в желоба и затем в пруды.

Кормление молоди белорыбицы. Личинок и мальков белорыбицы кормят стартовым комбикормом РГМ-ЛБ. Он содержит легкоусвояемые компоненты и отличается высокой питательной ценностью. Состав комбикорма сбалансирован в соответствии с потребностью личинок и мальков в основных элементах питания.

Основу стартового комбикорма составляют рыбная и крилевая мука, этаноловые дрожжи, кормовой рыбный белок из подпрессового бульона. В состав корма также входят поливитаминный прем икс и рыбий жир как источник незаменимых жирных кислот. Вместо этаноловых дрожжей, КРБ сейчас можно применять гидролизаты рыбного белка.

Стартовый комбикорм производится в виде крупки размером от 0,1 до 0,8 мм. Размер крупки должен соответствовать размеру рыбы (таблица 30).

Выращивание личинок и мальков. При наступлении личиночной стадии развития на 4-е сутки после вылупления при массе 10-11 мг следует начинать кормление молоди. В это время активность питания и поисковый рефлекс у личинок невелики. Личинки преимущественно заглатывают пищу, находящуюся только в непосредственной близости, используя органы зрения. Периодичность раздачи корма должна составлять 20-24 раза в светлое время суток.

Таблица 30 - Размер крупки в зависимости от массы личинок и мальков

Масса молоди, г	Размер крупки, мм
До 0,02	0,1-0,2
0,02-0,2	0,2-0,4
0,2-0,5	0,4-0,6
0,5-1,0	0,6-0,8

У личинок, достигших массы 20-25 мг, активность питания увеличивается, частоту кормления можно снизить до 10 раз, а при наступлении малькового периода развития - до 8-10 раз.

Кормление молоди следует проводить по определенным нормам в зависимости от массы тела. В первые 7 дней активность питания личинок низкая, происходят потери комбикорма, поэтому суточная норма увеличена до 50 % массы тела рыб. По мере роста личинок суточную норму кормления следует уменьшать (таблица 31).

Таблица 31 - Суточная норма кормления личинок и мальков, % массы тела

Масса тела, мг	Суточная норма, %
10-30	50
30-300	30
300-1000	15

Точный суточный расчет нормы проводят по формуле 9:

$$C = P \times A / 100 \times n, \quad (9)$$

где С - суточная норма кормления, г, кг;

Р - средняя масса рыбы, мг, г;

А - суточная норма, определяемая по кормовой таблице, %;

п - количество выращенной рыбы, тыс. шт.

Суточную норму кормления личинок и мальков следует рассчитывать каждые 10 дней. Переход с крупки одного размера на другой должен быть постепенным. При соблюдении этих условий рост и выживаемость молоди белорыбицы достигает нормативных значений (таблица 32).

Молодь белорыбицы массой 0,5 г выпускают в реку для естественного воспроизводства или высаживают в пруды и другие водоемы для последующего выращивания. Такая молодь имеет дефинитивное строение тела, полный чешуйчатый покров, достаточно устойчива к действию эктопаразитов, обладает развитым поисковым рефлексом, использует

широкий спектр кормовых организмов, включая молодь рыб, в бассейнах склонна к каннибализму.

Таблица 32 - Рост и выживаемость молоди

Продолжительность кормления, сут.	Масса молоди, мг	Выживаемость, %
5	17	99,8
10	25	99,5
15	35	99,0
20	60	98,5
25	125	98,0
30	500	98,0
45	1000	80,0

Перевозку мальков белорыбицы можно осуществлять в полиэтиленовых пакетах в воде с температурой 8-12 °С при полном насыщении кислородом. Плотность посадки рыб устанавливается аналогично рекомендациям по транспортировке молоди лососевых рыб с учетом температуры воды и массы тела. Пересадка рыб производится с особой осторожностью, поскольку молодь плохо переносит транспортизацию.

При выращивании личинок в бассейнах серьезную опасность представляет газопузырьковая болезнь - газовая эмболия.

Для предупреждения газовой эмболии необходима своевременная дегазация воды. Для этого применяют метод отстаивания подаваемой воды в специальных емкостях или добавочных бассейнах. В течение 18-24 ч газовый режим нормализуется. Эффективным способом дегазации является применение барботажа или флейт, форсунок для разбрызгивания воды. При содержании молоди в бассейнах предельно допустимое насыщение воды азотом составляет 105-108 %, кислородом - 250-350 %.

Молодь белорыбицы подвержена заболеванию сапролегниозом. Появление и распространение болезни происходит в результате физиологического ослабления рыбы при ее длительном голодании, плохом

газовом режиме и травмировании. В начальной стадии на коже, плавниках и жабрах появляются белые тонкие нити, перпендикулярно отходящие от поверхности тела рыбы. Через несколько дней на месте гриба появляется ватообразный налет, состоящий из переплетенных гифов. Развиваясь, гифы проникают во внутренние органы, что приводит к гибели молоди.

Для профилактики заболевания необходимо все производственные емкости перед употреблением дезинфицировать 3-10 % раствором хлорной извести. Следует так же тщательно и своевременно очищать рыбоводные емкости от остатка корма и экскрементов, выбирать погибших личинок и мальков. В процессе выращивания молоди следует обеспечивать хорошую проточность для создания благоприятного газового режима, использовать полноценные комбикорма. При соблюдении необходимых условий профилактики и гигиены угрозы заболевания молоди обычно не возникает. Для дальнейшего выращивания применяют производственный комбикорм РГМ-МБ.

Контрольные вопросы:

- 1 Назвать условия содержания личинок и мальков в рыбоводных хозяйствах с учетом биотехнологических параметров.
- 2 Охарактеризовать особенности кормления молоди белорыбицы.
- 3 Каковы условия выращивания личинок и мальков?
- 4 Охарактеризовать болезни белорыбицы и их профилактику.
- 5 Какова выживаемость рыб в зависимости от роста?

9 Практическое занятие № 9

Биотехника выращивания и кормления канального сома

Цель: Ознакомиться с технологией кормления личинок, мальков и других возрастных групп канального сома.

Задание: Изучить бионормативы выращивания канального сома; изучить зависимость кормления канального сома от температуры воды; изучить рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой сома; изучить этапы выращивания сеголетков канального сома в садках; изучить содержание и кормление канального сома в зимний период.

Канальный сом - теплолюбивый объект, и выращивать его в обычных прудах целесообразно в районах, где температура воды удерживается выше 22 °С не менее 4 мес. в году. Канальный сом предъявляет к кормам высокие требования - содержание протеина в корме должно быть не ниже 30 % (половина животного происхождения). Для кормления различных возрастных групп можно использовать соответствующие форелевые корма, разработанные ВНИИПРХ и ГосНИОРХ, или современные специализированные комбикорма. Кормовой коэффициент принимается равным 2. Величина рациона и частота кормления зависят от температуры воды. Кормление рыбы в зимовальных прудах обязательно. Кормить рыбу начинают при температуре воды выше 4 °С. При низкой температуре корм задают один раз в сутки, при высокой (выше 20 °С) - дважды: утром и в конце дня. Более частое кормление - 6-8 раз в день - нужно проводить на первых этапах выращивания сеголетков. При кормлении личинок в прудах корм задают по поедаемости, при достижении массы 0,25 г суточный рацион составляет 10 %, при массе 5 г - не более 5-6 % массы рыбы (таблица 33).

При кормлении мальков корм нужно задавать на кормушки, а старшим возрастным группам - на грунт. Можно применять те же приемы и средства механизации, что и при выращивании карпа. Канальный сом быстро привыкает ко времени кормления и к кормовому месту, поэтому не рекомендуется часто менять кормовые места и время кормления.

Необходимо тщательно контролировать поедаемость. При плохом поедании корма величина рациона снижается. Следует помнить, что накопление остатков корма ведет к ухудшению кислородного режима. Особое внимание уделяется кормлению пропроизводителей. Во время зимовки и весной в преднерестовый период в их рацион должны обязательно входить боенские отходы или фарш от рыбы (не менее половины суточной нормы).

Таблица 33 - Кормление канального сома при разной температуре воды

Температура воды, °С	Величина рациона, % массы рыбы	Число кормовых дней в неделе
5-8	0,5	1-2
9-12	1,0	3
13-19	1,5	4-5
20-24	2-3	7
25-29	4-5	7
30-35	3-4	5-6

Сеголетков канального сома выращивают в небольших, максимум 10 га, хорошо спланированных выростных карповых прудах. В пруды вносят органические удобрения из расчета до 10 т/га: навоз, подвяленную растительность. Заливают водой пруды за 5-7 сут. до посадки личинок через сороуловитель, оборудованный сеткой с ячейей не более 1 мм.

Плотность посадки личинок равна 50-75 тыс./га. Средняя масса сеголетков - 15-20 г (разница в конечной массе определяется сроком посадки личинок в пруды). Выживаемость от личинок до сеголетков – 50%. Рыбопродуктивность - до 7,5 ц/га. Сеголетки канального сома

выращиваются в монокультуре. Допускается выращивание их в поликультуре с сеголетками белого толстолобика. Учитывая сравнительно поздние сроки получения личинок канального сома, целесообразно использовать для посадки в пруды подрощенных личинок белого толстолобика из расчета 30-40 тыс./га. Используются корма, применяющиеся при выращивании сеголетков форели. Кормовой коэффициент принимают равным 2. Кормление начинают через 5-7 сут. после зарыбления прудов. До достижения массы 5 г корма задаются по поедаемости, в последующий период - из расчета не более 6-10 % массы рыбы.

Товарных двухлетков канального сома лучше выращивать в небольших прудах (площадь не более 10 га), имеющих хорошую планировку ложа. Средняя глубина 1,5 м.

Основным методом интенсификации при выращивании товарной продукции канального сома является кормление, а естественная кормовая база имеет подчиненное значение, поэтому для его Выращивания можно использовать пруды, построенные на сильно фильтрующих грунтах, которые нередко встречаются в южных районах страны, в долинах горных рек.

Товарных двухлетков и трехлетков канального сома можно выращивать в поликультуре с белым и пестрым толстолобиками и большеротым буффало.

Личинок канального сома при индустриальном выращивании подращивают в стеклопластиковых лотках объемом 1,5 м (4,55x0,75x0,57 м). На подаче и сбросе воды устанавливают фильтры из капронового сита № 17-19 (в начале подращивания) и № 7 (в конце подращивания). Расход воды составляет 15-20 л/мин. Плотность посадки - до 30 тыс./м³. Продолжительность подращивания равна 10 сут., температура воды -

26-30 °С. Конечная масса подрощенных личинок составляет 100 мг, выживаемость – 80 %.

Личинок кормят 10-12 раз в сутки по поедаемости. Для кормления используют науплии *Artemiasalina*, отловленный из прудов зоопланктон, пастообразный корм (селезенку), стартовый корм. Корма скармливают поочередно, стремясь избегать однообразия, что улучшает результаты выращивания. При достижении личинками массы 100 мг плотность посадки снижают до 5 тыс./м³ и продолжают подращивать до массы 1 г. Продолжительность подращивания составляет 40-45 сут., выживаемость – 90 %. В этот период доля живого корма в рационе может быть уменьшена до 20 %, основными компонентами рациона становятся стартовый и пастообразный (селезенка) корма. Молодь массой 1 г переводят на дальнейшее выращивание в садки.

Кормление молоди канального сома массой 3-5 г следует осуществлять стартовым кормом АК-1СС или его современными аналогами, содержащими следующие компоненты: мука рыбная, кровяная, соевый шрот, витазар, дрожжи, пшеница, жир рыбий, премикс, а также пастообразные корма (фарш из рыбы или смесь, состоящая из 80 % селезенки и 20 % рыбной муки; в обоих случаях добавляют 1 % форелевого премикса).

Пастообразные корма составляют 20-30 % рациона. В преднерестовый период долю пастообразного корма доводят до 40-50 %. Рыбу кормят 2 раза в сутки: утром и в конце дня.

Суточная норма кормления определяется температурой воды и массой молоди (таблица 34).

Учитывая потери корма при кормлении, связанные с технологическими потерями в условиях интенсификации роста, суточная норма несколько превышает уровень биологической потребности молоди. Оптимальные размеры кормовых частиц представлены в таблице 35.

Таблица 34 - Суточная норма кормления сома, % к массе тела

Т, °С	Масса рыбы, г									
	до 0,1	0,1-0,6	0,6-2	2-5	5-15	15-40	40-100	100-250	250-500	более 500
9	4,0	3,9	3,7	3,4	2,8	2,4	2,1	1,7	1,4	1,2
12	6,0	5,5	5,0	4,0	3,0	2,7	2,3	1,9	1,6	1,5
15	8,0	6,2	5,5	4,4	3,5	3,1	2,6	2,2	1,9	1,7
18	10,1	8,0	6,3	5,1	4,2	3,7	3,1	2,7	2,3	2,0
21	16,0	10,0	8,0	6,2	5,0	4,3	3,9	3,3	2,7	2,5
24	22,0	15,5	11,0	8,3	6,5	5,1	4,6	4,0	3,3	2,9
27	28,0	22,4	16,0	11,7	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,4
30	25,0	21,0	20,0	15,0	10,0	9,5	8,0	6,0	5,0	4,0

Таблица 35 - Рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой 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
2-5	1,5-2,5
5-25	2,5-3,5
25-100	3,5-4,5
100-400	5-6
Более 400	6-8

Выращивание сеголетков канального сома в садках производится в два этапа: первый этап - выращивание молоди массой от 1 до 5 г, второй этап - от 5 до 15-20 г. На первом этапе сеголетков выращивают в садках площадью 4-12 м², изготовленных из дели с ячейей 3-5 мм. Плотность посадки молоди массой 1 г достигает 2,5 тыс./м². Выход сеголетков массой 5 г составляет 60 %.

Для кормления используют пастообразный корм (селезенка и 1 % премикса) и комбикорм для сеголетков форели. Соотношение пастообразного и сухого кормов 1:1. Величина рациона вначале равна 10 %,

в конце периода выращивания 6 % массы рыбы. Частота кормления составляет от 10 (в начале периода) до 6 (в конце) раз в день. Продолжительность выращивания при благоприятных условиях равна 30-45 сут.

На втором этапе сеголетков пересаживают в садки площадью до 20 м², изготовленные из дели с ячейей 8-12 мм. Плотность посадки рыбы устанавливается 1 тыс./м². Частота кормления - 3-4 раза в день при норме кормления 5-6 % от массы рыбы. Для кормления используют комбикорм для сеголетков форели и пастообразный корм (селезенка и 1 % премикса). Доля пастообразных кормов сокращается до 30 %.

На первых этапах выращивания в садках сеголетки часто поражаются ихтиофтириозом, что нередко сопровождается их массовой гибелью. Поскольку заразное начало постоянно присутствует в водоеме, а меры борьбы затруднительны, представляется целесообразным проводить выращивание сеголетков канального сома в замкнутых циркуляционных системах.

Зимой сеголетков можно содержать в таких же садках, что и при выращивании на первых этапах. Плотность посадки равна 1 тыс./м². 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 % от массы рыбы. Для кормления используют те же корма, что и в летний период. Для кормления можно также использовать фарш из свежей и мороженой рыбы, добавляя в него 1 % форелевого премикса. При содержании в садках, установленных в водоеме-охладителе, сеголетки активно питаются и за осенне-зимний период увеличивают свою массу на 15- 20 %.

Товарных двухлетков выращивают в садках площадью 16-24 м², изготовленных из дели с ячейей 14-20 мм. Посадку годовиков в садки производят в марте-апреле. Плотность посадки равна 350 шт./м², масса

посадочного материала составляет 15-20 г. При использовании мелких годовиков существенно снижается масса двухлетков.

Для кормления двухлетков используют производственный форелевый комбикорм (рецептуры ВНИИПРХ и ГосНИОРХ) или современные специальные корма. Наряду с сухими кормами нужно применять и пастообразные (селезенка, фарш из свежей и мороженой рыбы с добавкой 1 % премикса) - 10-20 % от массы рыбы. Кормить рыбу следует 2 раза в день: утром и вечером, 4-5 % от массы рыбы. При продолжительности выращивания около 6 мес. двухлетки достигают массы 400 г. Выживаемость составляет 80 %, выход продукции - 90-120 кг/м², кормовой коэффициент равен 2,0-2,2.

Качество кормов имеет решающее значение при выращивании товарной рыбы. Недостаток кормов отрицательно сказывается 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.

Контрольные вопросы:

- 1 Охарактеризуйте бионормативы выращивания канального сома.
- 2 Охарактеризуйте зависимость кормления канального сома от температуры воды.
- 3 Назовите рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой сома;
- 4 Назовите и проанализируйте этапы выращивания сеголетков канального сома в садках.
- 5 Охарактеризуйте содержание и кормление канального сома в зимний период.

10 Практическое занятие № 10

Биотехника выращивания и кормления радужной форели, форели камлоопс и Дональдсона

Цель: Ознакомиться с технологией кормления личинок, мальков и других возрастных групп лососевых рыб (радужной форели, форели камлоопс и Дональдсона) в условиях индустриальных хозяйств.

Задание: Изучить состав стартовых комбикормов для личинок и мальков лососевых, технологию кормления; изучить суточную норму кормления лососевых в зависимости от массы тела и температуры воды; изучить размер гранул в зависимости от массы тела радужной форели; изучить биотехнологию кормления и содержания лососевых.

Сухие гранулированные комбикорма используют на протяжении всего жизненного цикла лососевых рыб - от личинок до половозрелости.

Личинок начинают подкармливать с момента рассасывания на 1/3-1/2 желточного мешка. С первых дней кормления используют стартовый гранулированный корм РГМ-6М (крупка №3 размером 0,4-0,6 мм). В начальный период подращивания личинок кормят по поедаемости через каждые 30 мин. в течение светлого времени суток, но не менее 12 раз в сутки. Раздачу корма желательно осуществлять при помощи автоматических кормораздатчиков. При их отсутствии - вручную. Корм задают по поверхности лотка или бассейна в местах наибольшего скопления личинок. Задержка с началом кормления личинок отрицательно влияет на рост и жизнеспособность молоди. Суточные нормы, размер крупки и частота кормления должны соответствовать индивидуальной массе молоди и температуре воды.

Контроль за поедаемостью кормов в период выращивания проводят ежедневно. Основным кормом для сеголеток является гранулированный

корм РГМ-5В. Масса сеголеток должна быть 5 г и выше. Размеры гранул должны соответствовать массе сеголеток. Кратность кормления - не реже четырех раз в сутки (в 8, 11, 14, 17 ч).

В бассейнах, прудах и садках рыбу кормят гранулированным стартовым кормом РГМ-6М до массы 5-15 г, от 5-5 до 50 г - продукционным кормом РГМ-5В, а РГМ-8В используют для кормления рыбы массой свыше 50 г. Размер каждого вида гранул должен соответствовать массе рыбы.

Частота кормления зависит от массы рыбы: от 5 до 20 г - восемь раз в сутки, от 20 до 50 г - шесть раз в сутки, более 50 г - четыре раза в сутки. Наряду с использованием гранулированного возможно применение пастообразного корма, дневную норму которого определяют по таблицам.

Кормление годовиков осуществляют гранулированными кормами РГМ-5В и РГМ-8В (крошимость корма не должна превышать 5 %). Размер гранул должен соответствовать массе рыбы. Частота кормления - не менее четырех раз в сутки. Кормление проводят с помощью различных кормораздатчиков или вручную. Время кормления рыбы в одном пруду, бассейне обычно не превышает 5 минут. Применение кормораздатчиков снижает размерно-массовую дифференциацию форели, повышает темп роста в среднем на 8 %. Кормовой коэффициент составляет 1,2-2,0.

Для кормления производителей и ремонта используют гранулированные комбикорма РГМ-8ПК. Возможно кормление гранулированным кормом РГМ-5В. Диаметр гранул для производителей должен соответствовать 8 мм. Допускается кормление маточной группы рыб пастообразным кормом на основе селезенки или малоценной рыбы.

В зависимости от температуры воды и массы тела рыбы суточная норма гранулированного корма составляет 1,2-3 %, а пастообразного - 2-4 %. Дневную порцию корма выдают два раза в сутки с помощью кормораздатчика или вручную в светлое время суток. При ручном способе

кормления и температуре воды 15-18 °С производителей кормят два раза в день, ремонтные группы в зависимости от возраста - три-восемь раз в сутки. При повышении температуры воды до 20 °С рыбу кормят два раза в сутки: рано утром (до 6-7 ч) и поздно вечером (после 21 ч). При кратковременном повышении температуры воды до 21-22 °С рыбу полностью прекращают кормить.

Ближих к созреванию самок, отсаженных в отдельные емкости, прекращают кормить до взятия половых продуктов. Прекращение кормления всего стада самок нецелесообразно, так как период нереста может быть слишком растянутым, и все это время отдельные самки могут не получать корма. Количество корма для самцов в преднерестовый период ограничивают 0,5-1,0 % от массы тела.

Кормовые затраты сухих гранулированных и влажных (тестообразных) кормов зависят от средней массы выращиваемой форели и должны находиться в определенных пределах. Так, при массе форели 1-5 г: сухие - 1,1-1,5, влажные - 1,3-1,9; при массе 5-50 г: 1,5-1,8, 1,7-2,5 соответственно; при массе 50-150 г: 1,5-1,8 и 1,6-2,4; при массе 400-800 г: 2,0-2,6 и 3,2-3,9 и при массе 1800-2300 г: 3,6- 4,0 и 4,0-5,1 соответственно. Увеличенные затраты наблюдаются при неправильной дозировке комбикормов, заболеваниях рыбы и повышенном отходе.

Для уменьшения потерь комбикормов при товарном выращивании радужной форели следует использовать экструдированные плавающие комбикорма повышенной усвояемости рецептов РГМ- 1ФЭ и РГМ-2ФЭ. Для форели массой от 20 до 60 г используют рецепт РГМ-1ФЭ, для дальнейшего выращивания - РГМ-2ФЭ.

В рецептах РГМ-1ФЭ и РГМ-2ФЭ в отличие от традиционных, тонущих комбикормов РГМ-5В и РГМ-8В, увеличено содержание питательных веществ экструдатов растительного происхождения с

сохранением продукционных свойств за счет повышенной усвояемости компонентов.

В настоящее время отечественные комбикормовые заводы выпускают новые комбикорма по рецептам ВНИИПРХ (НТЦ «Аква-корм»): стартовые - АК-1ФС, АК-6ММ, продукционные - РГМ - 1ФЭМ, АК-1ФП при кормовых затратах от 0,8 до 1,6 ед., в зависимости от возраста форели).

Размер гранул должен соответствовать массе рыбы (таблица 36).

Таблица 36 - Размер гранул в зависимости от массы тела радужной форели

Масса рыбы, г	Диаметр гранул, мм
20-60	4,0-4,5
60-200	5,0-6,0
Более 200	7,0-8,0

Суточную норму комбикорма определяют по специальной кормовой таблице в зависимости от температуры воды и массы тела (таблица 37).

Таблица 37 - Суточная норма кормления радужной форели, % массы тела

Температура, °С	Масса рыбы, г				
	20-60	60-100	100-150	150-200	Более 200
4	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
6	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
8	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8
10	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
12	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
14	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3
16	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5
18	2,4	2,2	1,9	1,8	1,8
20	2,6	2,3	2,1	2,0	1,9

Суточную норму следует раздавать небольшими порциями через 2 ч (рецепт РГМ-1ФЭ) и через 3 ч (рецепт РГМ-2ФЭ) в светлое время суток. Разовая порция корма зависит от интенсивности питания форели, однако

установленную периодичность кормления необходимо выдерживать. Не следует допускать, чтобы корм оставался несъеденным более 5 минут.

При выращивании в бассейнах плотность посадки составляет до 500 шт./м² при массе тела 20-60 г и до 300 шт./м² при массе выше 60 г, при уровне воды 0,8 м и водообмене 2-4 раза в час.

Для предотвращения выноса гранул по периметру садка у поверхности воды следует устанавливать бортики из мелкой сетки с высотой надводной части 5-7 см.

Применение экструдированного корма при выращивании радужной форели в садках снижает кормовые затраты на 15-20 %, в бассейнах - до 40 %. Средний кормовой коэффициент составляет 1,6-2,0 ед., при использовании нового кормового сырья (глютен, витазар, продукты переработки сои и т.д.), современных витаминно-минеральных премиксов эти величины могут быть снижены.

Контрольные вопросы:

1 Охарактеризовать состав стартовых комбикормов для личинок и мальков лососевых, технологию кормления.

2 Как суточная норма кормления лососевых зависит от массы тела и температуры воды?

3 Как размер гранул зависит от массы тела радужной форели?

4 Охарактеризуйте биотехнологию кормления и содержания лососевых.

11 Практическое занятие № 11

Биотехника выращивания и кормления карпа и растительноядных рыб

Цель: Ознакомиться с технологией кормления личинок, мальков и других возрастных групп карпа и растительноядных рыб в условиях индустриальных хозяйств.

Задание: Изучить химический состав и рецептуру стартовых комбикормов для личинок и мальков карпа, технологию кормления; изучить суточную норму кормления карпа и растительноядных рыб в зависимости от массы тела и температуры воды; изучить рецепты производственных комбикормов для карпа и растительноядных рыб.

Личинок и мальков карпа и растительноядных рыб содержат и выращивают в лотках, бассейнах и других емкостях, а также (на ранних стадиях) в инкубационно-выростных аппаратах ВНИИПРХа. Плотность посадки зависит от массы тела и составляет до 250 тыс.шт./м³.

Для кормления личинок карпа и растительноядных рыб используют стартовый комбикорм РК-СЗМ. Основу этого корма составляют высокобелковые продукты микробиосинтеза, обезжиренная рыбная мука, казеинат натрия, растительное масло, пшеничная мука и поливитаминный премикс. Личинок растительноядных рыб массой до 20-100 мг можно кормить его аналогом - стартовым комбикормом СТРАС-1. В кормосмеси СТРАС-1 содержится до 55 % протеина, массовая доля жира составляет 6-7 %, углеводов - 12-16 %, влаги-8-10 %.

Кормление стартовым комбикормом следует начинать с момента перехода на внешнее питание. Суточная норма определяется температурой воды и массой личинок (таблица 38).

Таблица 38 - Суточная норма кормления личинок и мальков карповых рыб, % от массы тела

Масса личинок и мальков, мг	Температура воды, °С		
	20-25	25-28	29-32
До 3	50	50	50
3-10	50	60	75
10-50	70	90	80
50-100	50	70	80
100-300	40	50	60
300-1000	25	30	40
1000-2000	15	20	30

В аппаратах ВНИИПРХ периодичность кормления составляет 0,5 ч, в других рыбоводных емкостях - не реже 1 ч. При использовании автоматических кормораздатчиков периодичность кормления составляет до 0,2-0,3 ч. Кормление молодежи проводят в течение светового дня. Разовую порцию корма разбрасывают равномерно по поверхности воды в местах скопления личинок.

Корма РК-СЗМ, СТРАС-1 рассчитаны на использование в условиях недостатка естественной пищи. Однако по возможности следует способствовать попаданию мелких форм зоопланктона в рыбоводные емкости. Наличие даже минимального количества живых кормовых организмов в пище молодежи способствует скорости роста и общему улучшению рыбоводных показателей.

Для кормления сеголетков карпа массой от 1 до 50 г используется комбикорм АК-1КЭ. Комбикорм состоит из следующих компонентов: мука рыбная, мясокостная, дрожжи, соевый шрот, масло растительное, премикс, дикальций фосфат.

Для кормления карпа от 50 г до товарной массы используют экструдированный комбикорм АК-2КЭ. Размер гранул (крупки) должен соответствовать массе выращиваемой рыбы (таблица 39).

Таблица 39 - Рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой карпа

Масса рыбы, г	Размер гранул, мм
1-10	1,5-2,5
10-40	2,5-3,5
40-150	3,5-4,5
150-500	5-6
Более 500	6-8

Для выращивания молоди карпа массой от 1 до 40 г в бассейнах и садках на теплых водах применяется комбикорм 12-80, от 40 до 150 г - комбикорм 16-80Ф; от 150 г до товарной массы - комбикорм 16-82. Экструдированный комбикорм РГМ-2КЭ - от 200 г до товарной массы. Производственные комбикорма включают широкий спектр компонентов различного происхождения (таблица 40).

Таблица 40 - Рецепты комбикормов для выращивания карпа на теплых водах, %

Компоненты	Рецептура кормов					
	12-80	16-80Ф	16-82	Ш-9	РГМ-1КЭ	РГМ-2КЭ
Мука: рыбная	20	10	5	19	20	-
мясокостная	11	-	6	1	1,6	
травяная	-	-	5	-	-	2
Дрожжи кормовые	10	20	5	3	7	-
БВК	20	14	10	-	2,9	-
Эприн	-	-	-	-	-	16
Шрот: соевый подсолнечный	18	30,5	15 15	20 10	40,7	36 10
Пшеница	16	19	15	19	24	18
Ячмень	-	-	10	-	-	-
Овес	-	-	10	-	-	-
Кукуруза	-	-	-	-	-	8
Обрат сухой	-	-	-	2	-	-
Пшеничные отруби	-	-	-	15	-	6
Фосфат органический	-	1	1	-	2	2
Мел	-	1	1	-	-	-
Соль поваренная	-	-	0,5	-	-	-
Меласса	3	3	-	-	-	-
Метионин	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Масло растительное	-	-	-	-	0,8	1
Премикс ПМ-2 или 11-5-1	1,5	1	1	1	1	1
ПротосубтилинГЗх	-	0,05	0,05	-	-	-

Размер гранул и экструдатов при выращивании должен соответствовать массе рыб (таблица 41).

Таблица 41 - Размер гранул и экструдатов в зависимости от массы тела

Масса рыб, г	Гранулы		Экструдаты	
	размер, мм	№	размер, мм	№
1-10	1,5-2,5	7	-	-
10-40	3,2-3,7	8	2,5-3,7	2
40-150	4,5-5,2	9	3,7-5,0	3
150-500	6,0-7,0	10	5,0-7,0	4
Более 500	8,0-9,0	11	6,0-9,0	5

Суточная норма корма для молоди карпа массой до 20 г выдается на протяжении светлого времени суток с периодичностью 1 раз в час, рыбу массой от 20 г до товарного размера следует кормить 9-10 раз в сутки (таблица 42).

Таблица 42 - Суточная норма кормления мальков и сеголеток карпа в бассейнах и садках, % от массы тела

Масса рыб, г	Температура воды, °С	
	22-25	26-30
1-3	25	30
3-5	15	20
5-10	11	17
10-20	8	14

Суточная норма кормления карпа массой более 20 г составляет от 0,8 до 8,5 % массы тела (таблица 43).

Зимой при температуре воды свыше 6 °С кормление рыбы не следует прекращать, при этом суточный рацион должен быть невысоким и обеспечивать лишь поддерживающий обмен. При температуре воды 6-8 °С суточная норма составляет до 0,5 % , при температуре 9-10 °С - до 1 %, при температуре 11-12 °С - до 2 % от массы тела. Корм следует выдавать за 3 приема в светлое время суток. В зимний период года, при низком уровне

обмена веществ, следует использовать низкобелковые растительные кормосмеси для прудового карпа.

Таблица 43 - Суточная норма кормления карпа в бассейнах и садках, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса рыбы, г				
	20-50	50-100	100-250	250-500	более 500
12	2	1,6	1,3	1	0,8
15	3	2	1,6	1,2	1
18	4	3	2	1,6	1,3
21	5	4	3	2	1,6
24	6	5	4	3	2
27	7	6	5	4	2,5
30	8	7	6,5	4,5	3,0
33	8,5	7,5	7	5	3,5

При выращивании молоди карпа до 20 г в бассейнах плотность осадки должна составлять до 650 шт./м³, в сетчатых садках - до 500 шт./м³, более крупной рыбы - до 250-200 шт./м³ соответственно. Содержание растворенного в воде кислорода должно быть не ниже 6 мг/л, свободной углекислоты - не выше 10 мг/л.

Для выращивания товарного карпа в прудах Сергиево-Посадский комбикормовый завод производит корма в виде гранул 110-1 (для сеголеток) и 111-1 (для двухлеток и трехлеток).

Контрольные вопросы:

1 Охарактеризуйте химический состав и рецептуру стартовых комбикормов для личинок и мальков карпа.

2 Охарактеризуйте технологию кормления.

3 Назовите суточную норму кормления карпа и растительноядных рыб в зависимости от массы тела и температуры воды.

4 Назовите рецепты продукционных комбикормов для карпа и растительноядных рыб.

12 Практическое занятие № 12

Биотехника выращивания и кормления черного амура

Цель: Ознакомиться с технологией воспроизводства, содержания и кормления личинок, мальков и других возрастных групп черного амура

Задание: Изучить кормовые объекты черного амура, опыт выращивания его в прудах; изучить технология выращивания и кормления племенного материал; изучить технологию искусственного воспроизводства, подращивания личинок, выращивания сеголетков, зимовки черного амура.

В личиночный период развития естественной пищей черного амура является зоопланктон. Личинки черного амура на ранних этапах постэмбриогенеза способны потреблять более крупные формы зоопланктона, чем личинки белого амура, белого и пестрого толстолобиков. В питании сеголетков преобладает бентос, в первую очередь хирономиды. У более крупных рыб - моллюски. Чёрный амур - моллюскофаг. Взрослые черные амуры способны дробить глоточными зубами створки крупных моллюсков. Кусочки створок рыба отторгает, а тело поедает. При недостатке моллюсков даже крупные черные амуры переходят на потребление хирономид.

Опыт выращивания черного амура в прудах свидетельствует о том, что за счет этого объекта в условиях сложившейся поликультуры (каarp и растительноядные рыбы) получить значительное количество дополнительной продукции не представляется возможным. Черный амур в прудах в первую очередь выступает как биологический мелиоратор, уничтожающий моллюсков, являющихся промежуточными хозяевами ряда паразитов, и улучшающий таким образом эпизоотическую обстановку в

рыбхозах. Посадка в пруды 30-50 шт./га годовиков черного амура средней массой 25-30 г позволяет полностью очистить их от моллюсков. Перспективно использовать черного амура в качестве биологического мелиоратора водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций, где массовое развитие моллюсков создает помехи в работе агрегатов.

В пресноводных водоемах отсутствуют потребители крупных моллюсков, пищевые цепи, заканчивающиеся ими, являются трофическим тупиком. Поэтому вполне целесообразно вселение черного амура в озера и водохранилища, где имеются большие запасы моллюсков.

Выращивание племенного материала. Все возрастные группы черного амура выращивают в прудах вместе с племенным материалом растительноядных рыб. Карпа, как возможного конкурента в питании, из поликультуры исключают. Черный амур трудно облавливается. Поэтому обязательное требование к прудам всех категорий - хорошая планировка ложа, полная осушаемость.

Целесообразно организовать кормление черного амура в период летнего нагула и перед нерестом форелевыми кормами или кормами для садкового выращивания карпа. Нормы кормления принимаются те же, что и для племенного материала карпа. При благоприятной температуре (не ниже 20 °С) и хорошем кислородном режиме (не ниже 4-5 мг/л) ориентировочный расход кормов в среднем за сезон составляет от массы рыбы: для сеголетков - 6-3, двухлетков - 5-6, трех-четырёхлетков - 4-5, рыбы старших возрастов - 2,5-3 %.

Ввиду отсутствия сведений о наследуемости различий по скорости роста на первых годах жизни и корреляциях этого признака с другими хозяйственными признаками трудно определить нормы отбора среди различных возрастных групп. При выращивании племенного материала черного амура массового направленного отбора не производится. Ограничиваются выбраковкой отстающих в росте, уродливых и

травмированных особей, то есть отбор носит корректирующий характер. Рекомендуемая напряженность отбора – 5 %.

Направленный отбор в маточном стаде проводится среди впервые созревающих производителей по степени напряженности половых признаков. Экспериментальным путем показано, что при благоприятных условиях содержания из старшей группы ремонта в производители отбирают не менее 70-80 % самок и самцов.

Самок черного амура переводят в производители в возрасте восьмилеток, самцов - семилеток. Соотношение полов в маточном стаде 1:1 (самцы отдают мало молок). Продолжительность эксплуатации производителей 5 лет.

Искусственное воспроизводство. Для стимуляции созревания производителей применяют гипофизы сазана, леща, карася. Дозировки и порядок инъектирования самок такие же, что и с растительноядными рыбами. В отличие от растительноядных рыб среди самцов черного амура значительно меньше текучих особей, семенники у них небольшие, молок выделяется меньше, поэтому им следует вводить больше вещества гипофиза (20-30 мг на рыбу), чем самцам других видов.

Чёрный амур очень сильная рыба, тело покрыто густой слизью, что создает значительные трудности при отцеживании икры. Порядок оплодотворения, инкубации икры и выдерживания личинок тот же, что и для растительноядных рыб. Инкубацию икры и выдерживание личинок производят в аппаратах ВНИИПРХ, ИВЛ-2, «Днепр», «Амур» (нормы загрузки те же, что и для растительноядных рыб).

Подращивание личинок можно проводить в мальковых прудах и заводских условиях. Подращивание целесообразно проводить до перехода на потребление крупных форм зоопланктона, то есть до IV личиночного этапа. Сроки подращивания 10-14 дней. Масса под-рощенных личинок 20-30 мг. Требования к абиотическим факторам среды такие же, как для

растительноядных рыб. Требования к составу кормовой базы у личинок черного амура сходны с личинками карпа - предпочитают более крупные формы зоопланктона, чем толстолобики. Подращивание следует проводить в монокультуре.

Выращивание сеголетков в выростных прудах в поликультуре с растительноядными рыбами (без карпа). При выращивании сеголетков черного амура в поликультуре, включающей карпа, плотность должна быть значительно уменьшена. Возможно кормление обычным карповым комбикормом по нормам, принятым для сеголетков карпа. При осеннем облове сеголетков черного амура отсортировывают (они скатываются в уловитель последними, нередко остаются на осушенном ложе пруда).

Зимовка. Сеголетки зимуют в монокультуре или вместе с толстолобиками (без белого амура и карпа, чтобы облегчить сортировку весной). По зимостойкости черный амур не уступает карпу. Годовиков черного амура реализуют хозяйствам для использования в качестве биологического мелиоратора.

Племенной материал черного амура зимует вместе с ремонтным и производителями растительноядных рыб и карпа. Нормативы при проведении зимовки всех возрастных категорий черного амура принимаются те же, что для соответствующих групп карпа.

Контрольный вопрос:

1 Назовите кормовые объекты черного амура, охарактеризуйте опыт выращивания его в прудах.

2 Охарактеризуйте технологию выращивания и кормления племенного материала черного амура.

3 Какова технология искусственного воспроизводства, подращивания личинок, выращивания сеголетков, зимовки черного амура?

13 Практическое занятие № 13

Биотехника выращивания и кормления буффало

Цель: Ознакомиться с биологическими особенностями и технологией кормления личинок, мальков и других возрастных групп большеротого, малоротого и черного буффало.

Задание: Изучить биологические особенности буффало; изучить технологию содержания и кормления личинок и мальков большеротого, малоротого и черного буффало.

Из 70 видов чукучановых в нашей стране акклиматизированы три вида буффало: большеротый, малоротый и черный. Распространены буффало в Северной Америке - от юга Канады до Мексики. Буффало теплолюбивее карпа, поэтому в естественных водоемах северных и горных районов они не дают такого рыбоводного эффекта, как в хорошо прогреваемых водах.

Быстрорастущий большеротый буффало, или буйвол, имеет чешую, усиков нет, губы толстые, покрытые ворсинками, рот большой, верхний, жаберный аппарат планктофага. Он предпочитает реки, не встречается в соленых водах. В США его широко культивируют на рисовых полях, где он за один-два года достигает товарной массы. Обычно в водоемах масса большеротого буффало составляет 15 кг. Созревает он на третьем году жизни. Икра у него мелкая, клейкая. Нерестится буффало с первой половины марта до конца лета при температуре воды 14,4-16,7 °С. Вылупление при температуре воды 17 °С происходит на девятые-десятые сутки. Откладывается икра чаще всего на растения. Молодь буффало питается низшими ракообразными, годовики потребляют водяных жуков, остракод, реже фитопланктон. В старшем возрасте рыбы предпочитают

зоопланктон, из бентических животных в пище чаще встречаются личинки хирономид и ракообразные. В прудах они активно потребляют комбикорма.

Сеголетки большеротого буффало в прудах хозяйства «Горячий ключ» Краснодарского края при выходе 1,2 тыс. с 1 га имели массу 200-500 г, двухлетки - 0,8-1,5 кг, трехлетки - 2-2,5 кг, четырехлетки - 3,5 кг. При спуске воды из водоема буффало скатывается интенсивнее карпа и растительноядных рыб.

Малоротый буффало по пищевой ценности превосходит большеротого, но растет значительно медленнее. Масса двухлеток достигает 0,5-1,1 кг, трехлеток - 1-2 кг, четырехлеток - 1,7-2,6 кг. Половое созревание наступает на третий-четвертый год жизни. Рот у этого буффало нижний, жаберный аппарат не приспособлен к фильтрации планктона: тычинки короткие и редкие. Сеголетки быстро переходят на питание зообентосом. У рыб массой 60-70 г он составляет более 50 %, у двухлеток более двух третей пищевого комка состоит из личинок хирономид и других донных животных. Малоротый буффало интенсивно потребляет комбикорма.

Черный буффало - бентофаг, растет быстрее, чем малоротый. Созревает на четвертый-пятый год жизни. Масса сеголеток составляет 50-70 г, двухлеток - 0,7-1,2 кг, трехлеток - 2,2-3 кг, четырехлеток - 2,8-5,3 кг. Как и сазан, черный буффало концентрируется в преднерестовый период и с понижением температуры воды осенью до 15-13 °С держится стаями у дна. Активно потребляет комбикорма.

Потомство от всех трех видов буффало получают по схеме воспроизводства карповых рыб. Рыбы, нерестующие весной, содержат клейкую икру, откладывают ее на свежезалитую растительность, камни, гидросооружения.

Самки большеротого буффало в 2-летнем возрасте имеют массу гонад 250 г, самки черного буффало - 100 г. Созревшие производители имеют

жемчужную сыпь по всему телу и голове. При температуре воды 8-10 °С весной созревающие самцы уже готовы к нересту («текучие»).

Для получения овулированной икры самок буффало инъецируют гипофизом карповых рыб в тех же дозах, что и растительноядных рыб. Оплодотворяют икру сухим способом Врасского. Обесклеивается икра молоком, тальком, как и икра карпа. Эмбрионы инкубируют в аппаратах ВНИИПРХ. Личинки выдерживают в садках до заполнения воздухом плавательного пузыря.

Иногда рыбаки-любители, например в Астраханской области, путают буффало с серебряным карасем.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите биологические особенности буффало.
- 2 Охарактеризуйте технологию содержания и кормления личинок и мальков большеротого, малоротого и черного буффало.

14 Практическое занятие № 14

Биотехника выращивания и кормления пресноводных креветок

Цель: Ознакомиться с технологией содержания и кормления личинок, постличинок, мальков и других возрастных групп пресноводных креветок в условиях индустриальных хозяйств.

Задание: Изучить технологию содержания и кормления личинок, постличинок, мальков и других возрастных групп пресноводных креветок, изучить изменения суточного количества корма на личинку за период выращивания; изучить состав стартовых комбикормов для личинок и постличинок креветок, технологию кормления; изучить технологию выращивания креветок в прудах и других ёмкостях; изучить влияние плотности посадки на рост и выживаемость креветок; изучить выращивание креветок в поликультуре.

Наиболее стабильные результаты дает метод «зеленой воды», впервые позволивший достичь успехов в массовом выращивании креветок. При этом способе часть воды в емкости с личинками регулярно заменяется «зеленой водой» - с высоким содержанием фитопланктона (около 1 млн. клеток на литр), состоящего в основном из зеленых водорослей, особенно морской хлореллы. Чтобы вызвать цветение воды, ее удобряют суперфосфатом, мочевиной и фекалиями рыб или вносят 4 части карбамида на одну часть комплексного минерального удобрения - азот : фосфор : калий (15:15:15); возможны и иные способы удобрения. Иногда используют монокультуру морской хлореллы, в этом случае для предотвращения развития других водорослей раз в неделю в емкость с личинкой добавляют 0,5 % раствор медного купороса. Использование «зеленой воды» позволяет улучшить

качество воды за счет быстрого поглощения водорослями аммония, даже если он присутствует в опасных для личинки концентрациях (0,6 мг/л). Личинки креветок не могут переваривать фитопланктон, даже если заглатывают его, но водоросли могут служить пищей науплиям, которыми питаются личинки. Предполагается, что «зеленая вода» может способствовать лучшему захвату пищи личинками. Добавление диатомовых водорослей не влияет на содержание аммония, нитратов и нитритов, но значительно увеличивает выживаемость и ускоряет развитие личинок. Главная функция «зеленой воды» - очистка от вредных веществ; если эту очистку осуществлять другим способом, можно обойтись без использования фитопланктона.

Например, на Гавайях в большинстве питомников применяют «полупроточную» систему выращивания личинок. Имеются отдельные емкости для чистой воды, для «зеленой воды» и для выращивания личинок; соленость воды поддерживается на уровне 10-15 ‰. Сразу после вылупления личинок помещают в емкости с плотностью посадки 160 шт./л, затем по прохождении примерно половины времени личиночного развития их разреживают, доводя плотность посадки до 40 шт./л. В одном из питомников ежедневно в емкостях с личинками половину воды подменивают «зеленой». В других питомниках проводят подмену части воды на «зеленую» в определенные дни на ранних стадиях развития личинок, а затем доливают чистую воду. Например, между третьим и шестым днем 30 % воды заменяют «зеленой», затем между седьмым и девятым – 40 %, между десятым и тринадцатым днем – 50 % воды заменяются чистой, после чего доливается еще 100 % «зеленой воды» (таким образом, общий объем увеличивается вдвое и соответственно снижается плотность посадки). На четырнадцатый день после рассаживания личинок из одной емкости в две такие же (т.е. плотность посадки снижается еще вдвое), уровень воды в емкостях понижается на 50 %, и их доливают до

полного объема чистой водой. Такие подмены воды чистой продолжаются до конца личиночного периода. Еще на одной ферме применяется постоянный небольшой проток - за сутки обменивается около 50 % воды. Таким образом, хорошее качество воды поддерживается в креветочных питомниках на Гавайях несколькими способами: подменой воды, сифонированием, добавлением фитопланктона.

При такой системе очистки воды не наблюдается опасных уровней неорганических токсинов, пестицидов или тяжелых металлов. Также и основные метаболические токсины, аммиак, нитраты и нитриты не успевают накапливаться до опасных уровней (соответственно 10 мг/л и 2-3 мг/л) из-за своевременной подмены воды и жизнедеятельности фитопланктона. Кроме того, таким образом поддерживается рН в оптимальных для личинок пределах. Выживаемость при этом способе выращивания обычно составляет 50-70 %, на каждые выращенные 100-500 постличинок использовалось около 1 м³ воды, средняя продукция постличинок - 30 шт./л.

В настоящее время во многих странах метод «чистой воды» вытеснил метод «зеленой воды». Это происходит обычно в одном из двух случаев: или личинок выращивают более простым и дешевым методом, в небольших объемах, или применяют более интенсивные методы очистки воды - при помощи механических и биологических фильтров большой мощности, строго контролируют все параметры ее качества.

Личинок содержат в бассейнах, уровень воды в них - 25-75 см, соленость - 12 ‰. Начиная с десятого дня выращивания, ежедневно подменяют 10-50 % воды. Выживаемость личинок составляет 10-50 %.

Метод интенсивного выращивания личинок в чистой воде разработан в Центре океанологии на Таити на основе технологии выращивания личинок морских креветок. По сравнению с обычно применяющимися методами выращивания личинок гигантской пресноводной креветки этот

способ дает возможность содержания личинок при плотности 100 экз./л и выходе постличинок 60 экз./л против не более 50 и 30 экз./л соответственно при традиционных методах. Эта технология требует строгого контроля всех важнейших параметров выращивания - температуры, освещенности, качества воды, условий кормления, болезней - и поддержания их на оптимальном уровне независимо от колебаний внешних условий окружающей среды. Выращивание личинок проводилось в закрытом помещении, где емкости располагались в хорошо освещенных местах. Солоноватая вода готовилась и хранилась в четырех полиэтиленовых баках объемом по 10 м³. Бассейны для выращивания личинок на ранних стадиях имели цилиндрикоконическую форму, объем — 2 м³, для более поздних стадий применялись У-образные длинные бассейны объемом 5 м³. Все бассейны были из фибerglassа, стояли на металлических стойках и были окрашены в темный цвет, что необходимо для лучшего питания личинок. Распылители воздуха располагались на дне, чтобы перемешивать воду и пищевые частицы, что уменьшало каннибализм. В каждый бассейн подавался воздух в объеме 2,6 м³/ч, размер ячеей фильтра на выходе соответствовал размеру личинок. Личинок можно было собрать на выходе из бассейна в 10-литровый накопитель.

Для содержания производителей и постличинок использовали цилиндрические емкости с плоским дном объемом 2 м. Для механической и биологической фильтрации в работе замкнутой системы объемом 5 м³ использовались следующие компоненты:

- 1) механический фильтр - фанерная коробка (1,3x0,7x0,5 м) с песчаным слоем в 0,1 м, диаметр песчинок 0,1 мм, и система обратного потока для ежедневного промывания песка;

- 2) биологический фильтр - разгороженная коробка (1,3x0,65x0,6 м) с обломками кораллов слоем в 0,15 м (от 3 до 5 см в диаметре), которые при помощи бактерий утилизируют отходы жизнедеятельности (эффективность

этого материала в биофильтрах очень высока из-за его сильной пористости и буферных качеств).

Циркуляция воды обеспечивалась при помощи насоса, который подавал воду через песчаный фильтр в биологический, а в емкость с личинками вода шла самотеком.

Соленость воды составляла 12 ‰. В открытой системе вода обновлялась в конце каждого дня, чтобы обеспечить наилучшее ее качество ночью, когда личинки линяют и наиболее уязвимы. Температура поддерживалась в пределах 30-31 °С. Соленость регулировалась добавлением морской воды, которую хлорировали, отстаивали и пропускали через фильтр из силикатного песка. Поскольку на Таити нет химических сбросов, в воде не содержатся такие вредные вещества, как пестициды, соли тяжелых металлов и т.п. Перед подменой воды концентрация аммония в баках достигает 1,5 NH₃-4 мг/л, но этот уровень не оказывает заметного влияния на рост и выживаемость личинок.

Важно проверять, чтобы весь свободный хлор испарился из воды, т.к. даже небольшие его концентрации оказывают вредное влияние на личинок.

Для кормления личинок использовали науплии артемии и сухой корм, приготовленный по технологии, разработанной для морских креветок. Первые десять дней гранулированный корм давали дважды в сутки, регулируя количество по видимому потреблению. Только что вышедших науплиев артемии давали ближе к вечеру, начиная со второго дня. На время кормления артемией в замкнутой системе останавливали циркуляцию воды. Количество науплиев артемии (таблица 44) рассчитывали так, чтобы обеспечить наиболее быстрый и полный метаморфоз (любое уменьшение этого количества приводит к замедлению метаморфоза и, в дальнейшем, к низкой выживаемости). Гранулированный корм не может полностью заменить артемию, но помогает сэкономить некоторое ее количество.

Усовершенствованный вариант этой технологии используют на креветочных фермах Французской Полинезии. Личинок выращивают в замкнутой системе, получая выход постличинок 80 экз./л.

Таблица 44 - Изменение суточного количества корма на личинку за период выращивания

День выращивания	Количество артемии, экз.	Гранулы, сухой вес, мкг
3	5	0
4	10	0
5-6	15	0
7	20	0
8	25	0
9	30	0
10-11	35	0
12	40	70
13-14	45	80-90
15-4	50	100-180
25-30	45	200
35	40	200

Таким образом, поддержание качества воды на должном уровне является наиболее важным и сложным моментом в выращивании личинок пресноводных креветок.

Другая не менее важная проблема - кормление. Личинки не способны к активному поиску пищи, а могут только схватывать кормовые объекты при непосредственном с ними контакте, причем размер пищевых частиц не должен быть меньше расстояния между хватательными ножками личинок. Поэтому в емкости с личинками должна постоянно поддерживаться высокая концентрация пищевых частиц подходящего размера и качества. Лучше всего этим требованиям отвечают науплии артемии. Чаще всего при промышленном выращивании личинок кормят 3-4 раза в день различными неживыми кормами и один раз после смены воды вечером – науплиями артемии. Последних дают в концентрациях 1-15 экз./мл, в

зависимости от системы выращивания, или рассчитывают исходя из количества и возраста личинок.

Более просто и дешево кормление неживым кормом, и большинство производителей личинок применяют различные виды таких кормов для частичной замены живых. Показано, что сочетание кормления артемией и искусственными кормами дает лучшие результаты выращивания, чем кормление только артемией. Чаще всего используют протертое мясо рыб, увеличивая размеры частиц по мере роста личинок. Этот корм дают личинкам уже со второго-третьего дня. Другие подходящие корма - мясо головоногих, икра рыб, яичная паста или порошок, пшеничная или соевая мука, сухое снятое молоко. Личинок кормят четыре раза в день через каждые 3-4 часа, чередуя рыбный фарш и яичную пасту. На ночь, на пятое кормление, дают науплии артемии. Неживые корма готовят раз в два-три дня и хранят замороженными. Дают их, разводя водой 1:1 в концентрации 0,042-0,21 мл корма/л/день. В питомниках на Таити личинку, кроме науплиев артемии, с двенадцатого дня кормят искусственным гранулированным кормом. Гранулы составляют из свежих сырых материалов (таблица 45).

Таблица 45 - Состав гранулированного корма для личинок

Состав корма	% сухого вещества
Кальмары	27,6
Креветки	27,6
Икра рыб	6,9
Яйца	6,9
Рыбий жир	14,0
Витамины	1,0
Соли	1,0
Водоросли	15,0
Белок	54,9
Жир	19,7
Зола	7,7

Влажную смесь тонко мелют, чтобы достичь состояния однородной пасты, затем добавляют водоросли, смесь подсушивают, размалывают и просеивают, получая сухие, хорошо хранящиеся и легко используемые гранулы. Эти гранулы дают в течение дня несколько раз, а в вечернее кормление - науплии артемии. Показано, что добавление в корм витамина С в дозе 175 мг/100 г увеличивает выживаемость личинок на 40 %.

Большая часть болезней личинок объясняется их скученностью, плохим качеством воды, низкой температурой, недостаточным содержанием кислорода, неподходящим кормом.

Подращивание постличинок. Первые постличинки наблюдались на 19-22 день выращивания, в это время в емкости может присутствовать еще до пяти личиночных стадий. Обычно 90 % постличинок наблюдалось к 42-му дню, но по экономическим причинам урожай собирают от 30-го до 35-го дня. Выживаемость до появления первой постличинки составляла 100 %, а за время метаморфоза - не менее 75 %. На один литр было получено более 60 постличинок. Эти показатели были схожими в замкнутой и открытой системах.

Когда плотность постличинок на дне бассейна превышает 2 экз./см (100 тысяч на 2 м бак), может возникать каннибализм, и поэтому следует начинать отлов постличинок.

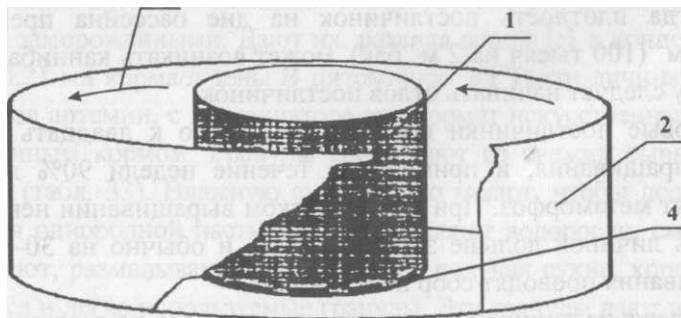
Первые постличинки появляются обычно к двадцать пятому дню выращивания, и примерно в течение недели 90 % личинок проходят метаморфоз. При коммерческом выращивании невыгодно держать личинок дольше этого времени, и обычно на 30-35 день выращивания проводят сбор постличинок.

Разделение личинок и постличинок основано на различиях в их поведении - личинки плавают в толще воды, а постличинки большую часть времени проводят на дне. Личинок обычно вычерпывают из верхних слоев воды, а постличинок сливают вместе с донными слоями воды. Разработаны

и специальные устройства для отделения постличинок. Например, в воронковидном устройстве используются различия в образе жизни, отношении к свету, турбулентности и другим факторам между личинками и постличинками. Эффективность этого устройства – 95 % за 24 часа. Другое устройство представляет собой пластмассовый цилиндр, состоящий из двух емкостей, расположенных одна внутри другой (рисунок 1), более светлая - снаружи. Дно темной внутренней емкости вогнуто, а в нижней части ее стенок сделаны проходы для постличинок 0,5 см высотой. За счет работы насоса в наружной емкости создается вращательный ток воды, и постличинки опускаются на дно и собираются во внутренней емкости, а личинки остаются в верхних слоях наружной емкости. За один час работы устройства возможно отобрать 92-94 % постличинок.

После отделения постличинок от личинок их обычно в течение двенадцати часов адаптируют к пресной воде, а затем помещают в земляные пруды для выращивания или подращивают в специальных емкостях (рисунок 10).

3



1 - темная внутренняя емкость, 2 - светлая наружная емкость, 3 - направление тока воды, 4 - проходы во внутреннюю емкость.

Рисунок 10 - Устройство для отделения постличинок от личинок

При этом надо следить, чтобы реакция среды в пруду была ниже 9, а плотность посадки постличинок не превышала 10 тыс./м³ (превышение

плотности ведет к высокой смертности после следующей линьки). Перевозят постличинок в полиэтиленовых пакетах при плотности 300 шт./л, если перевозка длится меньше суток, и 100 шт./л, если дольше суток, при этом желательна аэрация или заполнение части объема пакета кислородом.

Обычно в странах с тропическим климатом постличинок помещают сразу в земляные пруды для товарного выращивания, при этом в первое время отмечается довольно высокая смертность, которая может быть уменьшена при соблюдении оптимальных условий выращивания.

В странах с умеренным климатом, где сезон выращивания ограничивается несколькими месяцами, постличинок подращивают в контролируемых условиях в течение одного-трех месяцев. При этом начальная плотность посадки обычно составляет 1000-1500 экз./м², по мере роста молоди она уменьшается до 300-500 экз./м². Оптимальная для роста и выживания глубина воды в лотках, в которых содержатся креветки, 30-40 см. Значительной проблемой при таких высоких плотностях посадки становится каннибализм. Для его уменьшения рекомендуется применять избыточное кормление полноценными кормами, но главное - наличие убежищ. В качестве убежищ могут быть использованы пучки нитей, лучше зеленого или коричневого цвета. В емкости с рядами полосок, расположенными вертикально и горизонтально поочередно, можно содержать до 220- 260 экз./м² или 3580-3719 экз./м³.

Обычно для посадки в пруды молодых креветок подращивают до массы одного-трех граммов. При таких размерах смертность за время выращивания до товарного размера обычно не превышает 10 %. Но и в условиях умеренного климата постличинок можно сразу пересаживать в пруды без предварительного подращивания, если температура воды благоприятная для выращивания, а водоемы отличаются высокой биологической продуктивностью.

Выращивание в прудах и других емкостях. Для товарного выращивания креветок обычно используют земляные пруды различной площади - чаще всего от 0,1 до 1,0 га и глубиной 0,7-1,5 м. Желательно, чтобы пруды были достаточно продуктивны - это необходимо для развития естественной кормовой базы и дает возможность снизить количество корма и удобрений. Высшая водная растительность не должна занимать более 20 % площади пруда. Наличие убежища на дне прудов в виде, например, пучков веток и других, способствует лучшему выживанию креветок. Возможно выращивание креветок и в прудах с твердым дном; в этом случае естественная кормовая база не развивается, и в соответствии с этим должно быть увеличено количество искусственного корма. Лучшему росту креветок способствует небольшой проток воды, но и выращивание в непроточных прудах при восполнении испаренной воды дает хорошие результаты. Температура воды не должна падать ниже 20 °С, иначе прекращается питание креветок и могут возникнуть различные заболевания, а при температуре ниже 13 °С наблюдается их массовая гибель. Верхний предел температуры — 36 °С, а оптимальная для роста и развития креветок температура — 28-32 °С. Содержание растворенного в воде кислорода не должно быть менее 5 мг/л, уровни нитритов и нитратов не должны превышать соответственно 0,2-0,3 мг/л и 1-3 мг/л.

Кроме прудов, выращивание креветок возможно в небольших водоемах, каналах, на рисовых чеках с рисом или без, а также в садках.

Гигантская пресноводная креветка считается наиболее подходящим видом для выращивания на рисовых чеках, причем выход креветки бывает выше, если ее выращивают одновременно с рисом и подходящими видами рыб. Так, в поликультуре с индийскими карповыми на рисовых полях получали выход креветки 220-260 кг/га без затрат на ее кормление.

Наиболее интенсивные методы выращивания креветок возможны при их культивировании на тепловодных хозяйствах, использующих водоемы-

охладители ТЭС или теплые сбросные воды тепловых электростанций и других предприятий, а также геотермальные воды.

В тропических районах креветок чаще всего выращивают в монокультуре при высоких плотностях посадки (60-100 тыс. экз./га). Пруды не спускают, проводят регулярные селективные обловы и периодически подсаживают постличинок. Кормят креветок различными искусственными кормами с содержанием протеина не менее 30 % и липидов не менее 5 %, нормы кормления до 30 кг/га/сутки. Продукция увеличивается во второй и третий годы эксплуатации пруда (по сравнению с первым годом) за счет повышения плодородия почвы дна и развития естественной кормовой базы. Урожай при таком методе выращивания колеблется от 500 до 4000 кг/га/год.

В странах с умеренным климатом обычно применяют системы культивирования креветок, подобные разработанной для Южной Каролины (США):

- 1 Маточное стадо содержится с октября по май в закрытом помещении.
- 2 С середины января по май в замкнутой системе с морской водой получают и выращивают личинок.
- 3 С середины февраля по май в закрытом помещении подращивают постличинок.
- 4 С мая по октябрь продолжается интенсивное прудовое выращивание креветок до товарного размера.

Таким образом, когда сезон выращивания ограничивается температурой воды, в пруды обычно помещают уже подрошенную молодь при плотности посадки 20-50 тыс. экз./га. Облов проводят один раз в конце сезона, спуская при этом пруды, но иногда практикуют еще и селективные обловы. Сезон выращивания может продолжаться от трех до шести месяцев при использовании 1-3 г посадочного материала; за это время возможно получить креветок товарного размера. Но из-за свойственной этому виду

неравномерности роста некоторая часть популяции не достигает товарной массы - она тем больше, чем короче время выращивания и выше плотность посадки. Существует несколько способов добиться увеличения количества креветок крупного размера.

Один из них - удлинение сезона выращивания за счет времени, когда молодь подращивается в контролируемых условиях до посадки в пруды. Но такое содержание молоди в течение более чем трех месяцев становится слишком дорогим, т.к. требует больших объемов воды и больших площадей в закрытых помещениях, и обычно посадочный материал подращивают до массы не более одного-двух граммов.

Другой способ увеличения размеров креветок при вылове - снижение плотности посадки. При этом, однако, снижается и общий урожай, т.к. биомасса связана с плотностью посадки прямой линейной зависимостью. Проведенные в замкнутой системе опыты по влиянию плотности посадки на рост и выживаемость креветок показали зависимость, отраженную в таблице 46.

Таблица 46 - Влияние плотности посадки на рост и выживаемость креветок

Показатели выращивания	Плотность посадки	Время выращивания, недели					
		0	2	4	8	12	16
Выживаемость, %	15 экз./басс.		100	100	100	87	73
	100 экз./басс.		100	98	87	60	45
Масса, г	15 экз./басс.	0,12	0,33	0,97	4,67	8,50	11,94
	100 экз./басс.	0,12	0,40	1,04	2,91	4,93	6,67

Для каждого конкретного случая нужно рассчитывать наиболее экономически выгодную плотность посадки. При этом необходимо учитывать многие факторы, влияющие на рентабельность производства, например, более высокую цену на крупных креветок, сокращение расходов на корм при низкой плотности посадки и т.д.

При периоде выращивания 104-118 дней и кормлении искусственными кормами наиболее экономически выгодной оказалась плотность посадки 20 тыс./га.

Разреженная посадка креветок более выгодна при поликультуре с различными видами рыб. Фактическая плотность посадки снижается при использовании добавочного субстрата (убежищ) в толще воды. Так, в прудах, где в воде на разных уровнях были размещены старые сети, урожай товарной креветки был на 24 %, выживаемость - на 10 % и доля крупных экземпляров на 18 % выше, чем в таких же прудах без дополнительного субстрата. Это объясняется уменьшением социальных взаимодействий и вследствие этого уменьшением подавления роста мелких креветок более крупными. Таким же образом снижает подавление мелких особей селективный вылов, когда из популяции изымаются наиболее крупные экземпляры. Скорость роста оставшихся повышается, что ведет к общему увеличению урожая.

Поликультура. При монокультуре креветок возникают проблемы экологической нестабильности в прудах — часто происходит излишнее развитие планктонных водорослей и нитчатки, в результате чего ухудшается кислородный режим. Питаясь, креветки используют только дно пруда, а вся толща воды остается незанятой. Кроме того, при высоких плотностях посадки, применяемых при монокультуре, значительная часть креветок не достигает товарного размера. Эти проблемы в значительной степени могут быть разрешены при выращивании креветок в поликультуре с рыбами подходящих видов.

При подборе рыб и беспозвоночных для этой цели необходимо учитывать их спектр питания, занимаемые экологические ниши и размерные соотношения, а также то, для чего эти виды вводятся в поликультуру. Так, если основным культивируемым видом является креветка, а рыбы должны поддерживать экологическое равновесие, не давая

разрастаться высшей водной растительности и нитчатке и сдерживая развитие фитопланктона, то для этих целей подходят карповые, особенно растительноядные рыбы.

Контрольные вопросы:

1 Охарактеризовать технологию содержания и кормления личинок, постличинок, мальков и других возрастных групп пресноводных креветок,.

2 Назовите изменения суточного количества корма на личинку за период выращивания.

3 Охарактеризовать состав стартовых комбикормов для личинок и постличинок креветок, технологию кормления.

4 Укажите технологию выращивания креветок в прудах и других ёмкостях.

5 Охарактеризовать влияние плотности посадки на рост и выживаемость креветок;

6 Охарактеризовать выращивание креветок в поликультуре.

15 Практическое занятие № 15

Биотехника культивирования дафнии Магна

Цель: Ознакомиться с технологией культивирования и кормления дафнии Магна.

Задание: Изучить подготовку и режим эксплуатации бассейнов для культивирования, изучить зарядку бассейнов, изучить кормление рачков, ознакомиться с контролем за развитием популяции, изучить технологию отлова дафний.

Характеристика, подготовка и режим эксплуатации бассейнов.

Для культивирования дафний могут применяться бассейны различной емкости, изготовленные из бетона, пластика и т.д. В практике культивирования на рыбоводных заводах наиболее часто используются прямоугольные бетонные бассейны площадью до 50 м. Дно бассейна должно иметь небольшой наклон в сторону спуска воды, что дает возможность полностью сливать воду и промывать бассейн.

Перед началом эксплуатации бассейны следует тщательно вымыть и просушить. Во избежание попадания в них других организмов и ухода дафний водоподающие трубы затягивают газом №56, водоспускные — газом №38.

Бассейны заливают водой на глубину 50-70 см. Воду подают со скоростью протока 20-25 % объема бассейна в сутки. Заданную проточность контролируют ежедневно путем наполнения водой мерного сосуда за единицу времени с последующим пересчетом на весь объем бассейна.

Зарядка бассейнов. Культуру дафний в бассейны вносят через сутки после заполнения их водой из расчета 20 г/м. Основу маточной зарядки должны составлять самки с партеногенетическими яйцами. Зарядку дафнии

магна можно брать в тепловодных садковых хозяйствах, где производят круглогодичное культивирование этого рачка. Транспортировку производят в полиэтиленовых пакетах с кислородом. Норма загрузки полиэтиленового пакета - 25 г дафний на литр воды.

Кормление рачков. В качестве корма используют кормовые дрожжи, кормовую рыбную муку, дрожжи БВК. Одновременно с внесением культуры дафний в бассейны вносят корм для рачков в количестве 50 г/м³. Подкормку культуры производят каждые 3 дня из расчета 20 г/м³. Дрожжи частично используются рачками как корм, в основном же служат питательной средой для развития бактерий и водорослей. Перед внесением в бассейн дрожжи разводят в воде, затем разбрызгивают вдоль стенок бассейна в местах скопления дафний.

Контроль за развитием популяции. В течение всего периода культивирования дафний необходимо следить за гидрохимическим режимом воды в бассейнах. Наилучшие условия для развития, размножения и роста рачков: температура воды - 18-24 °С, содержание кислорода - 6-8 мг/л, рН - 7-8, окисляемость - 20-30 мг/л, содержание аммонийного азота - не более 2-3 мг/л.

После внесения дафний в бассейны необходимо следить за состоянием культуры. Ежедневно или через день дафний отлавливают сачком, помещают в стакан с водой и просматривают визуально. Хорошее состояние популяции определяют по наличию партеногенетических самок, соотношению половозрелых особей и молодежи (последняя должна преобладать над взрослыми рачками). При хорошем состоянии дафнии имеют желтовато-розовую или зеленоватую окраску. На угнетение культуры указывает небольшое количество яиц (1-2 шт.) в выводковых камерах самок, появление в популяции самцов и эфиппидальных самок.

Для суждения о количественном уровне развития популяции не реже одного раза в неделю следует отбирать пробы зоопланктона. Пробы

отбирают из 8-10 точек бассейна планктоночерпателем Паталасса, процеживают через планктонную сеть. Отфильтрованный осадок подсушивают на фильтровальной бумаге до исчезновения мокрых пятен и взвешивают. Зная объем профильтрованной воды и массу осадка, можно, определить биомассу дафний в 1 м³. Например: объем профильтрованной воды равен 30 л, масса осадка - 10 г, значит в 1 л биомасса рачков равна 0,5 г, а в 1000 л (1 м³) - 0,5х1000=500 г.

Отлов дафний. Через 2-3 недели после начала культивирования популяция дафний магна достигает биомассы более 500 г/м³. С этого момента культуру следует разрезать. Сачком из газа №18-20 делают несколько движений по горизонтали, при этом дафнии из нижних слоев воды поднимаются в верхние. Ведя сачок от одной стенки бассейна к другой, производят отлов рачков, дают возможность стечь воде, осадок слегка отжимают и взвешивают. В начале съема продукции, чтобы не подорвать развитие популяции, примерно 70 % культуры должно состоять из молоди. Молодь отделяют от крупных особей путем профильтровывания через сеть с диаметром ячеей 2-2,5 мм. Оставшихся на сетке крупных особей смывают обратно в бассейн. По достижении максимальной плотности из культуры изымают каждые 2 дня 40-50 % рачков от общей биомассы. Суточная продукция дафний со дня начала отлова составляет 100-150 г/м.

Контрольные вопросы:

1 Охарактеризуйте подготовку и режим эксплуатации бассейнов для культивирования дафний.

2 Как производится зарядка бассейнов?

3 Как проводится кормление рачков?

4 Охарактеризуйте контроль за развитием популяции.

5 Проанализируйте технологию отлова дафний.

16 Практическое занятие № 16

Кормление сиговых

Цель: Ознакомиться с видами кормов и техникой кормления сиговых рыб.

Задание: Изучить технику кормления и состав стартовых комбикормов для личинок и молоди сиговых рыб; размер крупки и гранул в зависимости от массы тела молоди сиговых рыб; нормы кормления личинок, мальков и сеголетков сиговых рыб.

Выращивание личинок, мальков и сеголетков сиговых рыб (пелядь, чир, муксун и др.) основывается на применении сухого гранулированного корма, отвечающего 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 завершению личиночного и наступлению 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 47).

С начала личиночного периода следует использовать комбикорм РГМ-СС на протяжении 25-50 суток выращивания, затем применяют стартовый комбикорм РГМ-ПС. Известны корма ГосНИОРХ: ЛС-01 (для личинок) и МС-84 (для мальков и сеголетков).

Стартовый комбикорм для сиговых рыб производят в виде крупки (частиц многоугольной формы). Размер крупки должен соответствовать массе выращиваемой рыбы (таблица 48).

Таблица 47 – Стартовый комбикорм для личинок (РГМ-СС) и молоди (РГМ-ПС) сиговых рыб, %

<i>Компоненты</i>	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), гидролизах	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

Таблица 48 – Размер крупки и гранул в зависимости от массы тела молоди сиговых рыб

Масса молоди, г	Размер частиц корма, мм		Номер крупки и гранул
	крупка	Г 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

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.

При массе тела 10-12 мг личинки плавают сформированной стаей, активность питания увеличивается. Частоту раздачи суточной нормы корма можно уменьшить до 10-12 раз.

По достижению 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 сеголеток следует производить по определенным нормам в зависимости от массы тела и температуры воды (таблица 49).

Таблица 49 – Суточная норма кормления личинок, мальков и сиголеток сиговых рыб сухим гранулированным кормом, % к массе тела

Т, °С	Масса молоди, г									
	до 0,02	0,02-0,05	0,05- 0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,51,0	1-2	2-5	5-12	более 12
2	14,0	9,4	7,8	5,2	3,9	2,7	2,3	1,8	1,5	0,9
3	15,2	10,1	8,4	5,6	4,2	2,9	2,4	1,9	1,6	1,0
4	16,7	11,2	9,3	6,2	4,6	3,2	2,6	2,1	1,8	1,2
5	17,8	11,9	9,9	6,6	4,8	3,4	2,8	2,3	1,9	1,3
6	19,4	13,0	10,8	7,2	4,9	3,7	зд	2,5	2,2	1,4
7	21,1	14,0	11,7	7,8	5,4	4,0	3,3	2,7	2,3	1,5
8	22,7	15,1	12,6	8,4	6,3	4,4	3,6	2,9	2,6	1,6
9	24,3	16,2	13,5	9,0	6,7	4,7	3,9	3,2	2,8	" 1,8
10	26,5	17,6	14,7	9,8	7,3	5,1	4,4	3,4	3,0	1,9
И	28,6	19,1	15,9	10,6	7,9	5,6	4,7	3,8	3,3	2,0
12	30,8	20,5	17,1	11,4	8,5	6,0	5,0	4,1	3,5	2,1
13	33,5	22,3	18,6	12,4	9,3	6,5	5,5	4,4	3,8	2,4
14	36,2	24,1	20,1	13,4	10,1	7,0	5,9	4,7	4,2	2,5
15	38,9	25,9	21,6	14,4	10,8	7,6	6,3	5,1	4,6	2,8
16	41,6	27,7	23,1	15,5	11,5	8,0	6,7	5,4	5,1	3,1
17	44,8	29,9	24,9	16,6	12,4	8,6	7,1	5,8	5,5	3,4
18	47,5	31,7	26,4	17,6	13,2	9,1	7,6	6,2	6,0	3,5
19	50,2	33,5	27,9	18,7	13,9	9,6	8,1	6,6	6,1	3,6
20	53,5	35,6	29,7	19,8	14,9	10,1	8,4	7,1	6,3	3,7

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 завершению 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, мoiny, 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.

Список использованных источников

1. Козлов, В.И. Аквакультура : учебник / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин. – М.: КолосС, 2006. – 445 с.
2. Мирошникова, Е.П. Практикум по рыбоводству : для лаб.-практ. занятий по курсу "Рыбоводство": учеб. пособие для вузов / Е.П. Мирошникова, А.Н. Жарков. - Оренбург : Южный Урал, 2003. - 148 с.
3. Мирошникова, Е.П. Аквакультура : практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура / Е.П. Мирошникова, С.В. Пономарев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 185 с.
4. Пономарев, С.В. Технология выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России : справочное, учебное пособие / С.В. Пономарев. – Астрахань : «Нова плюс», 2002. – 264 с.
5. Пономарев, С.В. Индустриальная аквакультура : учебник / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. – Астрахань : Изд. ИП Грицах, 2006. – 312 с.
6. Скляр, В.Я. Кормление рыб : справочник / В.Я. Скляр, Е.А. Гамыгин, Л.П. Рыжков. – М. : «Легкая и пищевая промышленность», 1984. – 120 с.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Елена Петровна Мирошникова
Марина Владимировна Клычкова
Азамат Ерсайнович Аринжанов

ПРАКТИКУМ ПО
КОРМЛЕНИЮ РЫБ

ISBN 978-5-7410-1511-7



9 785741 015117