

Поликультура карповых рыб в странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии

Руководство



Фотографии на обложке и иллюстрации:

Все иллюстрации любезно предоставлены Андрашем Войнаровичем.

Поликультура карповых рыб в странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии

ТЕХНИЧЕСКИЙ
ДОКУМЕНТ ФАО
ПО РЫБОЛОВСТВУ
И АКВАКУЛЬТУРЕ

554

Руководство

Авторы:

Андраш Войнарович

Консультант ФАО

Будапешт, Венгрия

Томас Мот-Поульсен

Специалист по рыбному хозяйству

Субрегиональное бюро ФАО по Центральной и Восточной Европе

Будапешт, Венгрия

и

Андраш Петери

Консультант ФАО

Будапешт, Венгрия

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЪЕДИНЁННЫХ НАЦИЙ

Рим, 2014

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-406666-6(печатное издание)

E-ISBN 978-92-5-408068-6 (PDF)

© ФАО, 2014

ФАО приветствует использование, тиражирование и распространение материала, содержащегося в настоящем информационном продукте. Если не указано иное, этот материал разрешается копировать, скачивать и распечатывать для целей частного изучения, научных исследований и обучения, либо для использования в некоммерческих продуктах или услугах при условии, что ФАО будет надлежащим образом указана в качестве источника и обладателя авторского права, и что при этом никоим образом не предполагается, что ФАО одобряет мнения, продукты или услуги пользователей.

Для получения прав на перевод и адаптацию, а также на перепродажу и другие виды коммерческого использования, следует направить запрос по адресам: www.fao.org/contact-us/licence-request или copyright@fao.org.

Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org.

Подготовка настоящего документа

Прудовая поликультура карповых рыб является наиболее широко практикуемой системой рыбоводства в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ)¹, Кавказа² и Центральной Азии³ (КЦА). Общий фонд рыбоводных прудов и водохранилищ площадью более чем 100 гектаров), в которых возможно выращивание карповых рыб в поликультуре, составляет почти 500 000 гектаров⁴. Даже по консервативным оценкам эта огромная водная площадь могла бы ежегодно обеспечивать приблизительно в два раза больше рыбной продукции, чем её нынешний объём, составляющий 170 000–200 000 тонн, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО) за отчётные годы первого десятилетия 2000-х гг. (FIGIS, 2009).

Экономические и социальные условия стран ЦВЕ и КЦА претерпели глубокие изменения в начале 1990-х гг. Была введена рыночная экономика, и преобладающее большинство прежних государственных или кооперативных рыбоводных прудов и хозяйств перешли в частную собственность. Новые владельцы и управляющие, для которых отрасль аквакультуры нередко была новой сферой деятельности, столкнулись (и сталкиваются) с множеством технических проблем, связанных с производством. Полевые визиты и консультации подтверждают отсутствие у фермеров элементарных познаний об идентификации собственных ресурсов и выборе производственных технологий, которые могли бы быть адаптированы к их условиям.

На протяжении последних десятилетий ФАО непрерывно поддерживала развитие аквакультуры, издавая технические документы, книги и учебные материалы. Несмотря на то, что они были очень полезны, по сей день ощущается недостаток в кратких технических публикациях по конкретным вопросам, которые были бы непосредственно и полностью применимы в условиях стран ЦВЕ и КЦА.

Вышеприведённые причины послужили стимулом к написанию настоящего технического документа, являющегося кратким обзором и реестром основной информации по поликультуре карповых рыб и её наиболее применимым схемам производства.

От настоящего документа ожидается, что он заполнит имеющийся в данной области пробел и не только поможет реалистично планировать и успешно осуществлять прудовую поликультуру карповых рыб в странах ЦВЕ и КЦА, но и будет способствовать лучшему и более эффективному использованию публикаций ФАО, связанных с данной темой.

Как цели, так и содержание настоящего издания, непосредственно поддерживающего как производство остро необходимой водной пищевой продукции, так и создание рабочих мест и возможностей для получения доходов, соответствуют рекомендациям Римской декларации по всемирной продовольственной безопасности и Плана действий Всемирной встречи на высшем уровне по проблемам продовольствия (Тасон, 2001).

¹ Албания, Беларусь, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Латвия, Литва, Молдова, Польша, Российская Федерация, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Украина, Хорватия, Черногория, Чехия и Эстония.

² Азербайджан, Армения и Грузия.

³ Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан.

⁴ Общая площадь составляет около 350 000 гектаров в странах ЦВЕ, около 100 000 гектаров в Российской Федерации и приблизительно 50 000 гектаров в странах Кавказа и Центральной Азии.

Аннотация

Настоящий технический документ является основополагающим руководством по прудовой поликультуре карповых рыб, применимой в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ), Кавказа и Центральной Азии (КЦА). В нём содержится обзор относящихся к данной теме руководящих принципов, аспектов и задач, а также приведены наиболее применимые технологии производства и схемы поликультуры карповых. В нём также приводится список значимых публикаций ФАО для дальнейшего чтения и получения более подробной информации по рекомендуемым методам и технологиям.

От настоящего документа ожидается, что он поможет владельцам и управляющим рыбноводных прудов, которым требуется углубить и улучшить свои познания в данной области, идентифицировать собственные ресурсы, а также окажет содействие успешному планированию и осуществлению рыбноводного производства.

Войнарович, А.; Мот-Поульсен, Т.; Петери, А. 2014

Поликультура карповых рыб в странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии: Руководство.

Технический документ ФАО по рыболовству и аквакультуре № 554. Рим, ФАО. 88 стр.

Содержание

Подготовка настоящего документа	iii
Аннотация	iv
Таблицы, иллюстрации и вставки	vi
Благодарности	viii
1. Введение	1
2. Прудовое рыбоводство	3
2.1 Типы прудов	3
2.2 Характерные особенности прудового рыбоводства	4
2.3 Роль прудового рыбоводства в землепользовании и его интеграция с другими видами деятельности	5
3. Основная информация о прудовом рыбоводстве	7
3.1 Свойства прудовой воды	7
3.2 Жизнь в прудовых биоценозах	11
3.3 Биологический цикл и трофическая цепь в рыбоводных прудах	13
3.4 Роль естественной кормовой базы и подкормки в прудовом рыбоводстве	14
4. Виды рыб, выращиваемые в поликультуре карповых, и их практическая классификация	17
5. Методы выращивания и планирование в поликультуре карповых рыб	21
5.1 Продолжительность рыбоводного сезона	21
5.2 Основные элементы рыбоводной практики	21
5.3 Этапы производства товарной рыбы	23
5.4 Возможные методы в рыбоводной практике	24
5.5 Руководство по различным схемам выращивания рыбы	25
5.5.1 Производство подрощенной молоди	26
5.5.2 Выращивание сеголеток	28
5.5.3 Выращивание двухлеток	28
5.5.4 Выращивание товарной рыбы	28
5.5.5 Особые методы выращивания рыбы	29
6. Производственные работы и задачи	31
6.1 Подготовка рыбоводных прудов и уход за ними	31
6.2 Управление водой в прудах	31
6.3 Зарыбление	32
6.4 Удобрение и известкование	32
6.5 Основные гидрохимические и гидробиологические анализы	35
6.6 Кормление	38
6.7 Контроль за ростом рыб	39
6.8 Облов	39

6.9 Зимовка рыб	40
6.10 Перевозка рыб	41
6.11 Болезни рыб и их профилактика	41
6.12 Контроль и оценка производственных показателей	43
Список литературы	45
Глоссарий	47

Приложения

Приложение 1 – Краткое описание видов, используемых в поликультуре карповых рыб в странах ЦВЕ и КЦА	57
Приложение 2 – КК кормов, используемых в поликультуре карповых рыб	63
Приложение 3 – Основные нормы зимовки и перевозки рыб	65
Приложение 4 – Схемы выращивания, используемые в поликультуре карповых рыб в ЦВЕ и КЦА	69
Приложение 5 – Список рекомендованной литературы по близкой тематике, изданной ФАО	77

Таблицы

1. Научная классификация избранных видов рыб в рыбоводных прудах стран ЦВЕ и КЦА	17
2. Комбинации основных элементов практики прудового рыбоводства	22
3. Суммированные показатели схем выращивания, представленных в Приложении 4	25
4. Рекомендации по времени наполнения и спуска прудов	31
5. Рекомендации по размеру ячеек решёток, используемых при наполнении и спуске прудов	32
6. Химический состав навоза различных сельскохозяйственных животных	33
7. Рекомендации по дозировке органических и минеральных удобрений	34
8. Внесение извести при подготовке прудов и в течение производственного сезона	35
9. Простая смесь дополнительных кормов для выращивания подращенной молоди карповых	37
10. Ожидаемый КК зерновых кормов у различных возрастных групп карпа	38
11. Рекомендации по размеру ячеек сетей для облова рыбы	40
12. Опасные концентрации общего аммиака при различных значениях pH	51

Иллюстрации

1. Различные рыбоводные системы	3
2. Шкала pH	8
3. Содержание кислорода в полностью насыщенной воде при различных температурах	9
4. Суточные колебания содержания кислорода в прудовой воде	10
5. Фитопланктон в рыбоводных прудах	11
6. Плавающие и погруженные макрофиты прудов	12
7. Зоопланктон в рыбоводных прудах	12
8. Водные насекомые и бентические животные	13
9. Связь между удобрением и рыбопродуктивностью прудов	15
10. Важнейшие карповые рыбы в прудовой поликультуре – 1	18
11. Важнейшие карповые рыбы в прудовой поликультуре – 2	18
12. Хищные виды, выращиваемые в прудовой поликультуре карповых рыб	19
13. Продолжительность рыбоводного сезона при различных климатических условиях	21
14. Диапазон возможных результатов товарного рыбоводства при различных комбинациях основных элементов рыбоводной практики	23
15. Возможные технологические циклы выращивания товарной рыбы и их продолжительность	24
16. Последовательность этапов выращивания товарной рыбы	24
17. Соотношение между произведённым количеством и размером подращенной молоди хищных рыб	27
18. Соотношение между произведённым количеством и размером подращенной молоди карпа, рыб китайского равнинного комплекса, леща и линя	27
19. Соотношение между произведённым количеством и размером сеголеток в поликультуре	29
20. Соотношение между произведённым количеством и размером двухлеток в поликультуре	29
21. Соотношение между произведённым количеством и размером товарной рыбы в поликультуре	29
22. Журнал учёта приобретённых и использованных материалов и оборудования	43
23. Журнал учёта кормов	43
24. Журнал учёта отхода рыб	44
25. Журнал учёта рыбного стада	44
26. Таблица планирования и оценки объёмов рыбы	44

Вставки

1. Мнение учёных об измерении прозрачности прудовой воды	36
2. Снижение риска распространения болезней рыб	41

Благодарности

Авторы настоящего документа выражают свою признательность за ценные замечания и предложения Рохане П. Субасингхе, старшему специалисту по аквакультуре, и Мохаммаду Р. Хасану, специалисту по аквакультуре Службы управления аквакультурой и сохранения аквакультурных ресурсов Департамента рыбного хозяйства ФАО в Риме.

Авторы хотели бы выразить свою благодарность г-же Марии Ланг, доктору ветеринарных наук в Лаборатории паразитологии, болезней рыб и пчёл Центрального бюро сельского хозяйства Департамента здоровья животных и диагностики в Будапеште, за её профессиональную помощь при составлении конечной редакции главы о профилактике болезней.

Авторы также благодарны г-же Тине Фармер (ФАО), г-же Марии Джаннини и г-ну Хосе Луису Кастилья Сивиту за ценную редакторскую поддержку и помощь в издании настоящей публикации.

Авторы хотели бы выразить свою благодарность Гн. Петеру Ленгею за перевод на русский язык и Гн. Виталию Беху за его вклад в процесс перевода этого документа.

1. Введение

Экономические и социальные условия стран Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ), Кавказа и Центральной Азии (КЦА) претерпели глубокие изменения за последние двадцать лет. По этой причине прежде известные и успешно использовавшиеся в этих странах технологии производства рыбы стали нерентабельными. Взаимоотношения занятых в аквакультуре лиц также изменились, поскольку прежде типичная готовность к обмену мнениями и опытом заметно уменьшилась. Усложнилось получение технической информации и знаний. Отсутствие современных, основанных на рыночных отношениях информационно-консультационных служб и заслуживающей доверия технической литературы привело к недостаточному уровню технических знаний новых владельцев и управляющих рыбоводных прудов. Всё это способствовало неполному использованию ресурсов рыбоводных прудов в странах ЦВЕ и КЦА.

Настоящий документ составлен с целью заполнить данный пробел и дать владельцам и управляющим рыбоводных прудов основные знания, позволяющие им идентифицировать собственные ресурсы и выбрать производственные техники и технологии, которые могут быть адаптированы к их конкретным условиям. В целях удовлетворения интереса читателей к дополнительным деталям настоящий документ дополнен глоссарием, таблицами и приложениями. Для облегчения нахождения дополнительной информации слова, выделенные курсивом, отмечены звёздочкой (*) и разъясняются в глоссарии. Для облегчения понимания описания, разъяснения и сопутствующие иллюстрации кратки и информативны. Тем не менее, мы рекомендуем проконсультироваться со специалистами в данной области для обсуждения проблем и обмена мнениями. Это поможет скорее понять технические и экономические аспекты рассматриваемой в настоящем документе прудовой *поликультуры** карповых рыб.

Наконец, но не в последнюю очередь, в Приложении 5 приведён подробный список публикаций ФАО, имеющих отношение к выращиванию карпа. Данный список должен помочь читателю найти среди публикаций ФАО связанную с данной темой литературу для дополнительного чтения.

2. Прудовое рыбоводство

Прудовое рыбоводство является наиболее широко практикующейся системой производства рыбы. Оно способствует массовому производству множества различных видов рыб во всём мире.

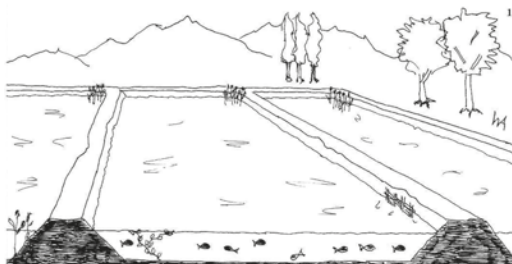
2.1 ТИПЫ ПРУДОВ

В аквакультурной литературе пруды – земляные конструкции, построенные для удержания воды и/или в целях рыбоводства, тогда как озёра, вне зависимости от их размера, являются водоёмами естественного происхождения. Пруды мелководны. Их глубина обычно составляет около метра и редко бывает больше нескольких метров. Водохранилища более глубоки. Большинство прудов пригодны для выращивания рыбы.

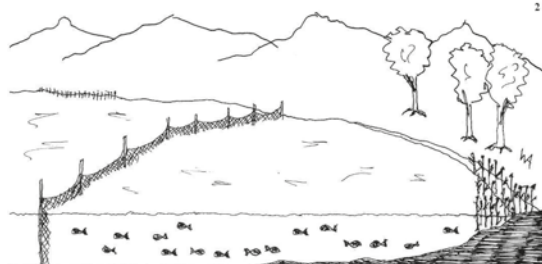
РИСУНОК 1

Различные рыбоводные системы

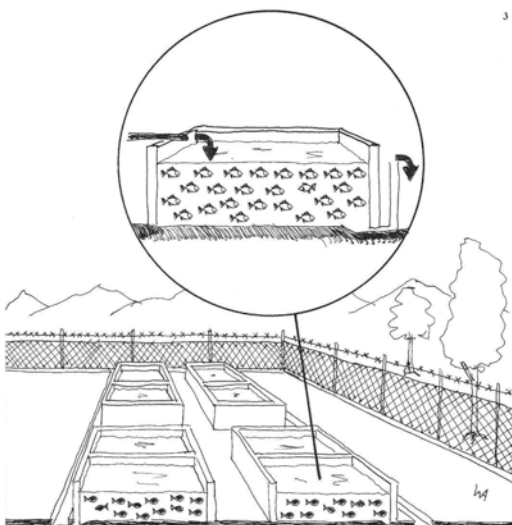
1. Прудовое рыбоводство



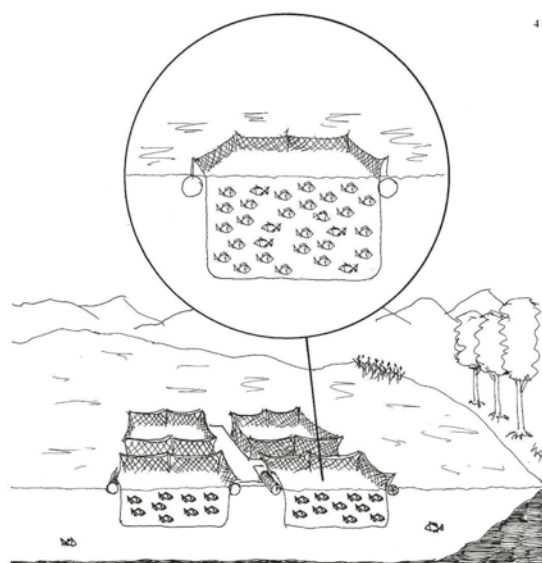
2. Загонное рыбоводство*



3. Бассейновое рыбоводство*



4. Садковое рыбоводство *



В зависимости от рельефа пруды могут быть разного типа. Русловые пруды строятся в холмистых местах, тогда как обвалованные пруды типичны для слегка пологой или ровной местности. Водоснабжение прудов может обеспечиваться за счёт атмосферных осадков и/или воды из близлежащего поверхностного или подземного источника. В зависимости от рельефа, водоснабжение и спуск воды могут осуществляться частично или полностью самотёком или с помощью насосов.

Размер рыбоводного пруда определяет его рыбопродуктивность и влияет на рентабельность производства. В малых прудах соотношение площади дна и откосов дамб к объёму воды является более благоприятным (высоким), чем в больших. Соответственно, в малых прудах развивается больше личинок насекомых, а обмен питательных веществ через относительно большую контактную поверхность воды и почвы более интенсивен. Кроме того, управление малыми прудами менее сложно. Недостатком малых прудов является относительно более высокая стоимость их строительства и ухода за ними.

2.2 ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА

Прудовое рыбоводство является наиболее древним методом производства рыбы в контролируемых условиях. Карповодство развилось параллельно на различных континентах несколько столетий назад. Соответственно, существуют различия между китайской, индийской и европейской поликультурой карповых рыб.

Поликультура карповых получила динамичное развитие в 1960-е гг., с масштабной интродукцией *рыб китайского равнинного комплекса** в большинство стран Европы и Азии. Сегодня она является широко практикующейся рыбководной технологией не только в умеренных, но также и в субтропических и тропических климатических условиях.

Недавние национальные обзоры ФАО (Hasan *et al.*, 2007) подтверждают, что свойства прудового рыбоводства делают его полностью пригодным для низкзатратного интегрированного производства рыбы.

Основной чертой и преимуществом прудового рыбоводства является то, что *естественная пища**, которую потребляет рыба может производиться в том же водоёме, т.е. в том же пруду, где выращивается сама рыба. Продукция естественных кормовых организмов в прудах может поддерживаться путём внесения *навоза** и/или минеральных удобрений. Эти материалы увеличивают продукцию бактерий, растений и животных (червей, насекомых, и т.д.), живущих в воде и в донных отложениях прудов. За счёт этих организмов рыбы могут удовлетворить свою потребность в протеине, поэтому для поддержания оптимального роста их можно подкармливать относительно дешёвыми высокоэнергетическими дополнительными кормами. Таким образом, одним из преимуществ прудового рыбоводства по сравнению с интенсивными рыбководными системами является то, что потребность рыб в протеине удовлетворяется за счёт *естественного корма** вместо использования дорогостоящих источников *аллохтонного** белка, т.е. рыбной муки или других продуктов растительного происхождения.

Пруды могут зарыбляться одним или несколькими видами рыб. Первый метод зарыбления называется *монокультурой**, второй - поликультурой. Как правило, при совместном выращивании нескольких видов рыб, отличающихся своим пищевым поведением и другими биологическими свойствами, в одном и том же водоёме может быть произведено больше рыбы. Причиной этого является то, что многовидовое сообщество рыб более эффективно использует естественный корм. Кроме того, при правильно установленном и поддерживаемом видовом составе рыб интенсивное потребление *планктона** рыбами стимулирует его продукцию. Синергия между некоторыми видами также может поддерживать более высокую рыбную продукцию в прудах, где используется поликультура. Например, продукция карпа может быть выше, если в одном пруду с ним в умеренных количествах содержатся белый толстолобик и белый амур (Ruttkey, 1996).

При выращивании рыб в монокультуре естественный корм рыб используется менее

эффективно, чем в поликультуре. Соответственно, если только не используются очень низкие плотности посадки, производство рыбы в монокультуре в значительно большей мере зависит от кормов, чем в поликультуре. Монокультура карпа широко используется во многих географических регионах ЦВЕ и КЦА. Тем не менее, производственные показатели карпа, выращиваемого в монокультуре, значительно ниже, чем в поликультуре. Рентабельность производства при выращивании в монокультуре также является менее благоприятной.

Качество воды, оптимальный рост рыбы и её хорошее здоровье могут поддерживаться правильным управлением прудами. Это означает поддержание тщательно сбалансированного состава рыбного стада, внесение достаточного количества органических/минеральных удобрений и рациональную подкормку в соответствии с *биомассой** рыб. По мере интенсификации производства улучшение качества воды должно обеспечиваться за счёт *аэрации** и/или водообмена.

Продуктивность прудов рассчитывается на единицу площади, например, количество (шт./га) и/или масса рыб на единицу площади (кг/га или т/га). Тем не менее, для точного сравнения технологий в различных системах производства пригодны только показатели количества рыб на единицу объёма воды (шт./м³ и кг/м³).

2.3 РОЛЬ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ И ЕГО ИНТЕГРАЦИЯ С ДРУГИМИ ВИДАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В далёком прошлом рыбоводные пруды строились на сельскохозяйственных землях, непригодных для производства сельскохозяйственных культур. Даже сегодня качественные пахотные земли сохраняются для других целей, и строительство рыбоводных прудов или водохранилищ рассматривается только на *затопляемых территориях и землях**, несмотря на то, что рыбоводные пруды, построенные на участках с почвой хорошего качества, более продуктивны, чем пруды, построенные на болотистых или неплодородных землях.

Помимо лучшего использования земельных ресурсов, рыбоводные пруды также могут способствовать лучшему управлению водными ресурсами. Они пригодны не только для рыбоводства, но и для сбора воды, которая в сухие периоды может быть использована для ирригации. Кроме того, пруды поддерживают жизнь окружающих *биотопов**.

Прудовое рыбоводство件годно для утилизации отходов сельскохозяйственного производства, таких как навоз из животноводческих хозяйств. Внесение этих веществ в воду может способствовать развитию естественного корма для рыб. Отходы мукомольно-крупяной промышленности и побочные продукты выращивания зерновых культур, овощей и фруктов могут непосредственно использоваться для кормления рыб. Соответственно, сельскохозяйственные отрасли, производящие данные побочные продукты, могут быть эффективно интегрированы с прудовым рыбоводством.

В случае интеграции прудового рыбоводства с животноводством для поддержания развития естественного рыбного корма может использоваться навоз животных. Таким образом, прудовое рыбоводство является одним из наиболее экологических и рентабельных средств для утилизации огромных объёмов животных отходов, производимых сельским хозяйством. Чаще всего интегрируются с прудовым рыбоводством производство птицы (кур или уток), или свиней, или выращивание жвачных животных.

В случаях, когда для рыбоводства используются водохранилища, возможна интеграция поликультуры карповых с ирригацией. В данных водоёмах внесение навоза и ирригация должны быть тщательно сбалансированы и осуществляться в соответствии с биомассой рыб и с актуальным количеством воды. Управление стадами в водохранилищах может существенно отличаться от управления стадами в рыбоводных прудах. Используемая рыбоводная технология должна быть адаптирована к продолжительности ирригационного сезона и количеству имеющейся воды. Например, при опасном снижении уровня воды в водохранилище рыба должна быть выловлена значительно раньше окончания рыбоводного сезона.

В рыбоводных прудах происходит интенсивное (0,5–1,0 см/год) отложение богатого питательными веществами и органикой ила. Время от времени этот ил должен высушиваться и удаляться из прудов. Его распределение по менее плодородной земле существенно повышает плодородность почвы. Соответственно, данный тип рыбоводства может способствовать садоводству или производству других наземных растений.

Интеграция рыбоводства с рекреационной деятельностью, например, любительским рыболовством, становится всё более популярным способом использования прудов. Её преимуществом является то, что рыболовы платят как за рыбу, так и за возможность поймать её. Они также платят за проживание, едят в местных ресторанах и покупают продукты и сувениры местного производства.

Поликультура карповых рыб может быть интегрирована с интенсивным выращиванием других рыб, таких как форель или сом. В этом случае проточные бассейны интенсивной системы строятся вблизи рыбоводного пруда. *Сточная вода** интенсивного блока выпускается в пруд, где внесённые с водой экскременты рыб и другие продукты *метаболизма** увеличивают продукцию естественного корма рыб, таким же образом, как и навоз. Несъеденные частицы кормов, вымывающиеся из интенсивных бассейнов в пруд, используются непосредственно как корм. Если соотношение площади интенсивного блока и пруда определено правильно, можно достичь хороших уровней очистки воды.

Также возможна интеграция интенсивных и экстенсивных методов рыбоводства на традиционном прудовом рыбном хозяйстве. Небольшие зимовальные пруды могут использоваться как бассейны интенсивного рыбоводного блока, тогда как крупные рыбоводные пруды могут поддерживать работу интенсивного блока, функционируя как механический и *биологический фильтр**. Другим способом интеграции интенсивного рыбоводства с прудовой поликультурой карповых рыб является садковое рыбоводство. Если установить садки в пруду в течение рыбоводного сезона, то отходы из садков будут использоваться *экосистемой** пруда, включая выращиваемых в нём рыб.

3. Основная информация о прудовом рыбоводстве

Для определения наиболее подходящей технологии производства и принятия ежедневных решений рыбоводы и управляющие рыбоводными прудами должны быть знакомы с основными факторами качества воды, жизнью в прудовых биоценозах и ролью органических и минеральных удобрений и подкормки.

3.1 СВОЙСТВА ПРУДОВОЙ ВОДЫ

Важнейшие *физические свойства** прудовой воды непосредственно влияют на рыбопродуктивность. По этой причине, их следует знать и учитывать.

Температура определяет рост, продукцию и репродуктивное поведение всех гидробионтов. Они *пойкилотермны**, поэтому их обмен веществ зависит от температуры. Все виды рыб имеют определённый диапазон *температуры воды**, оптимальный для их роста. При зимних низких температурах рыба прекращает питаться, впадает в *спячку** и остаётся в состоянии покоя на дне пруда.

Плотность или **удельный вес** воды меняется с температурой. Удельный вес тёплой воды меньше, чем удельный вес холодной воды. Это физическое свойство является причиной стратификации, разделения спокойной или непотревоженной воды на слои. Холодная вода опускается вниз, тогда как вода с более высокой температурой составляет отдельный слой на поверхности. В итоге в дни, когда ветер не создаёт других течений, в прудах может образоваться суточная вертикальная циркуляция воды. Данный процесс означает, что верхний слой воды, соприкасающийся с относительно холодным ночным воздухом, охлаждается быстрее, чем вода на дне пруда. Удельный вес холодной воды увеличивается. По этой причине, вода с поверхности опускается на дно, а более тёплая и лёгкая вода со дна поднимается на поверхность. Эта циркуляция может снабжать дно кислородом, но также обеспечивает обмен питательными веществами между водой и донными отложениями. Вследствие химического состава и формы молекул воды, при её зимнем охлаждении удельный вес увеличивается только до 4 °C. При этом значении удельный вес является наибольшим, составляя 1 г/мл. При температурах ниже 4 °C удельный вес воды опять уменьшается. По этой причине лёд плавает по поверхности. Соответственно, подо льдом, в глубоких, непотревоженных водоёмах температура воды на дне всегда равна 4 °C. При достаточно глубокой воде данное явление защищает рыб от замерзания.

Удельная теплоёмкость позволяет водоёмам нагреваться и охлаждаться медленно, намного медленнее, чем окружающий воздух. Данное свойство воды защищает гидробионтов от быстрых и резких изменений температуры воды.

Причиной **поверхностного натяжения** является сцепление молекул воды. Оно позволяет насекомым (водяной сверчок, водомерка и т.д.) ходить, а другим организмам (личинки комаров) плавать на поверхности воды.

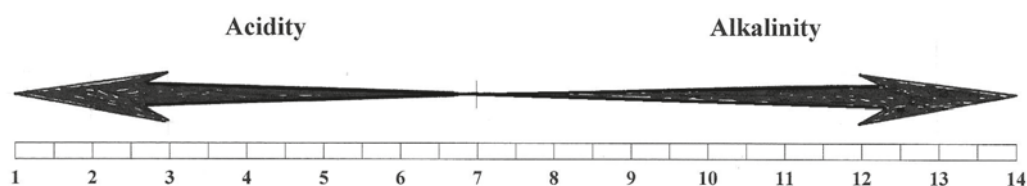
Световые условия в воде пруда определяют интенсивность *фотосинтеза** и зависят от прозрачности воды, на которую, в свою очередь, влияют *мутность**, *цвет воды** и

биологические факторы, такие как плотность планктона и количество и размеры различных видов рыб. Прозрачность воды измеряется *диск Секки**, как описано в Главе 6.5. Прозрачная вода делает возможным интенсивное проникновение солнечного света, что неблагоприятно сказывается на *фитопланктоне**. Кроме того, проникновение солнечного света поддерживает интенсивный рост макрофитов, что менее желательно в рыбоводных прудах.

Движение воды в пруду также существенно влияет на прудовую экосистему. Ветер, *температурная циркуляция воды** и течения, обусловленные притоком и оттоком воды, создают в прудах горизонтальные и вертикальные потоки. Данное движение способствует здоровой жизни в пруду, поддерживая газообмен и транспортировку питательных веществ на дно или со дна пруда.

Значение **pH** является важным показателем в воде пруда. Рыбоводы должны знать и регулярно проверять *pH** прудовой воды, поскольку все химические и биологические процессы, определяющие производство, зависят от него. Среди прочего, pH влияет на растворимость и доступность различных веществ.

РИСУНОК 2
Шкала pH



На шкале pH от 1 до 14 кислотность воды растёт от 7, обозначающей нейтральную реакцию, до 1, тогда как щёлочность увеличивается от нейтрального значения 7 до 14 (Acidity – Кислотность; Alkalinity – Щёлочность)

В рыбоводных прудах с высокой плотностью фитопланктона суточные колебания pH значительны. Причиной этого является то, что при процессах *ассимиляции** (фотосинтеза) и *диссимиляции** (дыхания) фитопланктон снижает или увеличивает концентрацию углекислого газа (CO_2). Днём, когда у фитопланктона преобладает ассимиляция, он потребляет CO_2 , таким образом увеличивая pH. Ночью, когда у растений преобладают диссимиляционные процессы, они потребляют кислород и производят CO_2 . Это снижает pH воды.

Наиболее пригодной для прудового рыбоводства считается вода, в которой значения pH в предрассветные часы равны 6,5–9,0. При pH 6,5–5,5 рыбопродуктивность будет более низкой вследствие непосредственного воздействия на рыб и/или на рост их кормовых организмов. Кислая вода с pH 5,0–5,5 может повредить рыбам, как и чрезмерно щёлочная вода (более 10) (Nepher and Pruginin, 1981).

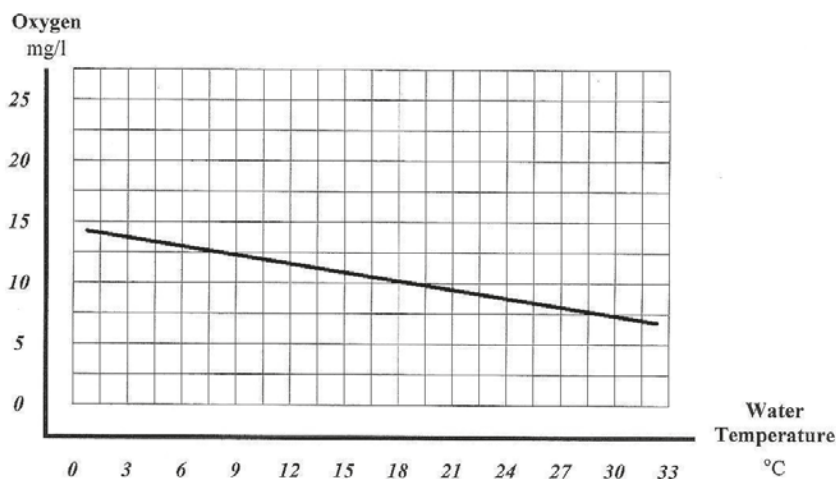
Многие газы и твёрдые вещества хорошо растворяются в прудовой воде, что объясняется молекулярной структурой воды. Растворённые в воде газы происходят либо из атмосферного воздуха, либо со дна пруда, либо же производятся в процессе обмена веществ различных живых организмов. Кислорода, углекислый газ, сероводорода, свободный аммиак и метан являются газами, оказывающими как положительное, так и отрицательное влияние на водную жизнь в общем и на рыб в частности.

Кислород (O_2) хорошо растворяется в воде. Растворённый кислород (РК) в прудовой воде позволяет рыбам дышать. Содержание кислорода в воде выражается в мг/л или в процентах насыщения. Содержание кислорода в полностью насыщенной воде меняется в зависимости от температуры, как показано на рисунке 3. Кислород может попадать в воду из атмосферы, но большая часть РК в воде прудов производится фитопланктоном в процессе фотосинтеза. Вследствие интенсивного фотосинтеза вода может стать временно перенасыщенной кислородом, как показано на рисунке 4. Избыток кислорода либо потребляется, либо уходит в атмосферу.

Свободный углекислый газ (CO_2) важен для фотосинтеза зелёных растений, поскольку он является источником углерода, одного из основных компонентов всех органических веществ. Некоторое количество CO_2 может попасть в воду из атмосферы, однако большая часть углекислого газа производится в процессе дыхания живых организмов.

РИСУНОК 3

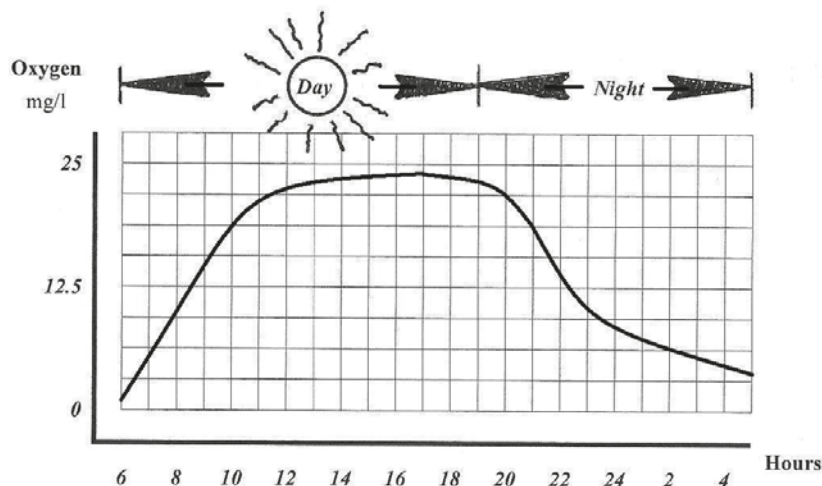
Содержание кислорода в полностью насыщенной воде при различных температурах



При данной температуре вода может растворить только определённое количество кислорода. Максимально возможное содержание кислорода в воде (100-процентная насыщенность) зависит от актуальной температуры воды и парциального давления кислорода в атмосфере. На содержание растворённого кислорода в небольшой мере влияет качество и количество растворённых веществ. Содержание кислорода в воде также меняется с высотой над уровнем моря. (Oxygen – Кислород; Water temperature – Температура воды)

РИСУНОК 4

Суточные колебания содержания кислорода в прудовой воде



В светлый период суток водоросли производят большую часть растворённого кислорода в процессе фотосинтеза. Кислород не производится в тёмное время суток. Все живые организмы, включая растения, потребляют кислород постоянно, днём и ночью. В солнечные дни потребляется меньше кислорода, чем производится. Избыток кислорода, остающийся в воде, потребляется живыми организмами ночью. Итогом этих двух процессов является синусообразная кривая, показывающая колебания уровня кислорода в прудовой воде. Максимальное содержание кислорода наблюдается в раннее послеполуденное время, минимальное — на рассвете. (Oxygen — Кислород; Hours — Часы; Day — День; Night — Ночь)

Аммиак производится различными группами живых организмов как конечный продукт их метаболизма. В процессе дыхания рыбы выделяют через свои жабры около трети потреблённого азота в форме аммиака. Свободный аммиак (NH_3) и ионы аммония (NH_4^+) вместе дают содержание *общего аммиака** ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) в прудовой воде.

Сероводород (H_2S) возникает в результате анаэробного бактериального разложения *белков**, деградированного органического вещества и сульфатов в донных отложениях прудов. Он отлично растворяется в воде и является сильным ядом, особенно при кислом pH воды.

Метан (CH_4) является газом без цвета и запаха. Он вырабатывается бактериями в анаэробных условиях. Образование метана в рыбоводных прудах маловероятно.

Растворённые соли являются определяющими факторами качества естественных вод, поскольку в тех всегда содержится определённое количество восьми макроионов: натрия (Na^+), калия (K^+), кальция (Ca^{++}), магния (Mg^{++}), карбоната (CO_3^-), гидрокарбоната (HCO_3^-), хлорида (Cl^-) и сульфата (SO_4^-). Общая *солёность** также является важным параметром качества вод. Она выражается в виде массовой концентрации (мг/л), процентного соотношения, либо же характеризуется через электропроводность воды.

В прудовой воде также встречаются различные растворённые *формы азота**, фосфора и органические вещества. Все растворённые вещества играют важнейшую роль в рыбоводных прудах, поскольку они могут быть как микро-питательными веществами, так и прямыми или косвенными источниками питания для гидробионтов.

3.2 ЖИЗНЬ В ПРУДОВЫХ БИОЦЕНОЗАХ

Вне зависимости от их размера и формы, все рыбоводные пруды имеют четыре основных биотопа, в которых могут жить и развиваться различные организмы. В прудах эти организмы, прямо или косвенно, являются естественной пищей объектов рыбоводства. Биотопами в прудах являются поверхностная плёнка воды, толща воды, дно пруда и перифитон*.

Вода прудов соприкасается с атмосферой через поверхностную плёнку. Последняя обеспечивает ограниченное количество естественного корма для рыб, за исключением взрывов численности инвазивных водных или сухопутных насекомых, когда в данном биотопе пруда они становятся обильными.

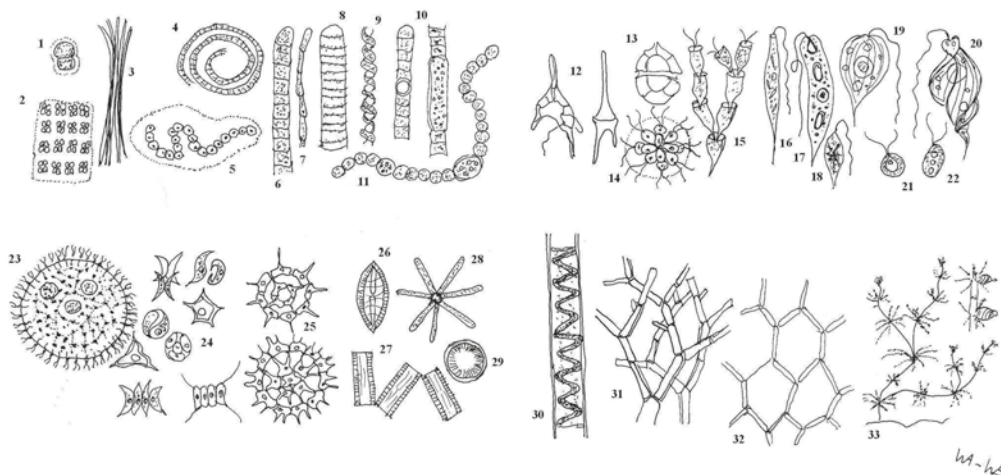
Большинство естественных кормовых организмов рыб в толще воды является составной частью планктона. Фитопланктон (Рисунок 5) и зоопланктон* (Рисунок 7) непосредственно обеспечивают часть рациона различных видов, выращиваемых в поликультуре. Помимо фитопланктона и зоопланктона, бактериопланктон также играет важную роль в рыбоводных прудах. Данная группа живых организмов участвует как в процессах синтеза, так и в процессах разложения. Бактериопланктон играет значительную роль в азотфиксации, нитрификации, денитрификации, реминерализации и т.д. Бактериопланктон служит непосредственным источником питания для прочих планктонных организмов, а его колонии также напрямую поедаются некоторыми рыбами.

Дно пруда также является важным биотопом в карповых прудах, поскольку там живут и развиваются различные кормовые организмы рыб (Рисунок 8). Кроме того, детрит* и развивающиеся в нём бактерии, инфузории и т.д. также служат естественной пищей для карпа, леща и линя. Водные растения, растущие на дне пруда, являются естественным кормом для белого амура.

Перифитоном коллективно называются организмы, населяющие поверхности подводных объектов и макрофитов в прудах (Рисунок 6). Он включает в себя бактерии, водоросли, мхи и животных различного размера. Несмотря на то, что перифитон реже упоминается в качестве важного источника естественной пищи рыб, он, тем не менее, может обеспечить существенное количество корма для некоторых рыб, выращиваемых в прудовой поликультуре.

РИСУНОК 5

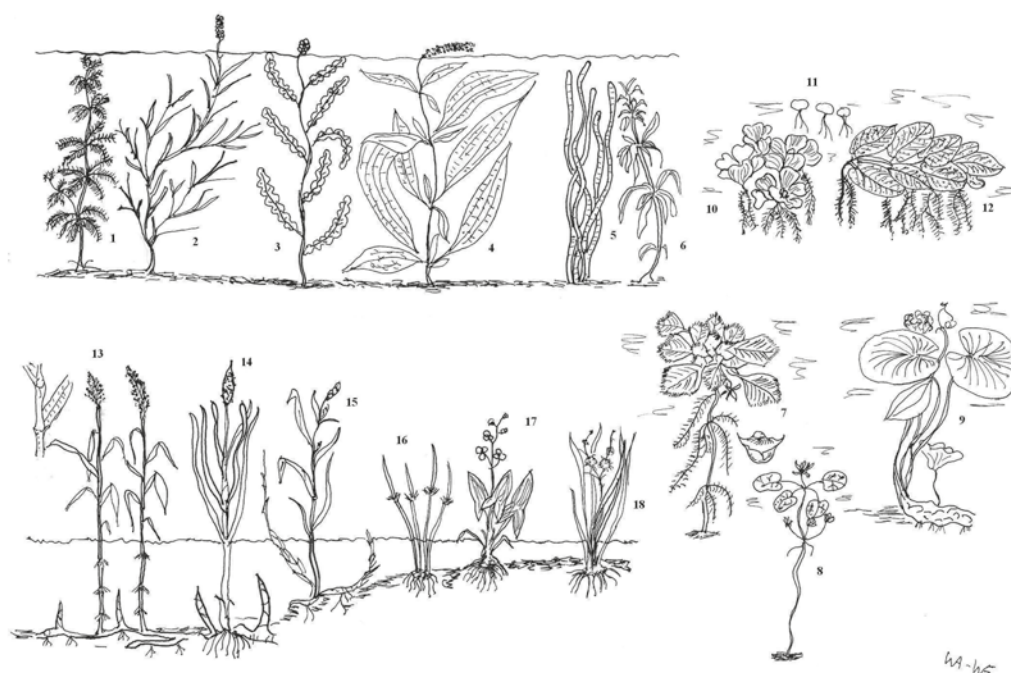
Фитопланктон в рыбоводных прудах



Речь идёт о маленьких растениях размером в несколько десятков микронов: 1. *Chroococcus*, 2. *Merismopedia*, 3. *Aphanisomenon*, 4. *Lyngbia*, 5. *Nostoc*, 6–8. *Oscillatoria*, 9. *Spirulina*, 10. *Anabaena*, 11. *Aphanisomenon*, 12. *Ceratium*, 13. *Peridinium*, 14. *Syncrypta*, 15. *Dynopirion*, 16–18. *Euglena*, 19–20. *Phacus*, 21–22. *Chlamydomonas*, 23. *Volvox*, 24. *Chlorophyta*, 25. *Pediastrum*, 26. *Cymatopleura*, 27. *Diatoma*, 28. *Asterionella*, 29. *Cyclotella*, 30. *Spirogyra*, 31. *Cladophora*, 32. *Hydrodictyon*, 33. *Chara*

РИСУНОК 6

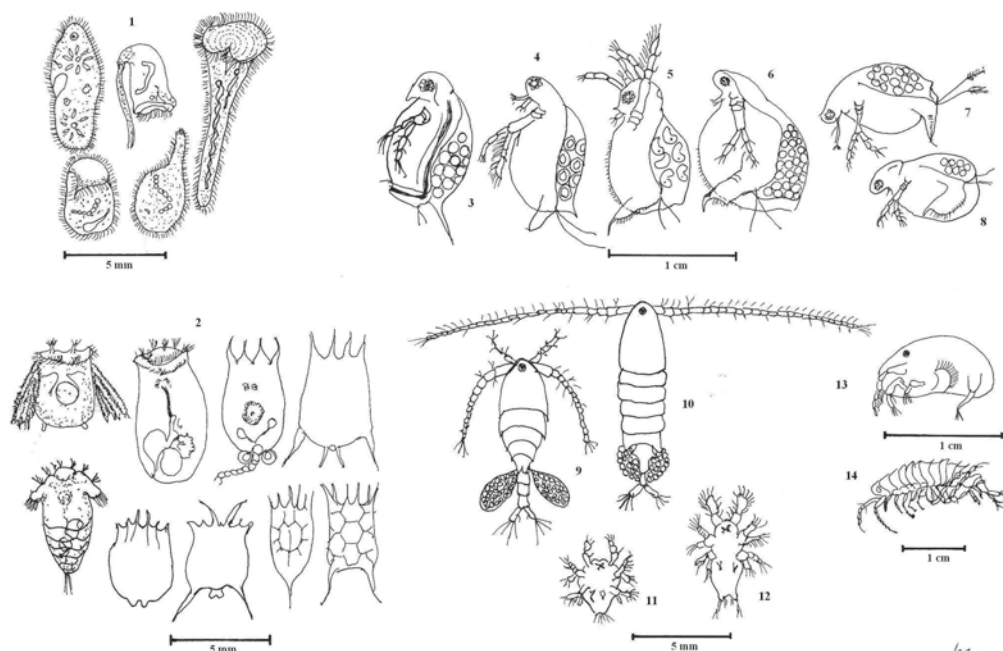
Плавающие и погруженные макрофиты прудов



1. *Myriophyllum*, 2. *Potamogeton pectinatus*, 3. *Potamogeton crispus*, 4. *Potamogeton lucens*, 5. *Vallisneria*, 6. *Hydrilla*, 7. *Trapa*, 8. *Nymphaeoides*, 9. *Nelumbo*, 10. *Pistia*, 11. *Lemna*, 12. *Salvinia*, 13. *Phragmites*, 14. *Typha*, 15. *Carex*, 16. *Scirpus*, 17. *Sagittaria*, 18. *Sparganium*

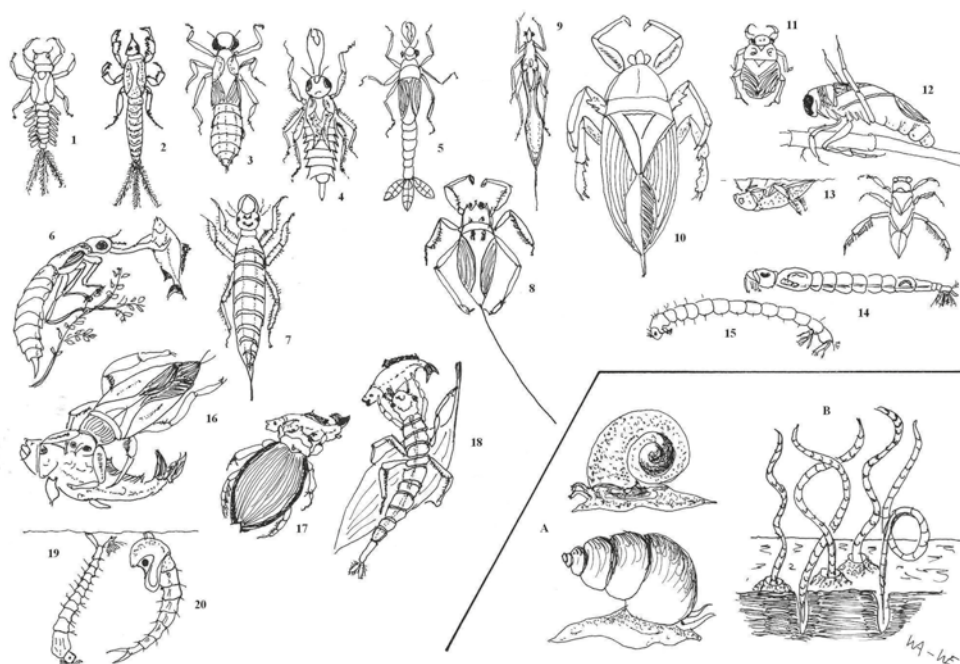
РИСУНОК 7

Зоопланктон в рыбоводных прудах



1. Одноклеточные, 2. Кольчатники, 3. *Daphnia* sp., 4. *Diaphanosoma* sp., 5. *Sida* sp., 6. *Simocephalus* sp., 7. *Moina*, 8. *Ceriodaphnia*, 9. *Cyclops* sp., 10. *Diaptomus* sp., 11. Науплий циклопа, 12. Личинка диаптомуса, 13. *Ostracoda*, 14. *Amphipoda*, 3-15. Мелкие ракообразные, 3-8. *Cladocera* и 9-12. *Copepoda*

РИСУНОК 8

Водные насекомые и бентические животные

1.–2. Ephemeroptera (1. особь, живущая на растениях и 2. особь, живущая в иле), 3.–6. Личинки стрекоз, 7. *Dytiscus* (личинка), 8. *Nepa*, 9. *Ranatra*, 10. *Belostoma*, 11. *Naucoris*, 12.–13. *Notonecta*, 14. *Chaoborus* (личинка), 15. *Chironomus* (личинка), 16. *Belostoma*, 17.–18. Жук *Dytiscus* и его личинка, 19. Личинка комара, 20. Куколка комара
Бентические животные: 15. *Chironomus* (личинка), А. Улитки, В. *Tubifex*

3.3 БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ И ТРОФИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ В РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ

С точки зрения рыбоводства рыба является конечным результатом комплексного биологического цикла, происходящего в пруду (Нует, 1972). Данный цикл в рыбоводном пруду включает в себя производство, потребление и разложение живых или органических веществ.

Первичная продукция представляет собой производство органических веществ из неорганических автотрофными организмами, для которых единственным или основным источником углерода является CO_2 . Эти организмы включают в себя *автотрофные бактерии** и растения. У растений производство органики происходит в процессе фотосинтеза, при котором растения (фитопланктон, водоросли и водные макрофиты) используют минеральные питательные вещества, растворённый в воде CO_2 и солнечную энергию, из которых они создают материал для строительства своего организма.

Органическое вещество потребляется как автотрофными, так и гетеротрофными организмами. В тёмное время суток растения потребляют и разлагают органические соединения, произведённые ими же в светлое время суток, для освобождения энергии, необходимой для поддержания жизнедеятельности и роста. Гетеротрофные организмы включают в себя главным образом животных, грибы и бактерии. Они неспособны производить органические соединения из неорганических, а питаются живым или мёртвым органическим веществом, который они разлагают для освобождения энергии или использования в качестве «строительного материала» для роста, поддержания жизнедеятельности и воспроизводства. По размеру организмы-консументы подразделяются на макроконсументов и микроконсументов.

Макроконсументы являются главным образом животными, как беспозвоночными (червями, насекомыми и т.д.), так и позвоночными (рыбами, земноводными, рептилиями, птицами и млекопитающими). По своему типичному питанию они подразделяются на *растительноядных**, *хищников**, *детритофагов** или *всеядных** (Allaby, 1994). Микроконсументы, главным образом бактерии и грибы, разлагают комплексные органические соединения, производя неорганические или относительно простые органические соединения (Allaby, 1994). Таким образом, микроконсументы являются редуцентами и выполняют деструкционные процессы.

Успех прудового рыбоводства зависит от качества управления и контроля биологического цикла. Его упрощённое изображение и описание представлены на рисунке 9.

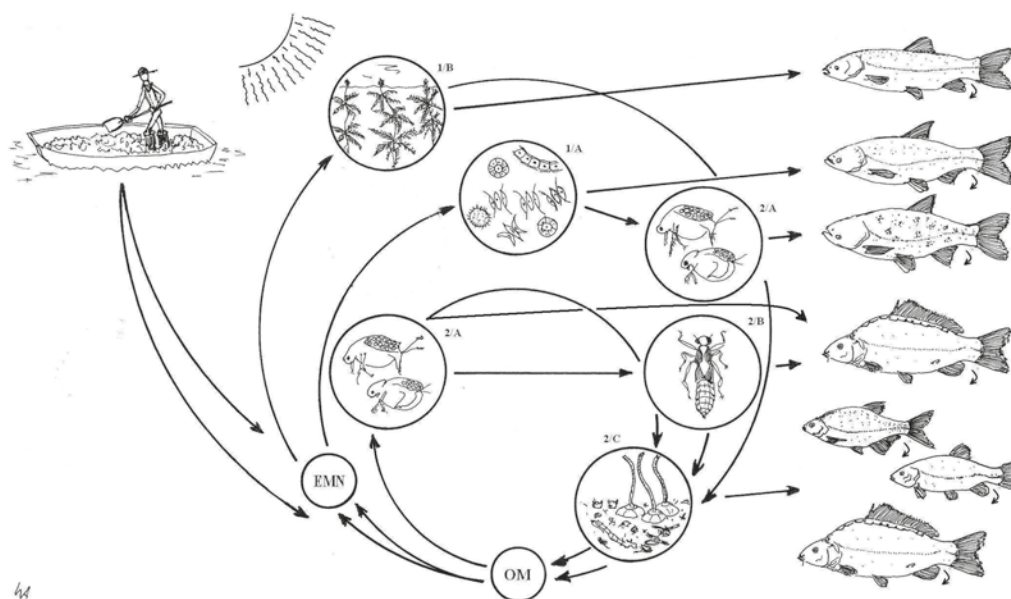
В технической литературе авторы часто описывают и иллюстрируют потребление рыбой естественных кормов в контексте трофической цепи, представляющей собой ряд организмов, питающихся друг другом. Трофические цепи рыб начинаются с первичной продукции и заканчиваются организмами или органическим веществом, которыми они питаются. Различные виды рыб имеют частично или полностью различающиеся трофические цепи, как показано на рисунке 9. Трофические цепи рыб, питающихся фитопланктоном или зоопланктоном, намного короче, чем трофические цепи хищных рыб. Трофическая сеть, представляющая собой систему, состоящую из трофических цепей, является более научной репрезентацией сложных пищевых взаимоотношений различных организмов.

3.4 РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПОДКОРМКИ В ПРУДОВОМ РЫБОВОДСТВЕ

Детрит, колонии бактерий, водные растения, планктон, вода, сухопутные насекомые и их личинки – все они являются естественным кормом различных видов рыб в прудах. В прудовой поликультуре роль естественного корма исключительно важна, поскольку он является источником белка в рационе рыб, который иначе обеспечивался бы исключительно за счёт дорогостоящей рыбной муки или других продуктов как животного, так и растительного происхождения.

Как показывает и само название, кормление в прудовом рыбоводстве практикуется главным образом как дополнение к естественному корму рыб. Природные кормовые организмы рыб богаты протеинами, но бедны углеводами. В качестве дополнительных кормов широко используются различные зерновые, относительно бедные протеином, но с высоким содержанием энергии. Когда в конце рыбоводного сезона биомасса рыб увеличивается, в качестве дополнения к естественному корму рыб, помимо зерна, также используют корма с более высоким содержанием белка. Потребление и утилизация дополнительных кормов зависит от вида и возраста рыб, а также от количества и качества доступного для рыб естественного корма. Соответственно, *кормовой коэффициент (КК)** дополнительных кормов может колебаться в определённых пределах, как показано в Приложении 2.

РИСУНОК 9

Связь между удобрением и рыбопродуктивностью прудов

Основой биологического цикла рыбоводного пруда являются незаменимые биогенные элементы, углекислый газ (CO_2) и солнечная энергия, из которых в процессе фотосинтеза производятся органические вещества. Большая часть используемых биогенных элементов состоит из различных форм азота (N) и фосфора (P). Углерод (C) добывается из CO_2 , являющегося результатом бактериального разложения органического вещества и дыхания живых организмов. Органические вещества (OM) внесённого свежего навоза, экскрементов рыб и детрита непосредственно потребляются зоопланктоном, насекомыми и их личинками и некоторыми видами рыб. Они также могут быть разложены бактериями до уровня биогенных элементов и, в этой форме, вернуться к началу цикла. Трофическая сеть обеспечивает естественный корм для всех видов рыб. Вещества, необходимые для возникновения и поддержания трофических цепей, обеспечиваются за счёт внесения органических и/или минеральных удобрений, повышающих продукцию естественного корма рыб в прудах.

4. Виды рыб, выращиваемые в поликультуре карповых, и их практическая классификация

Одной из основных особенностей прудовой аквакультуры карповых рыб является совместное выращивание видов, имеющих частично или полностью различающиеся спектры питания* и пищевое поведение*. Это гарантирует подходящую утилизацию всех групп кормовых организмов рыб, развивающихся в различных биотопах пруда. Виды рыб, выращиваемые в типичной поликультуре карповых рыб в странах ЦВЕ и КЦА, показаны на рисунках 10, 11 и 12 и описаны в Приложении 1.

Виды рыб могут быть классифицированы по многим различным аспектам. В науке используется таксономия* рыб, в которой виды группируются в роды, подсемейства, семейства, отряды и классы. Из этих таксонов в целях точной идентификации рыб широко используются только отряд, семейство, обиходное и научное название. Научная классификация избранных видов из рыбоводных прудов стран ЦВЕ и КЦА приведена в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Научная классификация избранных видов в рыбоводных прудах стран ЦВЕ и КЦА

Отряд ⁵	Семейство	Обиходное и научное название
Осетрообразные (Acipenseriformes)	Осетровые (Acipenseridae)	Атлантический осётр (<i>Acipenser sturio</i>), русский осётр (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>), стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>), веслонос (<i>Polyodon spathula</i>)
Щукообразные (Esociformes)	Щуковые (Esocidae)	Щука обыкновенная (<i>Esox lucius</i>)
Карпообразные (Cypriniformes)	Карповые (Cyprinidae)	Пёстрый толстолобик (<i>Aristichthys nobilis</i>), чёрный амур (<i>Mylopharyngodon piceus</i>), лещ (<i>Abramis brama</i>), восточный лещ (<i>Abramis brama orientalis</i>), карп (<i>Cyprinus carpio</i>), золотой карась (<i>Carassius carassius</i>), храмуля (<i>Varicorhinus capoeta</i>), серебряный карась (<i>Carassius auratus</i>), белый толстолобик (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), линь (<i>Tinca tinca</i>), жерех (<i>Aspius aspius</i>)
Сомообразные (Siluriformes)	Сомовые (Siluridae)	Сом обыкновенный или европейский (<i>Silurus glanis</i>)
Окунеобразные (Perciformes)	Окуневые (Percidae)	Окунь речной или европейский (<i>Perca fluviatilis</i>), судак обыкновенный (<i>Stizostedion lucioperca</i>)

Помимо научной классификации, существуют и другие, практические способы объединения рыб в группы. Рыбы могут быть классифицированы по следующим признакам: по температурным потребностям (холодноводные, тепловодные и тропические рыбы) (Edwards, 1989);

- по поведению (мирные или хищные);
- по спектру питания (растительноядные, хищные, детритофаги, всеядные и т.д.);
- по пищевому поведению (фильтрующие, пасущиеся, хищные и т.д.);
- по биотопу пруда, в котором рыба обычно кормится (кормящиеся на поверхности, в толще воды, на дне или перифитофаги);

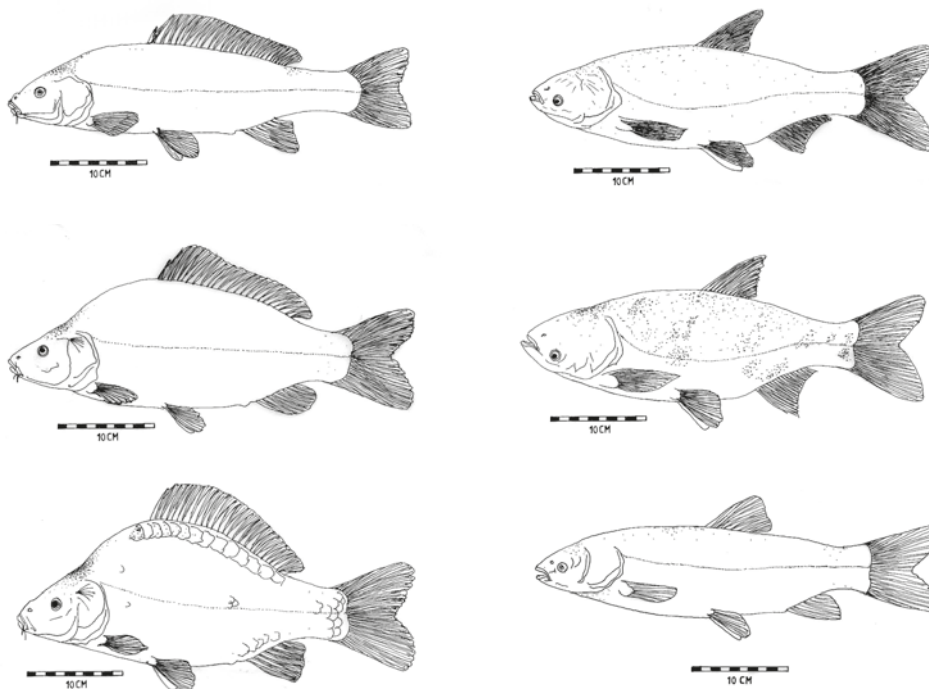
⁵ Froese and Pauly, 2009.

- по процентной доле и роли в поликультуре (основные или добавочные виды, сорная рыба, подкармливаемые или неподкармливаемые рыбы);
- по конечному использованию (пищевая, спортивная или декоративная рыба, живец);
- по экономическому значению (дорогостоящая или дешёвая, ценная и малоценная рыба).

Из перечисленных выше, наиболее субъективным признаком является экономическое значение, поскольку оно существенно меняется от региона к региону. Спектр питания, пищевое поведение или процентная доля и роль в поликультуре являются признаками классификации, предоставляющими биологическую или технологическую информацию по данным видам.

РИСУНОК 10

Важнейшие карповые рыбы в прудовой поликультуре – 1

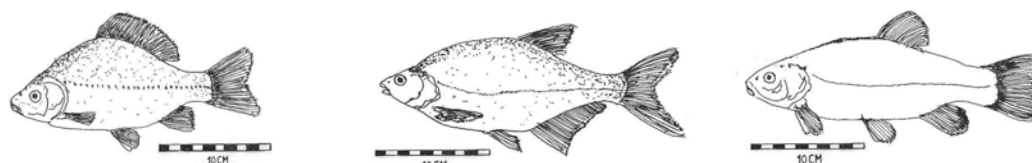


Различные формы карпа
(*Cyprinus carpio*)

Китайские растительноядные рыбы: **белый толстолобик** (*Hypophthalmichthys molitrix*), **пёстрый толстолобик** (*Aristichthys nobilis*), **белый амур** (*Ctenopharyngodon idella*)

РИСУНОК 11

Важнейшие карповые рыбы в прудовой поликультуре – 2



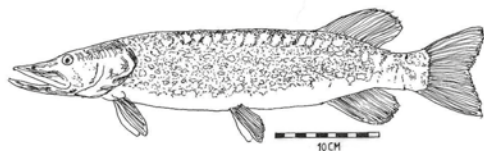
Серебряный карась (*Carassius auratus*)

Лещи (*Abramis spp.*)

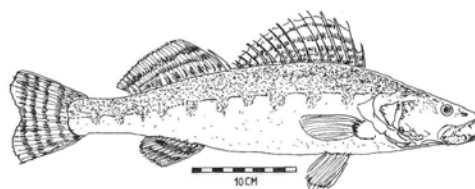
Линь (*Tinca tinca*)

РИСУНОК 12

Хищные виды, выращиваемые в прудовой поликультуре карповых рыб



Щука (*Esox lucius*)



Судак (*Stizostedion lucioperca*)



Европейский сом (*Silurus glanis*)

5. Методы выращивания и планирование в поликультуре карповых рыб

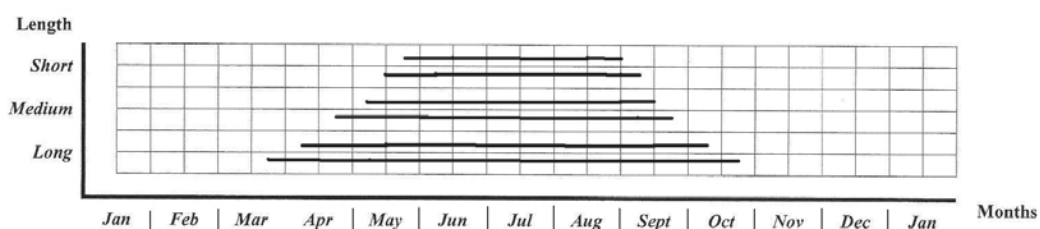
5.1 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РЫБОВОДНОГО СЕЗОНА

В поликультуре карпа рыбоводный сезон начинается тогда, когда температура воды постоянно превышает 15 °С. Кроме щуки и судака, большинство видов начинает интенсивно питаться при температурах выше 15–20 °С. Упомянутые хищные рыбы питаются интенсивно в более холодной воде, тогда как аппетит рыб китайского равнинного комплекса возрастает, когда температура воды превышает 20 °С.

Поскольку оптимальный для интенсивного роста карповых диапазон температуры воды находится между 20–25 °С, период выращивания начинается весной и заканчивается осенью. В этот период среднесуточная температура воды постоянно находится около 20 °С или выше. Данный промежуток времени называется рыбоводным сезоном. Его реальная длина зависит от количества тёплых месяцев, что определяется географическим регионом и высотой над уровнем моря (см. Рисунок 13).

РИСУНОК 13

Продолжительность рыбоводного сезона при различных климатических условиях



Вследствие климатических различий продолжительность рыбоводного сезона в странах ЦВЕ и КЦА также различается. (Months – Месяцы; Length – Продолжительность; Short - Короткая; Medium - Средняя; Long – Длинная).

5.2 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЫБОВОДНОЙ ПРАКТИКИ

Существуют три основных элемента поликультуры карпа, определяющие практику выращивания. Ими являются управление зарыблением, удобрение и подкормка. Данные элементы могут применяться по отдельности или в комбинации, как показано в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Комбинации основных элементов практики прудового рыбоводства

Управление рыбными стадами	Удобрение	Подкормка	Когда и где применяется
✓	—	—	В прудах и водохранилищах, где единственным возможным/осуществимым методом увеличения продукции является управление рыбными стадами.
✓	✓	—	Есть ситуации, когда единственным возможным/осуществимым решением является внесение навоза/минеральных удобрений.
✓	—	✓	Есть ситуации, когда единственным возможным/осуществимым решением является использование дополнительных кормов.
✓	✓	✓	Данный вариант обеспечивает максимальное использование ресурсов пруда, поэтому он является наиболее рекомендуемым, если экономические расчёты подтверждают его целесообразность.

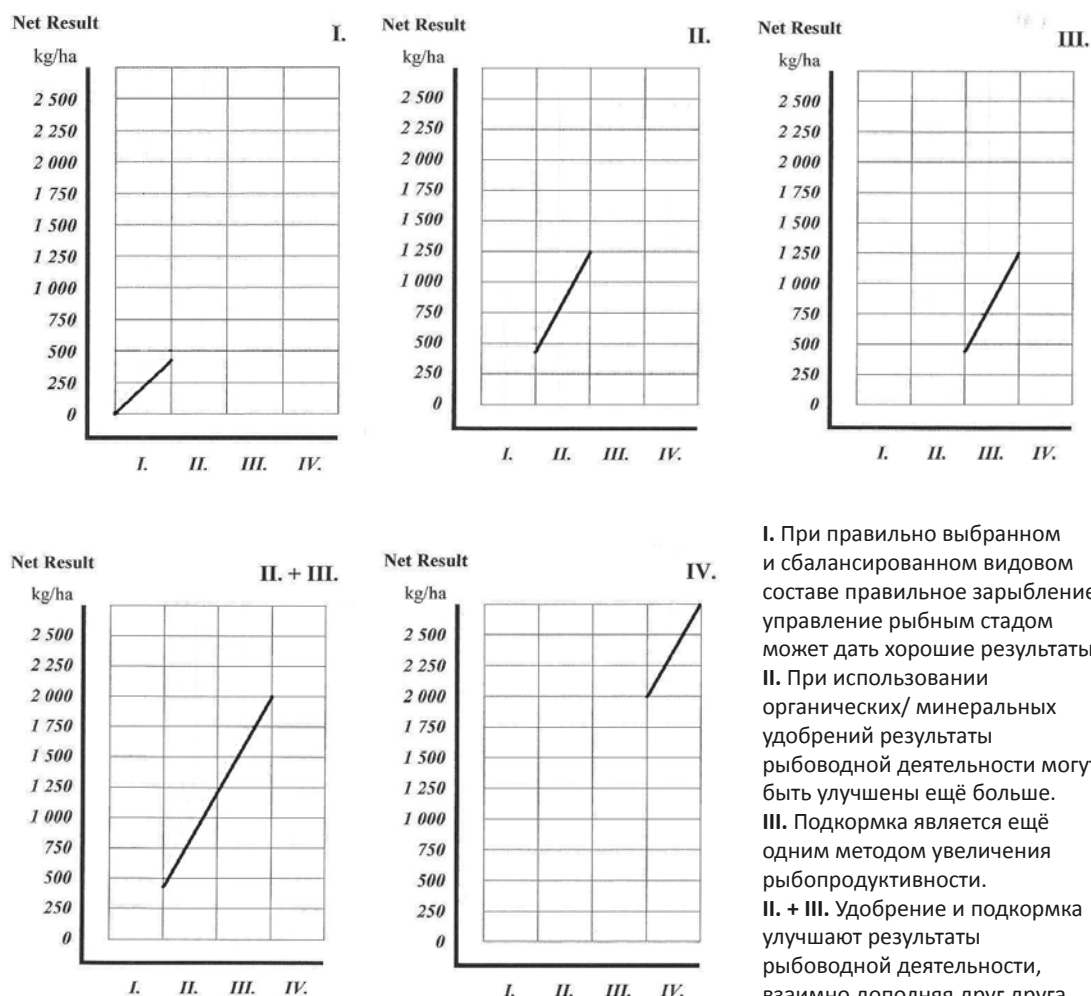
Ожидаемые результаты различных методов управления представлены и суммированы на рисунке 14. В традиционной поликультуре с преобладанием карпа, опирающейся на подкормку, при которой рыба подкармливается только зерновыми с высоким содержанием углеводов, возможная рыбопродуктивность составляет около 1–1,2 тонн на гектар. Если требуется более высокая продуктивность, рыбу следует кормить кормами с более высоким содержанием протеина, чем в зерне. Это особенно верно, когда популяции природных кормовых организмов начинают уменьшаться как в относительном, так и в абсолютном значении. Уменьшение естественных кормовых ресурсов может быть скомпенсировано путём добавления к зерну более высокопротеиновых кормов. Аэрация воды и/или добавление свежей воды (с суточным водообменом около 7–15 процентов) во второй половине рыбного сезона позволяет достигнуть ещё большей рыбопродуктивности.

При планировании продукции следует выполнить следующие шаги:

1. Необходимо тщательно изучить и принять во внимание все технические и финансовые условия. Следует решить, возможно, и целесообразно ли внесение дополнительных кормов и органических или минеральных удобрений.
2. Видовой и возрастной состав и плотность посадки должны быть определены в соответствии с *естественной продуктивностью** пруда и с планируемыми нормами внесения органических/минеральных удобрений и дополнительных кормов.

РИСУНОК 14

Диапазон возможных результатов товарного рыбоводства при различных комбинациях основных элементов рыбоводной практики

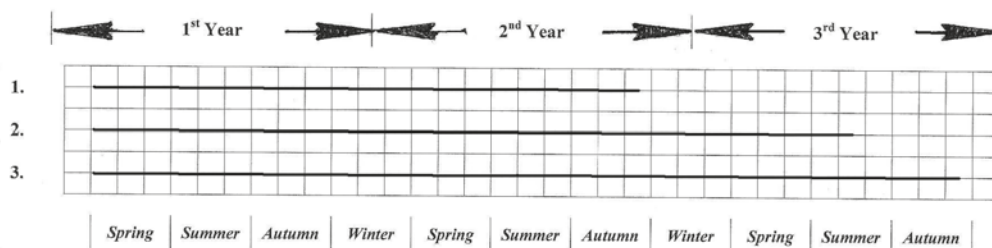


I. При правильно выбранном и сбалансированном видовом составе правильное зарыбление может дать хорошие результаты.
II. При использовании органических/ минеральных удобрений результаты рыбоводной деятельности могут быть улучшены ещё больше.
III. Подкормка является ещё одним методом увеличения рыбопродуктивности.
II. + III. Удобрение и подкормка улучшают результаты рыбоводной деятельности, взаимно дополняя друг друга.
IV. Аэрация воды позволяет безопасно достичь более высокой продуктивности.

5.3 ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОЙ РЫБЫ

Климатические условия стран ЦВЕ и КЦА позволяют завершить цикл производства товарной рыбы за два или три года. В странах с более продолжительным рыбоводным сезоном производство товарной рыбы занимает два года, тогда как в странах, где сезон длится меньше времени, производство товарной рыбы происходит в трёхлетнем обороте. Если целью является производство рыбы весом более 2,5 килограмм, процесс выращивания удлиняется ещё на один год. Для того, чтобы снабжать рынок рыбой постоянно, облов рыбы может производиться в традиционное осеннее время года, но также поздней весной или летом. В этом случае производится так называемая «летняя рыба», выращивание которой длится только 2,5 года (Рисунок 15).

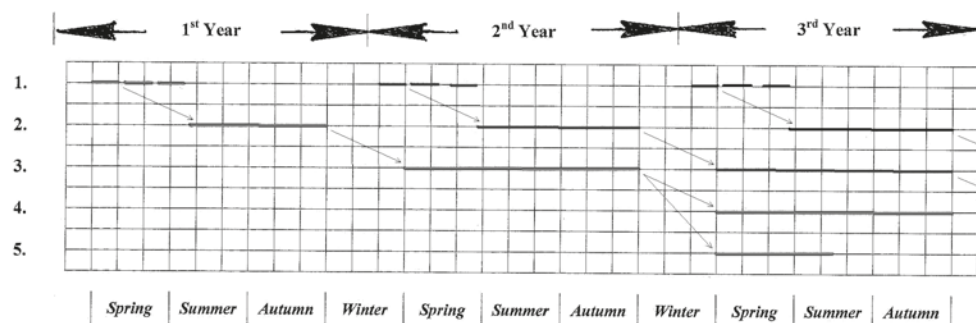
РИСУНОК 15

Возможные технологические циклы выращивания товарной рыбы и их продолжительность

1. Двухлетний цикл производства товарной рыбы. 2. Выращивание летней рыбы. 3. Трёхлетний цикл производства товарной рыбы. (1st Year – 1-й год; 2nd Year – 2-й год; 3rd Year – 3-й год; Spring – Весна; Summer – Лето; Autumn – Осень; Winter – Зима)

Как показано и разъяснено на рисунке 16, посадочный материал для последнего этапа выращивания товарной рыбы происходит в нескольких шагах. Сначала производятся *мальки** (подрощенная молодь), высаживаемые тем же летом для производства сеголеток. Данная возрастная группа рыб высаживается в следующем году для выращивания двухлеток, которые, в свою очередь, являются посадочным материалом для производства товарной рыбы в третьем году.

РИСУНОК 16

Последовательность этапов выращивания товарной рыбы

1. Подрощенная молодь производится из личинок перешедших на активное питание* за 4–6 недель (навеска рыб: 0,25–2,5 грамма). Поскольку речь идёт о коротком периоде, один и тот же пруд может быть использован два или три раза за сезон. 2. При производстве сеголеток зарыбление происходит личинками перешедшими на активное питание или подрощенной молодью, которые затем выращиваются в течение 10–12 недель (навеска рыб: 10–100 грамм). 3. Выращивание двухлеток занимает весь рыбоводный сезон. Зарыбление осуществляется годовиками, которые затем подращиваются до навески 200–800 грамм. Во многих странах ЦВЕ и КЦА карпы такого размера уже считаются пригодными в пищу. Тем не менее, двухгодовики обычно выращиваются в течение ещё одного года до более крупного размера из-за более высоких цен на крупную рыбу. 4. Если целью является производство рыбы навеской 1–2 килограмма, то выращивание опять продолжается в течение всего рыбоводного сезона. 5. Выращивание летней рыбы заканчивается летом третьего года. (1st Year – 1-й год; 2nd Year – 2-й год; 3rd Year – 3-й год; Spring – Весна; Summer – Лето; Autumn – Осень; Winter – Зима)

5.4 ВОЗМОЖНЫЕ МЕТОДЫ В РЫБОВОДНОЙ ПРАКТИКЕ

Рыба может выращиваться в монокультуре и Монокультурные пруды зарыбляются только одним видом. Поликультура представляет собой комбинированное выращивание трёх или более видов рыб.

Помимо перечисленных методов рыбоводства, поликультура разновозрастных рыб (смешанная посадка) также является часто используемой технологией. В этом случае в одном пруду выращиваются не только различные виды, но и различные возрастные группы отдельных видов. Это обеспечивает не только более полное использование ресурсов пруда, но также и лучшее снабжение рынка разноразмерной рыбой, поскольку смешанная посадка разновозрастных рыб делает возможным постоянное производство товарной рыбы на протяжении всего рыбоводного сезона. Недостатком данного метода является то, что сортировка различных возрастных групп четырёх–семи видов является сложной и трудоёмкой задачей.

Подращенная молодь хищных видов выращивается в монокультуре. При выращивании мальков европейского сома к ним также подсаживаются перешедшие на активное питание личинки карпа, чтобы обеспечить их живым кормом. Подращенная молодь карпа, как правило, выращивается в монокультуре, но возможно также её производство в поликультуре.

В поликультуре могут производиться сеголетки, двухлетки и товарная рыба. Для максимального использования естественной рыбопродуктивности прудов они нередко зарыбляются 4–7 видами рыб одновременно.

5.5 РУКОВОДСТВО ПО РАЗЛИЧНЫМ СХЕМАМ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

Результаты рыбоводной деятельности зависят от физических, человеческих и экономических условий. При выборе производственной стратегии необходимо учитывать данные условия. Для облегчения выбора наиболее подходящей стратегии был разработан ряд схем выращивания рыб, которые представлены в Приложении 4 и суммированы в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3

Суммированные показатели схем выращивания, представленных в Приложении 4

1. Схемы выращивания подращенной молоди	
1.1.	Щука (навеска: 0,25–1,5 г)
1.2.	Судак (навеска: 0,25–1 г)
1.3.	Европейский сом (навеска: 0,5–2 г)
1.4.	Карповые (карп и рыбы китайского равнинного комплекса) (навеска: 0,5–2,5 г)
1.5.	Лещи (навеска: 1–2 г)
1.6.	Линь (навеска: 0,25–0,5 г)
2. Схемы выращивания сеголеток	
2.1.	Экстенсивное выращивание сеголеток среднего размера (навеска: ~ 50 г)
2.2.	Полуинтенсивное выращивание сеголеток малого размера (навеска: ~ 25 г)
2.3.	Полуинтенсивное выращивание сеголеток крупного размера (навеска: ~ 100 г)
3. Схемы выращивания двухлеток	
3.1.	Экстенсивное выращивание двухлеток (навеска: ~ 250 г)
3.2.	Полуинтенсивное выращивание двухлеток (навеска: ~ 250 г)
3.3.	Полуинтенсивное выращивание двухлеток крупного размера (навеска: 500–750 г)
4. Схемы выращивания товарной рыбы	
4.1.	Полуинтенсивное выращивание, основанное на зарыблении крупными годовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.2.	Экстенсивное выращивание после зарыбления двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.3.	Полуинтенсивное выращивание после зарыбления двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.4.	Производство летней рыбы после зарыбления крупными двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)
5. Особые схемы выращивания товарной рыбы	
5.1.	Экстенсивное выращивание в водохранилищах (навеска: ~ 1 500 г)
5.2.	Выращивание рыбы, комбинированное с биологическим контролем водных растений (навеска: ~ 1 250 г)

Схемы, представленные в Приложении 4, отражают основное правило прудового

рыбоводства. Между количеством, темпом роста и конечным размером рыбы существует обратная зависимость, т.е. при идентичных условиях выращивания рыба растёт быстрее и достигает больших размеров, если плотность посадки ниже, и наоборот: при большей плотности посадки конечный размер рыбы будет меньше. Это показано на рисунках 17, 18, 19, 20 и 21.

Размеры и качество рыбоводного пруда также влияют на итоговый результат. В более глубоком пруду (приблизительно до 2,5 метров) можно ожидать большей рыбопродуктивности. Что касается размеров пруда, то между интенсивностью используемой рыбоводной технологии и размером пруда существует некоторая обратная зависимость. Пруды малого размера более благоприятны для интенсивного рыбоводства, поскольку в них более легко осуществляются задачи управления рыбными стадами, кормления и контроля неблагоприятных условий, включая рыбоохрану.

При планировании продукции важно правильно оценить продуктивность естественных кормовых организмов рыб в пруду. В прудах, построенных на плодородной почве, можно ожидать намного более высокую продукцию, чем в прудах, выкопанных в менее плодородной и кислой почве. Слишком низкое или высокое значение pH воды также влияет отрицательно на продуктивность.

При выборе схем выращивания возможные схемы следует оценивать как с технической, так и с экономической точки зрения. Также необходимо принимать во внимание управленческий опыт и профессиональные навыки кадров. Схемы, указанные в таблицах Приложения 4 как «экстенсивные», могут использоваться при отсутствующих или ограниченных финансовых ресурсах и опыте. Схемы выращивания, указанные как «полуинтенсивные», должны использоваться только если все условия могут быть обеспечены.

В схемах выращивания, указанных в Приложении 4, основным видом рыб является карп. При более высоком спросе на другие виды количество карпа может быть снижено, а других карповых – увеличено, но это не должно делаться механически. Несмотря на то, что общее количество и конечный размер рыб не изменятся существенно, подобные модификации должны поддерживаться соответствующими управленческими мерами, т.е. надлежащим изменением соотношения других видов, удобрения и/или кормления.

В представленных схемах выращивания указаны ожидаемые конечные навески различных видов рыб. Если в процессе выращивания один или два зарыбленных вида растут быстрее, чем указывается в схеме выращивания, их количество может быть увеличено в следующем рыбоводном сезоне. Регулярный и осуществляемый должным образом сбор проб может помочь собрать ценную сопутствующую информацию.

5.5.1 Производство подрощенной молодежи

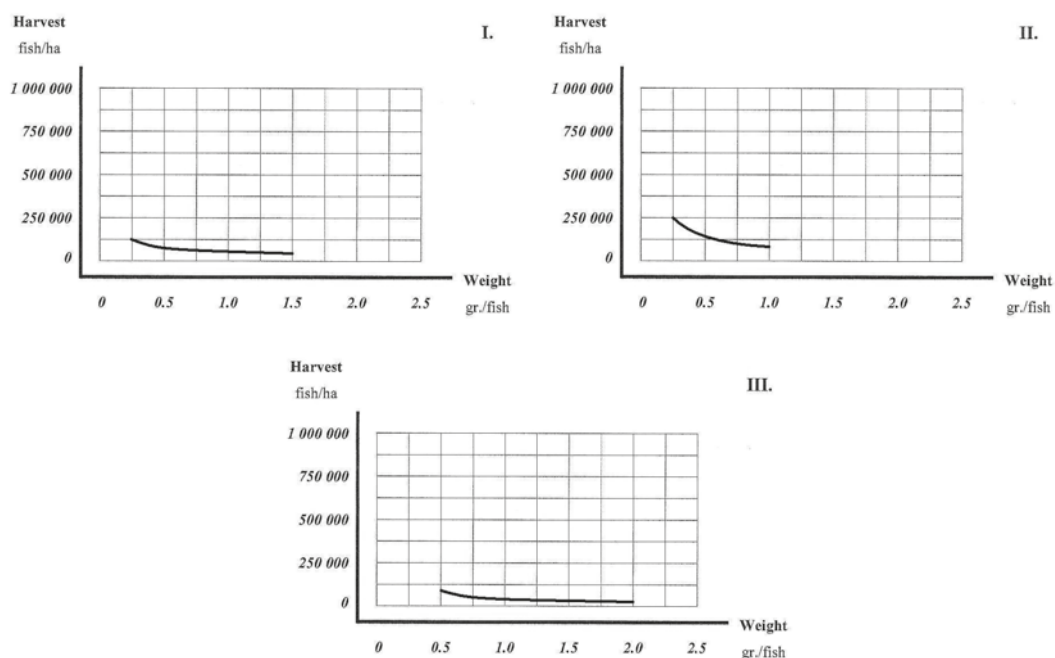
Технологии производства подрощенной молодежи хищных рыб (щуки, судака и европейского сома) и карповых (карпа, рыб китайского равнинного комплекса, лещей и линя) похожи. Все они требуют манипуляций, основанной на увеличении продукции зоопланктона в удобренной прудовой воде. Продолжительность периода выращивания подрощенной молодежи длится от 4 до 6 недель вне зависимости от вида. Подробные данные по зарыблению и облову при производстве подрощенной молодежи приведены в Приложении 4 и суммированы на рисунках 17 и 18.

Производство подрощенной молодежи обычно происходит в монокультуре, однако подращивание также возможно и в поликультуре. Все карповые данной возрастной группы питаются зоопланктоном – в этом отношении нет существенных различий между видами. Соответственно, их соотношение в поликультуре должно соответствовать требуемой видовой структуре сеголеток, что уменьшает необходимость сортировки рыбы на более поздних этапах.

РИСУНОК 17

Соотношение между произведённым количеством и размером подрощенной молоди хищных рыб

(Harvest, fish/ha – Вылов, рыб/га; Weight, gr/fish – Навеска, г/рыба)



I. Производство подрощенной молоди щуки – важно, чтобы пруд был хорошо подготовленным, с обильными популяциями веслоногих и ветвистоусых рачков. Искусственное кормление данного вида в прудах невозможно.

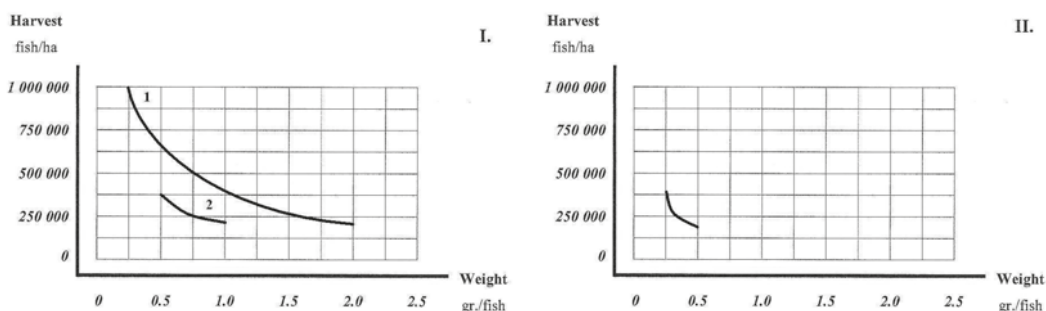
II. Производство подрощенной молоди судака – обязательным условием является рыбоводный пруд с богатой популяцией коловраток. Позже основными кормовыми организмами становятся веслоногие и ветвистоусые рачки. Кормление данного вида в прудах невозможно.

III. Производство подрощенной молоди европейского сома – необходимым условием является рыбоводный пруд, богатый зоопланктоном. В качестве живого корма он может быть зарыблен молодью карпа в количестве, превышающем количество сома в 10–20 раз. Искусственное кормление высокобелковыми пастообразными кормами возможно и может быть экономически целесообразным.

РИСУНОК 18

Соотношение между произведённым количеством и размером подрощенной молоди карпа, рыб китайского равнинного комплекса, лещей и линя

(Harvest, fish/ha – Вылов, рыб/га; Weight, gr/fish – Навеска, г/рыба)



I. Молодь карпа, рыб китайского равнинного комплекса (1) и лещей (2) является более крупной и растёт быстрее,

II. Молодь линя.

5.5.2 Выращивание сеголеток

Выращивание однолетней рыбы (*сеголеток**) происходит главным образом в поликультуре, поскольку это позволяет наилучшим образом использовать рыбопродуктивность прудов. Из возможных методов выращивания в Приложении 4 представлены экстенсивные и полунтенсивные схемы, в которых целевая конечная навеска рыб составляет около 25, 50 или 100 грамм. Годовики навеской 25 или 50 грамм обычно используются для зарыбления рыбоводных прудов при производстве товарной рыбы в трёхлетнем обороте. Если товарная рыба выращивается в двухлетнем цикле, пруды могут зарыбляться 100-граммовыми годовиками.

Сеголетки могут выращиваться от личинок или подрощенной молоди рыб. Поскольку при зарыблении подрощенной молодью результаты выращивания являются более предсказуемыми, представленные схемы относятся к этому варианту (Приложение 4 и Рисунок 19).

5.5.3 Выращивание двухлеток

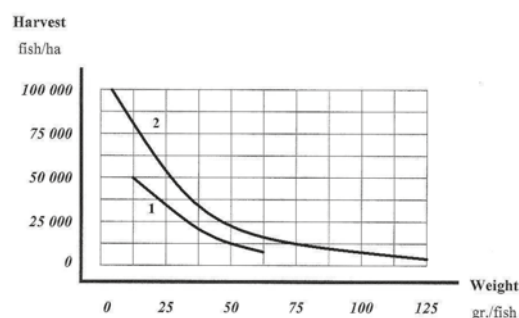
Для выращивания двухлеток может использоваться весь рыбоводный сезон, поскольку зарыбление может быть осуществлено осенью сеголетками или ранней весной годовиками. К концу сезона навеска рыб возрастает приблизительно в десять раз по сравнению с первоначальной. Есть страны, где произведённые двухлетки навеской 0,2–0,3 кг потребляются как столовая рыба. В противоположном случае обловленная рыба используется в качестве посадочного материала на третьем/последнем этапе выращивания, в котором производится товарная рыба навеской 1–2 кг. Важнейшая информация по данному этапу представлена в Приложении 4 и на рисунке 20.

5.5.4 Выращивание товарной рыбы

Как показано в таблицах 4.4.1–4.4.4, в поликультуре карповых рыб существует три различных метода получения товарной рыбы: первым является зарыбление крупными годовиками (~ 100 г) для получения товарной рыбы к концу второго года. Второй метод заключается в зарыблении двухгодовиками (~ 250 г) для получения товарной рыбы к концу третьего года. В третьем методе для зарыбления используются крупные двухгодовики (500–750 г), чтобы в середине третьего рыбоводного сезона получить летнюю рыбу. Соотношение между выловленным количеством рыбы и её навеской показано на рисунке 21.

РИСУНОК 19

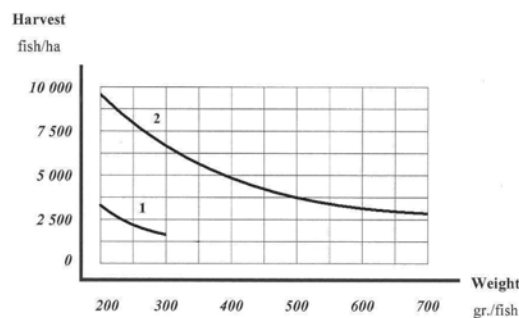
Соотношение между произведённым количеством и размером сеголеток в поликультуре (Harvest, fish/ha – Вылов, шт. рыб/га; Weight, gr/fish – Навеска, г/рыба)



Продолжительность рыбоводного сезона составляет 10–12 недель (2,5–3 месяца). В случае применения экстенсивных методов рыбоводства (1) общая продуктивность составит около 300–500 кг/га. При соблюдении полунтенсивной технологии производства (2) продуктивность может достигать 1 000–1 500 кг/га.

РИСУНОК 20

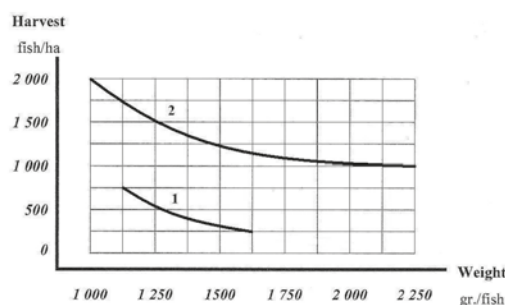
Соотношение между произведённым количеством и размером двухлеток в поликультуре (Harvest, fish/ha – Вылов, шт. рыб/га; Weight, gr/fish – Навеска, г/рыба)



Продолжительность рыбоводного сезона может составлять от 22 до 24 недель (5–5,5 месяцев). Ожидаемый чистый выход рыбы составляет около 500 кг/га в экстенсивных (1) и около 1 500 кг/га в полунтенсивных (2) прудах.

РИСУНОК 21

Соотношение между произведённым количеством и размером товарной рыбы в поликультуре (Harvest, fish/ha – Вылов, шт. рыб/га; Weight, gr/fish – Навеска, г/рыба)



Продолжительность рыбоводного сезона может составлять от 22 до 24 недель (5–5,5 месяцев). Ожидаемый чистый выход рыбы составляет около 500–800 кг/га в экстенсивных (1) и около 1 500–2 000 кг/га в полунтенсивных (2) прудах.

5.5.5 Особые методы выращивания рыбы

Данные методы выращивания считаются особенными, поскольку при них в воду не вносятся ни органические или минеральные удобрения, ни дополнительные корма, так как условия делают возможным только управление зарыблением. Один из таких методов представлен в таблице 4.5.1 и в Приложении 4.

Другим широко распространённым методом является использование белого амурского карпа для контроля водных растений (Таблица 4.5.2, Приложение 4). В данном случае важно оценивать актуальную биомассу водных растений, следить за ней и зарыблять пруд соответственно. Следует принимать во внимание, что при температуре выше 20°C белый амур может съедать в сутки большое количество водных растений: мягких – массой в 60–120 процентов от своего веса, жёстких – массой в 30–60 процентов от своего веса (Antalfi and

Tölg, 1972). В Приложении 4, где приводятся показатели по данному методу, подразумевается, что не менее половины водной площади покрыта растительностью.

Выращивание живцов и декоративных рыб (золотых рыбок, карпа кои, и т.д.) в качестве основных видов поликультуры также является реальной возможностью, но подробности разведения данных видов рыб не рассматриваются в настоящем издании.

6. Производственные работы и задачи

Есть производственные работы и задачи, правильное выполнение которых необходимо для достижения запланированных результатов. Они включают в себя подготовку прудов и уход за ними, управление водой, зарыбление, внесение органических/минеральных удобрений, кормление, контроль за ростом рыб, передержка и перевозка рыб, а также контроль за здоровьем рыб и финансовым состоянием/результатами производства.

6.1 ПОДГОТОВКА РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ И УХОД ЗА НИМИ

Когда мальковые пруды не используются, они должны быть осушены. Другие пруды, используемые для выращивания более крупной рыбы, также должны по возможности осушаться. Высыхание донных отложений улучшает общую физическую структуру ложа пруда. Создавшиеся аэробные условия сохраняются в течение долгого времени после наполнения пруда. Более того, данный способ также пригоден для уничтожения оставшейся в пруду рыбы, патогенов рыб и хищных насекомых, которые иначе могли бы выжить в мелких лужах, остающихся на дне пруда. Основные ремонтные работы на дамбах и бетонных структурах также могут выполняться в период осушения прудов.

Перед наполнением рыбоводного пруда следует скосить и удалить нежелательную растительность и пробороновать дно пруда (дисковой или прочей бороной).

Последними этапами подготовки пруда являются известкование и удобрение, описанные в Главе 6.4. Вносимые дозировки, представленные в таблицах 7 и 8, зависят от множества разных условий; они также описаны в Главе 6.4.

6.2 УПРАВЛЕНИЕ ВОДОЙ В ПРУДАХ

После подготовки пруд должен быть наполнен водой. Время, необходимое для наполнения и спуска прудов различного размера, указано в таблице 4. Тем не менее, данные нормы могут соблюдаться, только если размеры/пропускная способность водоподводящих и водосбросных структур пропорциональны размеру пруда, и их физическое состояние является подходящим.

При выращивании подрощенной молоди широко распространённой техникой является постепенное наполнение пруда. Сперва пруд наполняется водой на 50–60 см. Затем, после зарыбления мальками, он за 5–10 дней наполняется полностью. Данная техника обеспечивает более высокую начальную концентрацию коловраток.

Для предотвращения попадания нежелательных видов рыб (хищных рыб и сорной рыбы) в пруд, вода должна пропускаться через крепкую решётку/сетку. Размер ячеек зависит от размера рыб, чьё попадание в пруд должно быть предотвращено (см. таблицу 5).

В течение рыбоводного цикла следует регулярно проверять уровень воды в прудах, чтобы восполнить потери от инфильтрации и испарения.

ТАБЛИЦА 4
Рекомендации по времени наполнения и спуска прудов

Размер пруда (га)	Продолжительность (сут.)
Менее 0,1	0,2–0,4
0,1–1	1–3
1–6	1–3
6–30	4–14
30–60	8–15
Более 60	15–30

Источник: Antalfi and Tölg, 1971

При зарыблении личинками судака или карповых необходимо развитие богатой популяции коловраток в воде пруда. Этого можно очень эффективно достичь путём применения *сельскохозяйственных инсектицидов**. Для данной цели широко используются разрешённые марки подходящих инсектицидов в концентрации около 0,5–1 ppm (0,5–1 мл/м³). Конкретная концентрация зависит от продукта и должна быть опробована перед использованием. Подходящий инсектицид, внесённый за 4–6 дней до зарыбления личинками, временно устраняет популяции планктонных рачков, являющихся пищевыми конкурентами коловраток (ветвистоусые) или питающихся ими (веслоногие). Более того, данный метод также позволяет уничтожить водных насекомых, охотящихся на развивающихся личинок (Horváth and Tamás, 1981; Horváth, Tamás and Coche, 1985).

ТАБЛИЦА 5
Рекомендации по размеру ячеек решёток,
используемых при наполнении и спуске прудов

Возраст высаживаемой или вылавливаемой рыбы	Размер ячеек (см)	
	Зарыбление	Облов
Личинки	0,2	-
Мальки	1	2–3
Сеголетки/годовики	2–3	6
Двухлетки/двухгодовики	6	15
Товарная рыба	15	20

Источник: Horváth and Pékh, 1984.

В случае, если использование инсектицидов не разрешено или они недоступны, развитие коловраток может стимулироваться быстрым наполнением пруда и немедленным внесением навоза в его воду. Погружение в воду связок сухого сена или соломы ещё больше увеличит популяции мелких организмов зоопланктона, таких как ресничные, инфузории и коловратки.

Перед зарыблением более старшими возрастными группами нет необходимости в соблюдении вышеописанной специальной процедуры подготовки прудовой воды. Тем не менее, надлежащая подготовка и управление водой в пруду остаются очень важными.

6.3 ЗАРЫБЛЕНИЕ

При зарыблении личинками рыб общим правилом является абсолютно бережное обращение и выпуск, включая выбор защищённых мест и *акклиматизацию** личинок для избежания *температурного шока**. Личинки некоторых видов, например, судака, легко могут погибнуть при выпуске в пруд, вода которого на 1–2 °С холоднее, чем вода, в которой они перевозились.

Бережная перевозка и выпуск также очень важны при зарыблении более старшими возрастными группами. При грубом обращении рыбы могут потерять свою чешую и/или слизь, покрывающую их тело. Их внутренние органы также могут быть повреждены. Легко может случиться заражение этих ран, что приведёт к замедлению роста, задержкам развития, а впоследствии даже к смерти. При выпуске рыб температура воды в ёмкостях для перевозки и в пруду должна быть одинаковой. Это особенно важно в случае младших возрастных групп рыб. Для бережного выпуска рыб должны использоваться различные технические средства, такие как гибкие трубы или желоба.

6.4 УДОБРЕНИЕ И ИЗВЕСТКОВАНИЕ

Внесение свежего навоза (органических удобрений) обеспечивает не только необходимыми биогенными элементами, но и углеродом, часто присутствующим в рыбоводных прудах в ограниченном количестве (Woynarovich, 1963). Дополнительным преимуществом использования навоза является то, что многие кормовые организмы рыб потребляют органические вещества, либо напрямую, либо через очень короткую пищевую цепь. Навоз, вместе с бактериями, развивающимися на его частицах, является идеальным высокобелковым кормом для зоопланктона.

Химический состав и концентрация биогенных элементов и органики в навозе

определяют их конкретное воздействие на развитие кормовых организмов рыб. Одни сельскохозяйственные животные имеют менее концентрированный, другие – более концентрированный навоз. Представленная в таблице 6 информация облегчит точное определение дозировки навоза.

Другой возможностью для поддержания продукции естественных кормовых организмов является внесение минеральных удобрений, обеспечивающих необходимыми незаменимыми биогенными элементами иначе, чем навоз. Минеральные удобрения не содержат углерода, который мог бы косвенно поддерживать процесс фотосинтеза. Активные компоненты минеральных удобрений достигают кормовые организмы рыб через более длинную пищевую цепь, чем у навоза. Одним из преимуществ их использования является то, что состав минеральных удобрений стандартизован, тогда как состав навоза меняется в зависимости от условий кормления и содержания животных.

ТАБЛИЦА 6

Химический состав навоза различных сельскохозяйственных животных

	Крупный рогатый скот молочных пород	Крупный рогатый скот мясных пород	Волы	Свиньи	Куры		Лошади
					Несушки	Бройлеры	
Сухое вещество в % от свежего навоза	12,7	11,6	25,0	9,2	25,2	25,2	20,9
Сухое вещество (%)	100	100	100	100	100	100	100
Органическое вещество (%)	82,5	85,0	85,0	80,0	70,0	70,0	80,0
Общий азот (%)	3,9	4,9	4,5	7,5	5,4	6,8	2,9
Общий фосфор (%)	0,7	1,6	0,7	2,5	2,1	1,5	0,5
Общий калий (%)	2,6	3,6	3,2	4,9	2,3	2,1	1,8
Биохимическое потребление кислорода (БПК*) _{5 суток}	16,5	23,0	9,0	33,0	27,0	-	-
Химическое потребление кислорода (ХПК*)	88,0	95,0	11,8	95,0	90,0	-	-

Источник: Miner and Smith, 1975.

Из числа различных минералов наиболее частыми ограничивающими факторами первичной продукции в рыбоводных прудах являются азот (N) и фосфор (P). Рекомендуемое общее количество водорастворимых N и P должно составлять около 100–200 кг/га/сезон. Опыт показывает, что в пределах указанного количества водорастворимых веществ идеальное соотношение N и P в прудовой воде равно 6:1 (Pócsi, 1982). Количество калия (K) в прудах обычно является достаточным, нет необходимости в его внесении. Органические и минеральные удобрения часто используются вместе, поскольку они взаимно дополняют друг друга.

Важно найти и выбрать минеральные удобрения, подходящие для условий данного пруда. Использование удобрений, содержащих слишком много носителя (например, гипса), может в итоге оказаться более дорогим из-за необходимости перевозки и распределения дополнительного веса. По этой причине более концентрированные удобрения являются более предпочтительными. Среди азотных удобрений одним из наиболее концентрированных является карбамид (мочевина), в котором содержание азота достигает 46 процентов. Требуется осторожность с внесением азотных удобрений в воды с щелочной реакцией, особенно если pH превышает значение 8–8,5 (Antalfi and Tölg, 1971). Удобрения, имеющие

щёлочную реакцию (например, жидкий NH_4OH), не должны использоваться в прудах со слишком высоким рН. Удобрения с кислыми компонентами должны избегаться в прудах с кислой водой. Как и в случае азотных удобрений, цена фосфорных удобрений также должна отражать реальное содержание в них водорастворимого фосфора. Среди этих удобрений суперфосфат содержит около 18 процентов, а тройной суперфосфат – около 46 процентов водорастворимого Р.

Начинать удобрение прудов следует при температуре воды около 10°C. При этой температуре положительное воздействие повышенной концентрации питательных веществ на водную жизнь становится заметным не позже чем через 10–15 дней, но при более высокой температуре воды эффект органических или минеральных удобрений проявляется за значительно более короткое время.

Органические и минеральные удобрения вносятся как при подготовке прудов, так и на протяжении рыбоводного сезона. При подготовке пруда они могут быть распределены либо до наполнения пруда по сухому ложу, либо после наполнения по водной поверхности. В первом случае разбросанный навоз должен быть смешан с верхним слоем почвы ложа пруда с помощью бороны (дисковой или другого типа). Внесение навоза на сухое ложе пруда может сэкономить время, рабочую силу и расходы. Другой возможностью является равномерное распределение свежего навоза и минеральных удобрений по водной поверхности пруда. Данный метод внесения даёт намного лучший эффект (Woynarovich, 1963).

ТАБЛИЦА 7

Рекомендации по дозировке органических и минеральных удобрений

Название	Общее количество (тонн/га)	% от общего количества	
		В начале	Позже
Выращивание подрощенной молодежи			
Навоз	1,5–2,5	100	0
Карбамид (мочевина)	0,1–0,2	100	0
Суперфосфат	0,1	100	0
Выращивание рыб старших возрастных групп			
Навоз	3–5	25	75
Карбамид (мочевина)	0,4–0,5	25	75
Суперфосфат	0,3–0,4	25	75

Источник: Horváth and Pékh, 1984; Horváth et al., 1985.

Наиболее эффективным считается ежедневное внесение органических/минеральных удобрений. В случае ежедневного внесения вмешательство в биологический цикл является наиболее равномерным и наименее радикальным. По мере уменьшения частоты внесения органических/минеральных удобрений необходимо увеличивать дозы для поддержания того же уровня продукции естественных кормов рыб в воде пруда. Тем не менее, данное общее правило действительно, если органические/минеральные удобрения вносятся только раз в две недели или месяц. Биоценоз* пруда не может переработать слишком большие дозы. Соответственно, если органические/минеральные удобрения вносятся редко, продуктивность пруда будет меньшей, чем его реальный потенциал. Рекомендуемые дозировки органических/минеральных удобрений указаны в таблице 7.

Принимая решение о правильном количестве навоза, следует учитывать содержание сухого вещества и органики, а также биохимическое и химическое потребление кислорода. Когда эти значения более высоки (свиньи, птица), следует использовать меньшие дозировки

Как правило, сперва вносится большая подготовительная доза навоза/минеральных удобрений. Затем, через регулярные промежутки времени, вносятся дозы поменьше. За исключением выращивания подрощенной молодежи, навоз/минеральные удобрения могут вноситься ежедневно, один раз в неделю, в две недели или в месяц. Обработка воды пруда небольшими, но более часто вносимыми дозами считается лучшим и более эффективным решением, поскольку часто вносимые малые дозы поддерживают активную продукцию всех организмов, не перегружая при этом прудовую экосистему (Woynarovich, 1963).

в пределах интервалов, указанных в таблице 7. Замачивание органических/минеральных удобрений перед внесением значительно улучшает их эффективность.

*Экскременты рыб** также эффективны и поддерживают более высокую продукцию естественного корма рыб в прудах.

Известь повышает pH воды. Большинство рыб чувствует себя лучше всего в воде, в которой pH находится между 7,0 и 8,5 (McLarney, 1984). Известь сглаживает экстремальные суточные колебания pH, а также поддерживает полезные химические процессы, такие как разложение и минерализация органических веществ (Woynarovich, 1963; McLarney, 1984). Известь важна не только потому что она поддерживает жизнь в пруду, но и потому что она дезинфицирует ложе пруда и препятствует цветению фитопланктона.

Существуют два типа извести, часто используемые в прудовом рыбоводстве. Это молотый известняк или минеральный порошок⁶ и негашёная известь⁷. Первый действует медленно, тогда как второй является более активной формой извести, вступающей в реакцию не только быстро, но и бурно. Таким образом, дезинфицирующий эффект негашёной извести при подготовке пруда и очистке воды является выдающимся. Дозировка извести должна рассчитываться на основании таблицы 8. В пределах указанных диапазонов вносятся большие дозы минерального порошка или меньшие – негашёной извести. Если между известкованием и внесением органических/минеральных удобрений проходит около 7–10 дней, эффективность обоих увеличится.

При подготовке пруда известь должна быть равномерно распределена по поверхности ложа пруда. Если в пруду остаются влажные пятна или небольшие лужи, то известь – по мере возможности, негашёная – должна распределяться особенно тщательно.

За исключением выращивания подрощенной молоди, внесение извести в течение производственного сезона также является необходимым. Рекомендуемые дозировки приведены в таблице 8.

В случае чрезмерно высокой органической нагрузки на воду пруда, либо при появлении язв на рыбе, возможно внесение гипохлорита кальция в расчёте 5–8 кг/га, с повторением обработки через пять–семь дней (Molnár and Szakolczai, 1980).

Некоторые биогенные элементы могут быть задержаны в донных отложениях прудов. Для их реутилизации и для аэрации донных отложений требуется перевернуть верхний слой ила. Это возможно с помощью бороны или тяжёлой и длинной цепи, протянутой по дну пруда. Использование пропеллера близко к дну пруда также может поднять и аэрировать донные отложения.

ТАБЛИЦА 8

Внесение извести при подготовке прудов и в течение производственного сезона

pH	Подготовительная доза (кг/га)	Месячная доза (кг/га/месяц)
8	50–100	10–25
7,5	100–200	25–50
7	200–300	50–75
6	300–400	75–100
Менее 6	400–450	100–125

Источник: Woynarovich *et al.*, 2003.

6.5 ОСНОВНЫЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ

Следует постоянно следить за температурой воды, содержанием кислорода в ней, показателями продуктивности прудовой воды и количеством личинок насекомых в иле и регулярно проверять их.

Температура воды в пруде никогда не должна измеряться на поверхности, поскольку поверхностный слой воды быстро нагревается или остывает, поэтому он не даёт правильного

⁶ Карбонат кальция (CaCO_3).

⁷ Оксид кальция (CaO).

представления о температуре воды, в которой держатся рыбы. Температуру следует измерять в толще воды вблизи дна.

Большая часть кислорода производится фитопланктоном в процессе фотосинтеза в светлое время суток. Живые организмы и биохимические процессы постоянно потребляют кислород, как в светлое, так и в тёмное время суток. Баланс производства и потребления кислорода меняется в течение суток. В облачные дни и во второй половине рыбоводного сезона, когда биомасса потребителей кислорода велика, а кислорода производится мало, к рассвету может возникнуть недостаток кислорода. В таких случаях рыба поднимается на поверхность воды за воздухом. Обычными методами борьбы с недостатком кислорода являются аэрация воды пруда или добавление богатой кислородом свежей воды. Когда предрассветный недостаток кислорода становится регулярным, необходимо снизить плотность фитопланктона, внося в пруд полосами известь или гипохлорит кальция (около 5 кг/га) (Molnár and Szakolczai, 1980). Если кислорода по-прежнему недостаточно, следует уменьшить или прекратить внесение органических или минеральных удобрений. Рационы рыб также должны быть уменьшены на несколько дней. Данный тип гипоксии очень часто встречается в старых прудах, где накопившееся органическое вещество и развивающиеся на нём бактерии потребляют большие объёмы кислорода. Измерение содержания кислорода в воде в более критичной второй половине сезона должно происходить в послеполуденное время, до заката. Если в это время содержание кислорода в воде превышает 20–25 мг/л, на рассвете следующего дня можно ожидать серьёзного недостатка кислорода. Прежде концентрация растворённого кислорода (РК) в воде определялась с помощью химических реагентов путём *титрования**. Сегодня используется множество различных оксиметров. Хотя они и стоят дорого, оксиметры являются очень точными инструментами. Дешёвой альтернативой для быстрого определения РК является использование продуктов, произведённых для аквариумистов-любителей. Данные продукты относительно дешёвы, но довольно надёжны.

Наилучшими индикаторами продуктивности естественного корма в воде рыбоводного пруда являются планктонные организмы. Они могут быть измерены посредством количественной и качественной оценки фитопланктона и зоопланктона.

ВСТАВКА 1

Мнение учёных об измерении прозрачности прудовой воды

«В большинстве случаев измерение мутности диском Секки может указывать на необходимость внесения удобрений. Опытные эксперты могут определить, какое вещество вызывает мутность, но при этом необходима осторожность, поскольку неоднозначная или неправильная информация может причинить вред». (Rahman, 1992)

«В рыбоводных прудах прозрачность по диску Секки находится в зависимости от взвешенного органического вещества и концентрации хлорофилла, указывающей на количество фитопланктона. Тем не менее, данная закономерность не является универсальной, поскольку на прозрачность, кроме фитопланктона, также влияют мутность и цвет воды». (Ördög, 2000)

Первичная продукция прудов оценивается путём количественного и качественного анализа фитопланктона. Простейшим методом оценки наличия фитопланктона является наблюдение за интенсивностью зелёного цвета воды. К сожалению, это может дать неправильные результаты, поскольку цвет богатой или даже очень богатой питательными веществами воды не обязательно бывает зелёным. Она может иметь зеленоватый, коричневатый, желтоватый цвет (иногда даже чёрный оттенок), но может быть и прозрачной. Возможны также любые комбинации перечисленных цветов. Несмотря на цвет, продуктивность этих вод может быть высокой. Определение видового состава планктонных водорослей может улучшить точность данного индикатора, но это весьма нелегко, даже для квалифицированного специалиста.

Прозрачность, измеренная диском Секки, может служить показателем плотности фитопланктона в воде пруда. Тем не менее, не стоит переоценивать важность данного индикатора (см. вставку 1). При высокой прозрачности необходимо удобрять воду навозом. Однако следует отметить, что расположение слоя фитопланктона в воде зависит от интенсивности солнечного излучения. При слишком сильном излучении фитопланктон опускается ниже, при более слабом солнечном свете он поднимается близко к поверхности. В некоторых случаях плотность зоопланктона может быть настолько высокой, что он может полностью очистить воду. По этой причине измерение прозрачности воды пруда должно выполняться параллельно с анализом зоопланктона. Для получения достоверной информации прозрачность всегда измеряют в полдень на середине пруда. Следуя данной практике, владелец рыбоводного пруда постепенно приобретёт надёжные навыки, позволяющие ему со временем оценивать прозрачность прудовой воды, не прибегая к помощи диска Секки.

Хорошие производственные результаты возможны только если уровни зоопланктона⁸ и зообентоса остаются высокими на протяжении всего производственного цикла. Наиболее простым и достоверным методом измерения эффективности удобрения пруда является измерение роста зоопланктона (Horvath, 2000). Соответственно, нет лучшего способа для оценки продуктивности прудовой воды, чем анализ зоопланктона, являющегося как прямым, так и косвенным её индикатором. Для сбора проб зоопланктона пригодится конусообразная ручная сеть (диаметром около 15 см и глубиной около 20 см) с прозрачной ёмкостью, прикреплённой ко дну, и с размером ячеи 60–70 микронов. Подобная сеть позволяет поймать более крупные водоросли, коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков. Пробы легко могут изучаться с помощью ручной лупы (с 10–20-кратным увеличением) в ёмкости, в которой концентрируется собранная проба. Пробы планктона должны собираться регулярно, всегда в одних и тех же точках пруда. Также рекомендуется всегда профильтровывать через планктонную сеть одинаковое количество воды (50–100 литров). Это позволяет точно оценить количество, размеры и этапы развития планктонных организмов. Более того, на основании количества и типов их яиц можно сделать важные выводы о репродуктивном статусе популяций планктона. Для оценки количества собранного планктона потребуется несколько капель концентрированного формалина, чтобы убить живые организмы в пробе. Мёртвые планктонные организмы за несколько часов оседают на дно, что позволяет измерить объём планктона. Вода может считаться богатой планктоном, если объём осевшей пробы составляет около 5–10 мл/100 литров прудовой воды.

Наблюдение за плотностью насекомых и их личинок важно как в выростных, так и нагульных прудах. Особенно важным является исследование прудов для выращивания подрощенной молодежи. Оно показывает, какую опасность представляет растущая популяция насекомых, охотящихся на развивающихся мальков (см. рисунок 8). Хищные насекомые и их личинки обычно сильно размножаются в тех мальковых прудах, которые не осушались и не были надлежащим образом подготовлены.

Зообентос в донных отложениях является основным естественным кормом карпа, лещей и линя. Качественная и количественная оценка червей, насекомых и их личинок, живущих на донных отложениях пруда или в них, показывает фактическую продуктивность дна пруда. Совместное изучение донной фауны и темпов роста рыб,

ТАБЛИЦА 9
Простая смесь дополнительных кормов для выращивания подрощенной молодежи карповых

Ингредиенты	%
Пшеничная или ячменная мука	25
Соя	25
Рыбная мука	25
Мясокостная или кровяная мука	25

Источник: Horváth and Tamás, 1981.

⁸ Как правило, около 100 кг фитопланктона делают возможной продукцию 10 кг зоопланктона (ракообразных), которые позволяют произвести 1 кг рыбного мяса.

питающихся на дне, обеспечивает ценную информацию об уровне использования донных ресурсов пруда.

6.6 КОРМЛЕНИЕ

Кормление является одним из важнейших технологических элементов рыбоводства, значительно определяющим рентабельность производства, поскольку цены дополнительных кормов обычно являются высокими. Принципы и практика кормления развивающейся молоди значительно отличаются от кормления более поздних возрастных групп.

Корма, используемые для выращивания подрощенной молоди карповых рыб, должны иметь высокое содержание белка (30–35 процентов) и быть мелко молотыми. Имеются специальные готовые к употреблению комбикорма для подращивания личинок. Если использование фабричных кормов для личинок невозможно или нецелесообразно, могут также использоваться кормосмеси, изготовленные на хозяйстве. В таблице 9 приведена формула простой, легко приготавливаемой смеси для кормления личинок карпа. На первом этапе производства она должна быть мукообразной (около 0,1–0,2 мм). Позже размер кормовых частиц может быть и больше, соотносительно с размером рта развивающейся личинки. Замачивание корма содействует перевариванию его частиц. В случае рекомендованной или подобной кормосмеси количество, необходимое для 100 000 высаженных кормящихся личинок, составляет около 1–1,5 кг/сутки. Данный рацион должен постепенно увеличиваться, достигая 4–5 кг к концу производственного цикла.

В более поздних возрастных группах дополнительными кормами подкармливаются только карп, лещ, линь и белый амур. Рекомендуемый суточный рацион должен соответствовать количеству, обычно съедаемому рыбой за три–четыре часа. Это, как правило, равно приблизительно 1–5 процентам от биомассы карпа, в зависимости от консистенции корма, размера рыбы и температуры воды. Кормление должно происходить в утренние часы, всегда в одном и том же месте, обозначенном кольями или небольшими буйками. Поздним утром или в ранние послеполуденные часы следует проверить, съеден ли дополнительный корм.

Некоторые из часто используемых дополнительных кормов перечислены в Приложении 2. Наилучшим дополнительным кормом является зерно, поскольку оно богато энергией. Многие считают, что зерно или другие корма, непригодные для наземных животных из-за их низкого качества, могут, тем не менее, использоваться для кормления рыб. Побочные продукты мельничной промышленности или ломаное зерно, бесспорно, пригодны для рыб. Другие корма – загрязнённые грибами, гниющие или содержащие ядовитые семена сорняков – нельзя давать рыбам, поскольку они могут привести к инфекционным или воспалительным заболеваниям кишечного тракта. Перед использованием в качестве корма зёрна должны быть смолоты или, по крайней мере, раздавлены и замочены. Подобная обработка улучшает перевариваемость и эффективность использования кормов.

Белого амура следует кормить свежими наземными растениями. В Приложении 2 перечислены наиболее широко доступные зелёные корма. Суточный рацион должен съедаться рыбами за 12–18 часов. Чтобы предотвратить поедание белым амуром дополнительных кормов, зелёные корма должны выдаваться по утрам первыми, ещё перед кормлением карпа. Если поместить суточную порцию зелёных кормов в простую плавучую раму, можно легко следить за их поедаемостью.

Кормовой коэффициент (КК) должен рассчитываться ежемесячно, а также в конце рыбоводного сезона. Как правило, КК ниже в первой половине сезона. Во второй половине рыбоводного сезона его значения выше среднего. Другим

ТАБЛИЦА 10
Ожидаемый КК зерновых кормов
у различных возрастных групп карпа

Возрастные группы	КК
Мальки	0,75–1,25
Сеголетки	1–2
Двухлетки	1,5–2,5
Товарная рыба	2–3,5

общим правилом, продемонстрированным в таблице 10, является то, что, в случае одного и того же корма, КК более молодых рыб будет ниже, чем у старших возрастных групп. Это объясняется большей долей высокобелкового естественного корма в питании молодых рыб; соответственно, для производства 1 кг живого веса требуется меньше дополнительного корма.

К последней трети рыбоводного сезона популяции естественных кормовых организмов рыб в прудах сокращаются, как в абсолютном, так и в относительном смысле. Это происходит, когда биомасса карпа превышает 1 тонну на гектар. В таком случае недостающий белок из естественного корма рыб восполняется кормами или кормосмесями с более высоким содержанием протеина.

6.7 КОНТРОЛЬ ЗА РОСТОМ РЫБ

Проверки роста рыб следует выполнять регулярно. При выращивании подрощенной молодежи они должны проводиться ежедневно, тогда как у более поздних возрастных групп они могут проводиться один раз в неделю (сеголетки) или раз в две недели (двухлетки и товарная рыба). Пробы подрощенной молодежи могут собираться с помощью подъёмной сети, тогда как более крупную рыбу ловят накидной сетью. В районе сентября, ещё до конца рыбоводного сезона, должна быть отобрана более многочисленная проба с использованием невода. Это позволит точно оценить биомассу рыб и спланировать передержку/зимовку и реализацию выращенной рыбы.

6.8 ОБЛОВ

Для вылова рыб из прудов используются многие виды рыболовных снастей. Таковыми могут быть подъёмные сети, накидные сети и невода/бредни. Вентери, мережи и жаберные сети применяются для частичного отлова товарной рыбы из прудов и водохранилищ, в которых использование невода невозможно из-за конфигурации дна или подводных объектов (деревьев, стволов). Для вылова подрощенной молодежи также могут использоваться ловушки, установленные у водоспусков («монахов») или внутри них.

Рыба может вылавливаться в различных целях, например, для сбора проб, частичного/селективного или полного облова.

При сборе проб целью является вылов такого количества рыб, которое было бы репрезентативным для всего рыбного стада, содержащегося в пруду. Пробы подрощенной молодежи могут собираться с помощью подъёмной сети, тогда как пробы более поздних возрастных групп ловятся накидной сетью или неводом. При сборе проб рыба нередко подманивается кормом. Также часто практикуется сбор проб на местах кормления.

Частичный или селективный отлов проводится в течение рыбоводного сезона без понижения уровня воды в пруду. Рыбы подманиваются кормом, чтобы они собрались в одном месте. Тем не менее, количество корма, используемого в качестве приманки, должно быть существенно меньше обычного рациона, поскольку если желудочный тракт рыб наполнен, их концентрация в сетях при вылове может привести к их гибели.

При полном облове вылавливается всё рыбное стадо, содержавшееся в пруду. Это может быть осуществлено только при частичном или полном спуске воды. Для облегчения облова создаются и используются рыбосборные ямы или рыбоуловители. Рыбосборная яма является наиболее глубоко расположенной частью пруда, расположенной у водоспуска. Дно внешнего рыбоуловителя должно располагаться ниже всех остальных участков пруда. При снижении уровня воды рыба собирается в этих местах, и поэтому может быть выловлена быстро и легко.

Для частичного или полного облова подрощенной молодежи используются сети длиной

10–20 метров и высотой 2,5–3,5 метра. Они изготавливаются из лёгкого, но прочного водостойкого газа, с сетчатой структурой и размером ячеей около 2–4 мм. Для вылова более крупных возрастных групп сети изготавливаются из фабричной дели. Как правило, сети должны быть приблизительно в 1,5 раза выше и в 1,5 раза шире, чем глубина и ширина пруда. Следует отметить, что это относится только к малым прудам, рыбосборным ямам и рыбоуловителям или зимовальным прудам. Длина неводов для облова больших прудов должна составлять не менее 80–120 метров, а их высота должна быть приблизительно в четыре раза больше, чем глубина воды. Если в большом пруду требуется сеть ещё большей длины, можно временно скрепить два – иногда три – невода. Тип дели также имеет большое значение. Она должна быть безузловой, иначе она может повредить кожу и чешую пойманных рыб. Эти повреждения являются потенциальными очагами вторичных инфекций. Размер ячеей сетей, используемых для вылова рыб различного размера, указан в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11

Рекомендации по размеру ячеей сетей* для облова рыбы

Возрастные группы	Размер ячеей (мм)
Мальки	2–3
Сеголетки	5–10
Двухлетки	15–30
Товарная рыба	30–50

Источник: Horváth and Pékh, 1984

6.9 ЗИМОВКА РЫБ

В странах ЦВЕ и КЦА зимняя температура воды в прудах слишком низка, поэтому рыбы впадают в спячку. Существуют три метода зимовки рыб. В первом рыбу оставляют в выростных прудах на зиму и облавливают её весной; во втором рыбу содержат в особых зимовальных прудах; в третьем рыба уже осенью высаживается в пруд, в котором она будет выращиваться в следующем сезоне.

Если рыба пересаживается в зимовальные пруды, необходимо провести её сортировку по виду и размеру. Это облегчит обращение с рыбой, зарыбление или реализацию содержащейся в зимовальных прудах рыбы.

Водная площадь зимовальных прудов может составлять от нескольких сотен до нескольких тысяч квадратных метров. Глубина воды в зимовальном пруду должна быть между 1,8–2,5 м. Рекомендуется осушать зимовальные пруды на несколько месяцев перед их зарыблением, чтобы минерализация органических веществ могла закончиться. Ложе зимовальных прудов должно быть расчищено и продезинфицировано путём равномерного распределения по нему известкового порошка или раствора. Рекомендации по количеству рыб различных возрастных групп на единицу площади зимовальных прудов приведены в Приложении 3.

Зимовальные пруды должны постоянно снабжаться свежей и богатой кислородом водой в расчёте 60–120 литров в минуту на каждую тонну рыбы, как подробно показано в таблицах Приложения 3. Чтобы избежать слишком глубокой спячки рыб, донный слой воды зимовальных прудов не должен меняться. Течение свежей воды должно протекать над рыбой, зимующей на дне. Этого можно добиться, если открыть водоспуск на определённом расстоянии (не менее 30–35 см) от дна (Antalfi and Tölg, 1971). Благодаря этому, температура воды на дне останется около 4°C. Содержание кислорода в прибывающей воде может быть увеличено, если она течёт тонкой струёй. Если в зимовальные пруды поступает уже использованная вода, содержание кислорода в воде должно проверяться ежедневно.

Если на поверхности пруда образовался лёд, его необходимо расчищать, а также прорубать в нём большие отверстия, чтобы в воду мог проникать свет и воздух.

Во время зимовки рыба теряет вес. Если температура воды превышает 5°C, можно попытаться прибегнуть к тщательно контролируемому кормлению аккуратно дозированными гранулированными кормами для снижения этих потерь (Antalfi and Tölg, 1971; Horváth and Pékh, 1984).

Для хищных рыб во время зимовки необходимо обеспечить достаточное количество

живого корма. По этой причине вместе с ними в зимовальные пруды должны высаживаться другие рыбы в количестве, равном приблизительно 10 процентам от общей массы хищных рыб.

6.10 ПЕРЕВОЗКА РЫБ

На рыбном хозяйстве, между хозяйствами и на рынок рыба обычно перевозится в живом виде. Перемещение рыб внутри хозяйства должно осуществляться так же бережно, как и их дальняя перевозка между хозяйствами, т.е. следует избегать слишком высоких плотностей посадки в цистернах для перевозки, даже если рыба перевозится на малые расстояния. Это снизит *стресс** и риск удушья рыбы.

В ёмкостях для перевозки должны быть обеспечены чистая, богатая кислородом вода и достаточно места. Существует обратная зависимость между температурой воды для перевозки и количеством и общей массой рыбы, перевозимой в единице объёма воды. По мере увеличения дальности перевозки, количество перевозимой рыбы должно быть уменьшено. Допустимые к перевозке объёмы различных видов рыб указаны в Приложении 3.

Для снижения чрезмерного потребления кислорода, стресса и отхода, рыбу следует подготовить к перевозке на дальние расстояния. Содержание рыб в садках или бассейнах с проточной водой в течение приблизительно 12–24 часов обеспечит опорожнение их кишечника; таким образом, они не загрязнят воду ёмкости для перевозки своими продуктами метаболизма (*вредными газами**) и экскрементами (*вредными веществами**).

При перевозке следует часто проверять состояние рыб и диффузию кислорода, чтобы обнаружить и устранить возможные проблемы.

6.11 БОЛЕЗНИ РЫБ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

Здоровье рыб в рыбоводных прудах зависит главным образом от условий среды и опыта персонала, поддерживающего данные условия. Соответственно, факторами, непосредственно определяющими состояние здоровья рыб, являются качество воды, кормление и интенсивность производства.

Рыбы должны в целом выглядеть здоровыми, активно искать пищу, живо реагировать на внешние раздражители и быстро спастись, если им помешать. Больные рыбы могут быть опознаны главным образом по поведению и физическому состоянию. Они обычно теряют аппетит, могут плавать неуверенно, шататься, крутиться на месте или подниматься на поверхность. Они могут концентрироваться в месте поступления свежей воды или хватать воздух на поверхности. Они часто бывают исхудавшими, покрытыми ранами и пятнами, а слизь, покрывающая тело, может исчезнуть или стать чрезмерно обильной.

Заболевания рыб классифицируются согласно их патогенам. Существуют вирусные, бактериальные, грибковые и паразитарные инфекции. Важными являются также заболевания, вызванные факторами окружающей среды, поскольку, прямо или косвенно, они также могут стать причиной отхода.

ВСТАВКА 2

Снижение риска распространения болезней рыб

Неконтролируемые, нерегулируемые и незаконные перевозки рыб нежелательно увеличивают риск распространения заболеваний рыб (Arthur and Subasinghe, 2004). Перед перевозкой любых возрастных групп живых рыб следует провести строгую и профессиональную проверку их здоровья, независимо от того, перевозятся ли они между рыбными хозяйствами одной страны, или различных стран, или даже между разными континентами. Контроль и подходящая сертификация здоровья рыб не только являются важной частью их перевозки, но и наиболее эффективной профилактикой огромных экономических потерь, которые могут быть вызваны заболеваниями рыб.

Вирусы являются микроскопическими инфекционными агентами, способными размножаться только внутри живых клеток их хозяев. Они – облигатные внутриклеточные паразиты. Они используют механизмы паразитируемой клетки для собственного воспроизводства. Их форма может быть сферической или пулеобразной. У высших позвоночных известны одиннадцать основных групп вирусов. Наиболее важными из них являются герпесвирусы, рабдовирусы, ретровирусы, иридовирусы и реовирусы. Рыбоводы должны знать и узнавать два вирусных заболевания:

- Весенняя виремия карпа (ВВК). Вызывается РНК-вирусом *Rhabdovirus carpio*. Патологическими и клиническими признаками являются изменённое поведение, сниженная респираторная активность и потеря равновесия. Типичные симптомы включают в себя беспорядочное плавание, раздутый живот, потемнение кожного покрова и бледный цвет жабр. Наиболее чувствительными к данной болезни видами являются пёстрый толстолобик, карась, белый амур, белый толстолобик, карп, кои, европейский сом и линь.
- Вирус герпеса кои (KHV) является ДНК-вирусом, впервые описанным в 1998 г. Он появляется при температуре воды выше 22°C. В случае инфекции отход может достигать 80–100 процентов. Наиболее явными симптомами являются некротические, кровоточащие жабры с белыми пятнами, впалые глаза, а также бледные пятна и небольшие волдыри на теле. Эти симптомы часто сопровождаются вторичными бактериальными инфекциями. Данной болезнью чаще всего заражаются карп и кои, однако большинство карповых могут быть её переносчиками.

Бактериальные заболевания приводят к высокому отходу рыб в рыбоводных прудах. Бактерии обычно являются вторичными патогенами. Попадая в ткани рыбы-хозяина, они вызывают инфекцию. Факторы стресса и другие (например, паразитарные) заболевания делают рыб более чувствительными к бактериальным инфекциям. Вода с высокой органической нагрузкой способствует размножению бактерий.

Бактерии обычно вызывают септицемические и язвенные симптомы, такие как диффузное кровотечение и язвы на кожном покрове, петехии на жабрах и на брюшине, раздутый живот и потерю чешуи. В хронических случаях могут встречаться местные поражения почек, селезёнки и печени.

Большинство патогенных бактерий рыб грам-отрицательны. Наиболее частыми патогенными бактериями рыб являются представители семейств *Flexibacter*, *Edwardsiella*, *Yersinia*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium* и *Mycobacterium*.

В поликультуре карповых рыб часто встречаются следующие грибковые заболевания:

- *Saprolegnia* очень быстро развивается на мёртвых или отмирающих тканях. Она легко поражает кожу там, где она повреждена, и появляется в форме белых пятен, позволяющих легко узнать о её присутствии.
- *Branchiomyces* вызывает грибковую инфекцию жабр, которая, в тяжёлых случаях, может привести к некрозу тканей. Инфекция может быть диагностирована путём выявления гиф и спор на свежем гистологическом препарате жабр. Грибок поражает кровеносные сосуды жабр, вызывая их закупорку, нарушение кровообращения, тромбоз и некроз затронутых жаберных лепестков.

Существуют три основные группы паразитов рыб:

- Простейшие – наиболее часто встречающимися простейшими являются патогенные жгутиконосцы, ресничные и споровики (*Ichthyobodo necator*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp., Мухоспора), живущие на поверхности тела и жабр. Они распространяются с рыбы на рыбу, но быстро погибают в воде, где нет рыб-хозяев. Они могут заразить любой вид рыб.
- Плоские черви – Могут быть моногенетическими* (*Gyrodactylus*, *Dactylogyrus*), дигенетическими* (*Sanguinicola*, *Diplostomum*) и цестодами или ленточными червями

РИСУНОК 24

Журнал учёта отхода рыб

Дата	№ пруда	Мёртвые рыбы			Замечание
		Вид	Количество	кг	

РИСУНОК 25

Журнал учёта рыбного стада

Дата	№ пруда	Вид	Зарыблено		Выловлено	
			Количество	кг	Количество	кг

Продукция каждого пруда должна планироваться и оцениваться в отдельной таблице. Рекомендуется, чтобы данные таблицы включали в себя столбцы, указанные на рисунке 26.

РИСУНОК 26

Таблица планирования и оценки производства рыбы

Вид	Зарыблено				Выживаемость, %	Выловлено				
	Возрастная группа	Навеска (г)	Количество	Итого, кг		Возрастная группа	Навеска (г)	Количество	Итого, кг	Чистый вес, кг
Итого/в среднем										

Предложенные таблицы, вместе с перечнем персонала, облегчают учёт, контроль и расчёт основных физических и финансовых данных и информации по производству рыбы.

В большинстве стран ЦВЕ и КЦА существуют законодательные нормы и реестры/формы, которые в обязательном порядке должны заполняться и предоставляться правительственным органам. В этих документах часто запрашиваются данные, подобные указанным на вышеприведённых иллюстрациях. В таком случае, естественно, владельцы и управляющие рыбноводными прудами должны следовать государственной системе.

Тем не менее, вне зависимости от используемой системы, есть ключевые, исключительно важные для владельцев и управляющих рыбноводными прудами расчёты, которые перечислены ниже:

- использование воды (общее количество, количество в месяц, м³/га и т.д.);
- использование извести, органических и минеральных удобрений (общее количество и кг/га)
- данные по зарыблению (шт./га и кг/га);
- индивидуальный рост рыб (г/рыба/сутки, г/рыба/сезон, во сколько раз вырос индивидуальный вес рыб и т.д.)
- валовая и чистая продукция (шт./га и кг/га);
- потребление корма и КК (общее количество и кг/прирост массы рыб);
- количество человеко-дней (всего неквалифицированного труда, всего квалифицированного труда, менеджмента и т.д.);
- расходы, доходы, валовая и чистая прибыль (общая, на гектар и т.д.)

Имея в распоряжении перечисленные данные, легко рассчитать рентабельность производства.

Список литературы

- Allaby, M.** 1994. The Concise Oxford Dictionary of Ecology. Oxford University Press.
- Antalfi, A. & Tölg, I.** 1971. Halgazdasági ABC, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 218 p.
- Antalfi, A. & Tölg, I.** 1972. Növényevő halak, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 202 p.
- Arthur, J.R., Subasinghe, R.P. & Arthur, R.J. (eds).** 2004. Regional Workshop on Preparedness and Response to Aquatic Animal Health Emergencies in Asia. Jakarta (Indonesia). FAO Fisheries Proceedings. No. 4. Fishery Resources Div. FIR, Rome, Italy. p. 21–39.
- Dévai, I. & Dévai, G.** 1980. A víz fizikai és kémia tulajdonságai, Egyetemi szakmérnöki jegyzet, Debrecen. 74 p.
- Edwards, D.** 1989. Islamic Republic of Iran, Training Course in Cold Water Fish Culture. FAO Technical Cooperation Programme. Lectures delivered at Kalerdasht Salmonid Hatchery, Iran, 18 January–3 March 1988. FI:TCP/IRA/6755, Field Document 3.
- FAO Fisheries Glossary.** 2009. www.fao.org/fi/glossary/
- FIGIS.** 2009. www.fao.org/fishery/statistics/global-production/en
- Froese, R. & Pauly, D. (eds).** 2009. FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org version (02/2009).
- Hasan, M.R., Hecht, T., De Silva, S.S. & Tacon, A.G.J. (eds).** 2007. Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper. No. 497. Rome, FAO. 510 p.
- Hepher, B. & Pruginin, Y.** 1981. Commercial Fish Farming. A Wiley Interscience Publication, USA. 261 p.
- Horváth, L. & Pékh, G.** 1984. Haltenyésztés Tógazdasági halászmesterek könyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 175 p.
- Horváth, L.** 2000. Halbiológia és haltenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 440 p.
- Horváth, L., & Tamás, G.** 1981. Ivadéknvelés, Szaporító és ivadéknvelő halászmesterek számára. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 182 p.
- Horváth, L., Tamás, G. & Coche, A.G.** 1985. Common carp. 2. Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds. FAO Train. Ser. (9): 83 p.
- Huet, M.** 1972. *Textbook of fish culture – Breeding and cultivation of fish*. Fishing News (Books) Ltd., England. 435 p.
- McLarney, W.** 1984. *Freshwater aquaculture. A handbook for small-scale fish culture in North America*. Hartley & Marks, USA. 583 p.
- Miner, J.R. & Smith, R.J.** 1975. Livestock Waste Management with Pollution Control. NCRRP 222, Midwest Plan Service Handbook MWPS-19. Iowa State University, Ames, Iowa. 88 p.
- Molnár, K. & Szakolczai, J.** 1980. Halbetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 254 p.
- Ördög, V., in L. Horvath.** 2000. Halbiológia és haltenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 440 p.
- Pénzes, B. & Tölg, I.** 1977. Halbiológia horgászoknak.
- Pintér, K.** 1989. Magyarország halai, biológiájuk és hasznosításuk. Akadémia Kiadó, Budapest. 202 p.
- Pócsi, L.** 1982. Halastavak biológiai produkciójának növelése és szabályozása. Kandidátusi értekezés, Agrártudomány Egyetem, Debrecen.
- Rahman, M.S.** 1992. Water quality management in aquaculture. BRAC Printers, Dhaka, Bangladesh. 84 p.
- Ruttkay, A.** 1996. Kölcsönhatások a ponty-félék, valamint a zooplankton között / XX. Halászati Tudományos Tanácskozás (1996). p. 28. / Halászatfejlesztés, Vol. 19, pp. 151-170.
- Sharp, D.W.A.** 1990. *The Penguin dictionary of chemistry*. Penguin Books.

- Tacon, A.G.J.** 2001. Increasing the contribution of aquaculture for food security and poverty alleviation, pp. 67–77. *In* R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough & S.E. McGléaddery (eds). Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20–25 February 2000.
- Tacon, A.G.J., Metian, M. & Hasan, M.R.** 2009. Feed ingredients and fertilizers for farmed aquatic animals: sources and composition. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 540. Rome, FAO. 209 p.
- Tasnádi, R.** 1983. Halkarmányozás, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 307 p.
- Thain, M. & Hickman, M.** 1980. *The Penguin dictionary of biology*. Penguin Books.
- Woynarovich, A., Reja, M.A., Akhand, R.I., Islam, M., Sarker, R.K., Thomsen, S., Moth-Poulsen, T. & Khaleque, A.** 2003. Fish production in ponds. Mymensingh Aquaculture Extension Project (MAEP), Bangladesh, Danida Technical Assistance. 82 p.
- Woynarovich, E.** 1963. A halhústermelés megszervezése a Bikali Állami Gazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó. 87 p.

Глоссарий

Автотрофные бактерии	Бактерии, получающие энергию из <i>фотосинтеза*</i> или <i>хемосинтеза*</i> .
Акклиматизация	В узком смысле - процесс, происходящий, когда температура воды, в которой рыба перевозилась, постепенно выравнивается с температурой воды, в которую она пересаживается после прибытия. Если температура воды для перевозки не отличается от температуры принимающего водоёма, рыбу можно выпустить без длительной акклиматизации. <i>Температурный шок*</i> может быть особенно опасен для молоди рыб. Если разница составляет несколько градусов, процесс приспособления может занять 30–40 минут.
Аллохтонный	Вещество, образовавшееся, произведённое или приобретённое в месте, отличающемся от места его использования.
Ассимиляция	Включение новых веществ, полученных путём пищеварения или фотосинтеза, во внутреннюю структуру организма (Allaby, 1994).
Аэрация	Содержание кислорода в воде может быть увеличено посредством механических мешалок, например, лопастных колёс, либо эжекторов, распылителей воздуха или воздуходувок. Аэрация является широко распространённым методом для увеличения потенциальной ёмкости рыбных прудов. Дополнительным эффектом аэрации является возможность удаления из воды газов, например, углекислого газа, метана и т.д. Аэрация также пригодна для снижения или прекращения стратификации воды в пруду.
Бассейновое рыбоводство	Один из наиболее широко используемых методов интенсивного рыбоводства. Бассейны, вне зависимости от их размера и материала (земля, бетон, стекловолокно и т.д.), пригодны для содержания рыб, если вода в них хорошего качества (богата растворённым кислородом и свободна от продуктов метаболизма/экскрементов). Качество воды в бассейнах может поддерживаться путём водообмена и аэрации. Бассейны могут снабжаться проточной водой, но вода также может быть частично или полностью возвращаться в систему после механической и биологической фильтрации. Рыбы, содержащиеся в бассейнах, должны кормиться биологически полноценными кормами. Продуктивность бассейнов выражается как количество рыбы, произведённой в единице объёма (шт./м ³ или кг/м ³).
Белки	Входят в число органических компонентов растений и животных. Белки всегда содержат азот. Производить

	свои собственные белки из неорганических веществ могут только растения. Животным для производства собственных белков (тканей тела) необходимы белки других живых организмов.
Бентос	Общее название организмов, живущих на дне пруда и в донных отложениях.
Биологические фильтры	Фильтры, используемые в интенсивных рыбоводных системах индустриального типа для удаления аммиака из рециркулируемой воды посредством нитрифицирующих бактерий. В качестве наполнителя биологических фильтров для очистки воды могут использоваться материалы с высоким соотношением поверхности, на которой могут осесть бактерии, к объёму. Такими материалами могут быть песок, камни, сети, пластиковые шары, пластины ит.д.
Биомасса	Общая масса группы или стада живых организмов (например, рыб, планктона и т.д.) или их определённой части (например, производителей) на определённой площади в определённое время (FAO Glossary, 2009).
Биотоп	Часть окружающей среды, характеризующаяся определёнными условиями и населённая характерными растениями и животными (Allaby, 1994).
Биофильтры	См. Биологические фильтры.
Биоценоз	Совокупность различных организмов, составляющих тесно интегрированное сообщество в определённом биотопе (Thain and Hickman, 1980).
БПК	Аббревиатура, обозначающая биохимическую потребность в кислороде, т.е. количество кислорода (мг/л), потребляемого бактериями при разложении органических веществ, присутствующих в воде. Для возможности лёгкого сравнения продолжительность инкубации стандартизирована и указывается в подстрочном индексе. БПК ₅ означает БПК за пять суток.
Буферный потенциал	См. pH.
Вредные вещества	Разлагающиеся экскременты, которые могут накопиться в воде ёмкостей для перевозки. Бактериальное разложение экскрементов потребляет кислород, кроме того, при разложении могут освобождаться вредные газы. Слишком высокие уровни взвешенного в воде грунта (в первую очередь, коллоидных частиц глины) также могут быть вредными для рыб.
Вредные газы	Такие газы, как углекислый газ (CO ₂) или аммиак (NH ₃), являются продуктами дыхательных и метаболических процессов рыб и других организмов. Данные газы, выпускаемые в воду через жабры рыб, могут накопиться в воде ёмкостей для перевозки. Вредные газы (например, H ₂ S) могут производиться в результате бактериальной

	деятельности в донных отложениях, откуда они поступают в толщу воды.
Всеядный	Живой организм, питающийся как растениями, так и животными.
Детрит	Общее название мёртвых/разлагающихся частиц растительного или животного происхождения.
Детритофаги	Живые организмы, питающиеся детритом.
Дигенетический	Паразит, которому требуются два или более хозяев для завершения своего жизненного цикла.
Диск Секки	Простой прибор для измерения прозрачности прудовой воды. Его диаметр составляет около 20–25 см. Противоположные сектора диска окрашены в белый и чёрный цвета. Диск прикреплён к шнуру, на который нанесены метки через каждые 10 см. Глубина, на которой диск исчезает из виду, называется прозрачностью по диску Секки и используется для оценки концентрации фитопланктона в воде пруда.
Диссимиляция	Процесс, противоположный ассимиляции, освобождение энергии путём расщепления молекул организма. При диссимиляции зелёные растения используют кислород и производят углекислый газ.
Природная или естественная продуктивность	Способность пруда к производству естественного корма для рыб. Зависит от количества питательных веществ в воде и от качества грунта в ложе и на дамбах пруда.
Природный или естественный корм (пища)	Общее название всех мёртвых или живых организмов и органических веществ, растущих/формирующихся в прудах и потребляемых рыбами. Наземные растения, скармливаемые белому амуру, или дроблёные улитки и ракушки, используемые для кормления рыб, ошибочно считаются и называются естественными кормами. Они являются дополнительными кормами.
Затопляемые территории и	Временные внутренние водоёмы, остающиеся после наводнений земли или дождливых периодов, либо созданные вследствие поднятия уровня грунтовых вод выше поверхности земли.
Зоопланктон	Общее название малых организмов, активно или пассивно плавающих в воде (см. рисунок 7). Иными словами, составляющие планктон животные (Thain and Hickman, 1980).
Инсектициды	Химические вещества, используемые для селективного уничтожения ветвистоусых и веслоногих рачков при подготовке прудов к выращиванию подрощенной молодежи. Как правило, для этой цели пригодны химические вещества, содержащие либо фосфорорганические эстеры, либо трихлорфон (Horváth, Tamás and Coche, 1985). По-

	скольку коловратки принадлежат к другой таксономической группе, они не чувствительны к данным инсектицидам. Перед использованием инсектицида новой марки его пригодность должна быть подтверждена лабораторными и полевыми тестами. Список разрешённых или запрещённых химических продуктов меняется от страны к стране. Таким образом, использование некоторых инсектицидов, которые во всех остальных отношениях были бы подходящими, может быть запрещено в одной стране, но разрешено в другой.
Ион	Атом или группа атомов, присоединившая или потерявшая один или несколько электронов и, вследствие этого, имеющая отрицательный или положительный заряд (Sharp, 1990).
Кормовой коэффициент	Показывает количество корма, необходимого для производства (КК) 1 кг живой массы рыбы. Соответственно, КК является важным показателем эффективности кормления.
КЦА	Аббревиатура, обозначающая Кавказ и Центральную Азию.
Летняя рыба	Термин, используемый для обозначения товарной рыбы, достигающей товарного размера перед окончанием рыбоводного сезона. Название объясняется тем, что данные рыбы могут быть выловлены летом.
Малёк	Термин, относящийся к последнему этапу развития молоди рыб перед достижением взрослой стадии. К этому этапу все органы рыбы уже сформировались. На данной стадии закладки репродуктивных органов (семенники или яичники) уже показывают половую принадлежность молоди, даже если они видны только под микроскопом. Навеска молоди на этой стадии составляет около 3–5 см (0,5–2,5 грамма). Рыбу на данном этапе развития также называют подрощенной молодью.
Метаболизм	Совокупность поддерживающих жизнь биологических и биохимических процессов, происходящих в живых организмах. Организм поглощает и расщепляет определённые вещества, чтобы использовать их энергию для поддержания собственной жизнедеятельности и отложить часть веществ в различных частях своего тела. Последним этапом метаболизма является удаление использованных веществ из организма.
Моногенетический	Паразит, которому требуется только один хозяин для завершения своего жизненного цикла.
Монокультура	Стратегия зарыбления, при которой в одном рыбноводном пруду выращивается только один вид рыб.
Мутность воды	Определяет глубину проникновения света в воду. Причины мутности могут быть механическими (взвешенные частицы различных веществ), химическими (коллоиды)

или биологическими (планктон). Мутность увеличивают течения, возникающие в прудах вследствие ветра или движения воды, а также активность рыб и других крупных животных.

Навоз

Животноводческие отходы, состоящие из экскрементов и мочи.

Общий аммиак

Сумма недиссоциированного аммиака (NH_3) и ионов аммония (NH_4^+), растворённых в воде. Концентрация общего аммиака, который может быть опасен для рыб, зависит от pH, как суммировано в таблице 12 (Dévai, I. and Dévai, G., 1980).

ТАБЛИЦА 12

Опасные концентрации общего аммиака при различных значениях pH

pH	12	11	10	9	8	7
$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ (мг/л)	1,00	1,05	1,54	5,55	33,3	100,0

Источник: Dévai and Dévai, 1980.

Первичная продукция

Процесс, в котором зелёные растения производят органические вещества и кислород из неорганических веществ.

Перифитон

Гидробионты, закреплённые или держащиеся на поверхности подводных объектов, таких как стебли или листья растений, камни, прутья и т. д.

Личинки, перешедшие на активное питание

Практический термин, относящийся к стадии развития, на которой личинки заглатывают атмосферный воздух, начинают плавать горизонтально и переходят на внешнее питание.

Пищевое поведение

Комплексное свойство рыб, выражающее, где, когда и как они питаются.

Планктон

Общее название микроскопических растений, животных и бактерий, плавающих или дрейфующих в толще воды. Соответственно, планктон состоит из бактериопланктона, фитопланктона и зоопланктона (см. рисунки 5 и 7).

Пойкилотермный

См. Температура воды.

Поликультура

Метод выращивания, при котором в одном пруду содержатся три или более видов рыб.

Размер ячеей сети

Величина ячей рыболовной сети (полный размер). Размер ячей сети соответствует длине двух из четырёх сторон ромбовидной или квадратной ячей. Многие производители указывают величину ячей как шаг ячей, который равен длине одной из четырёх сторон ромба. По этой причине важно точно указывать, идёт ли речь о размере ячей или шаге ячей.

Растительноядный

Живой организм, питающийся растениями.

Рыбы китайского

Включают в себя белого и пёстрого толстолобиков и белого и равнинного комплекса чёрного амуров. Последний вид намного реже выращивается на рыбоводных хозяйствах, чем первые три.

Садковое рыбоводство

Название метода, позволяющего интенсивно выращивать рыбу в плавучих сетчатых или решётчатых ёмкостях. Глубина садков составляет несколько метров и они могут быть установлены в реках, озёрах, водохранилищах или даже рыбоводных прудах. Садковое рыбоводство основано на тех же принципах, что и бассейновое. Рыба, содержащаяся в садках, должна кормиться биологически полноценными кормами. Качество воды поддерживается благодаря постоянному обмену воды в садке. Этот водообмен обеспечивается естественным образом течением реки, а также, в садках, установленных в ограниченном объёме воды, течениями, созданными ветром или движением рыб. Продукция садков рассчитывается на единицу объёма (шт. рыб/м³ и кг/м³). Если садки устанавливаются в рыбоводных прудах, несъеденный корм используется рыбами, находящимися вне садков, тогда как экскременты являются идеальным удобрением для увеличения продукции естественного корма рыб в пруду. Тем не менее, долгое накопление экскрементов под садками может привести к недостатку кислорода и ухудшению качества воды. По этой причине, садки не должны оставаться на одном и том же месте в течение долгого времени. Как правило, потенциальная ёмкость прудов, в которых рыба содержится в садках, не должна превышать ёмкость прудов, зарыбленных свободно плавающей рыбой.

Сеголеток

Широко используемый в рыбоводстве термин. Относится к молодняку рыб размером около 7–15 см (10–35 грамм), что, по возрасту, соответствует рыбе, прожившей одно лето.

Сельскохозяйственный инсектицид

См. Инсектицид

Солёность

Концентрация растворённых в воде солей. Выражается в мг/л, в процентах или в промилле. По солёности воды мира могут делиться на пресные (50–500 мг соли на литр или 0,05–0,5‰), солоноватые (500–20 000 мг соли на литр или 0,5–20‰) и солёные морские воды (20 000–35 000 мг соли на литр или 20–35‰). В особых условиях существуют водоёмы, в которых концентрация солей превышает даже солёность морской воды. Солёность иногда выражается через удельную электропроводность воды.

Спектр питания

Ассортимент потребляемых естественных кормов, который может частично или полностью измениться в течение индивидуального жизненного цикла рыбы.

Спячка

Процесс, при котором температура тела *пойкилотермного** организма падает и его метаболизм снижается до минимального уровня.

Сточная вода	Вода, вытекающая из рыбоводных прудов или бассейнов. Общее название жидких отходов и стоков, выпускаемых в природу.
Стресс	Термин, имеющий несколько определений. Соответственно, стрессовые агенты представляют собой мешающие экологические факторы, вызывающие мозговые и физические нагрузки и напряжение в живых организмах. Важнейшими факторами стресса являются плохое качество воды, грубое обращение, плохое качество кормов, присутствие патогенов и ряд других факторов, такие как шум или вибрация.
Таксономия	Теория и практика классификации и номенклатуры живых организмов.
Температура воды	Ключевой экологический фактор. Поскольку рыбы пойкилотермны, они неспособны регулировать температуру своего тела. По этой причине температура тела рыб следует температуре окружающей воды. Параллельно с меняющейся температурой тела растёт или снижается интенсивность метаболизма. Существуют холодноводные (например, форель) и тепловодные рыбы (например, тилапия и африканский сом). Они не переносят температур воды, выходящих за пределы их температурного диапазона. Существуют также виды (например, карповые), переносящие оба упомянутых температурных диапазона.
Температурная циркуляция воды	Суточные изменения температуры воды обеспечивают циркуляцию между поверхностью и дном пруда. В солнечные дни вода на поверхности теплее, чем на дне пруда. Ночью, когда воздух становится прохладнее, вода на поверхности также остывает, тогда как на дне пруда температура воды остаётся выше. Поскольку удельный вес прохладной воды выше, чем тёплой, она опускается на дно, вытесняя более лёгкую тёплую воду на поверхность. Попадающая на поверхность вода начинает остывать, в результате чего она опять опускается вниз. Данный процесс поддерживает циркуляцию воды и предотвращает постоянную стратификацию воды пруда.
Температурный шок	Реакция, вызванная внезапным или быстрым изменением температуры воды.
Титрование	Лабораторный метод, определяющий неизвестное количество/концентрацию какого-либо растворённого вещества путём измерения объёма стандартного реагента, необходимого для реакции с ним.
Физические свойства воды	Вода может быть характеризована её физическим состоянием (лёд, жидкость или пар), температурой, удельной теплоёмкостью, плотностью, вязкостью, поверхностным натяжением, световыми условиями и движением.
Физическое состояние воды	Твёрдая (лёд), жидкая (вода) и газообразная (пар) формы.

	Данные формы меняются в зависимости от температуры. Вода является единственным веществом в мире, широко и постоянно встречающимся в природе во всех трёх своих физических состояниях.
Фитопланктон	Общее название микроскопических плавучих растений (см. рисунок 5).
Формы азота	Включают в себя атмосферный азот (N_2), нитрат (NO_3^-), нитрит (NO_2^-), аммиак в форме свободного аммиака (NH_3), ион аммония (NH_4^+), а также азот в составе органических веществ. Последний объясняет исключительную важность и роль азота в продукции растений.
Фотосинтез	Процесс, в котором зелёные растения производят органические вещества из неорганических питательных веществ растений, углекислого газа и воды с использованием солнечной энергии/света. В процессе фотосинтеза растения производят кислород.
Хемосинтез	Процесс, в котором энергия, требующаяся для производства органических соединений из питательных веществ, углекислого газа и воды, обеспечивается окислением простых органических веществ. Химическими веществами, участвующими в реакции, могут быть водород, монооксид углерода, аммиак, восстановленные соединения серы, железа или марганца, метан и т.д. (Thain and Hickman, 1980).
Хищник	Животное, питающееся мясом других животных.
ХПК	Аббревиатура, обозначающая химическую потребность в кислороде. Последняя является показателем потребления кислорода в процессе химической реакции, окисляющей все органические вещества в воде.
ЦВЕ	Аббревиатура, обозначающая Центральную и Восточную Европу.
Цвет воды	Обусловлен различными растворёнными или взвешенными химическими компонентами воды, а также прочими взвешенными веществами. Цвет воды может определяться цветом живущих в ней планктонных организмов. Если вода богата фитопланктоном, её цвет, вероятно, будет зелёным, что, в определённой мере, указывает на продуктивность прудовой воды. Для более подробной информации см. Главу 6.5.
Экосистема	Дискретная единица, состоящая из живых и неживых элементов, в которой энергия передаётся посредством трофических цепей и сетей (Allaby, 1994).
Экскременты рыб	Рыбий помёт. Согласно древней китайской поговорке, в пруду один белый амур кормит четыре другие рыбы, поскольку его экскременты используются в качестве навоза и содействуют развитию планктона. Кроме того, карп и многие другие рыбы поедают этот навоз напрямую. Та-

ким образом, свежая наземная трава и растения, скормливаемые белому амуру, увеличивают рыбопродуктивность. В современной интерпретации поговорки навоз подкармливаемых дополнительными кормами видов рыб увеличивает рыбопродуктивность через повышение продукции естественного корма рыб.

- pH или концентрация иона H^+** Основана на том, что молекула воды в природе диссоциирует на ионы* H^+ и OH^- по формуле $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$. pH является отрицательным десятичным логарифмом молярной концентрации растворённых водородных ионов (H^+). Литр чистой воды содержит 0,0000007 грамма иона H^+ . pH используется для выражения концентрации иона H^+ в воде. Чтобы избежать расчётов с экстремально малыми цифрами, для выражения концентрации иона H^+ используется логарифмическая шкала. Данные концентрации выражаются посредством шкалы pH со значениями от 1 до 14, представленной на рисунке 2. В воде содержатся различные растворённые вещества (газы и соли). Положительные и отрицательные ионы из растворённых газов и солей могут изменить соотношение данных двух ионов в обоих направлениях. pH воды определяется сложнейшей системой бикарбонатов, карбонатов, аммиака, различных гидроксидов, фосфатов и силикатов, а также ионов кальция, магния и натрия и углекислого газа. pH прудовой воды обычно близок к нейтральному. При обилии водорастворимых карбонатов и высоком содержании Ca, Mg и Na в воде, pH обычно остаётся стабильным, а буферный потенциал прудовой воды – высоким. Это означает, что колебания pH будут небольшими. Буферный потенциал прудовой воды может быть увеличен известкованием.
- SL** Аббревиатура, обозначающая стандартную длину рыб, т.е. длину от самой передней части рыла до основания хвостового плавника.
- TL** Абсолютная длина рыбы. Данный размер включает в себя длину хвостового плавника рыбы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ВИДОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ КАРПОВЫХ РЫБ В СТРАНАХ ЦВЕ И КЦА

Пруды регулярно зарыбляются такими видами, как карп, лещи, рыбы китайского равнинного комплекса или некоторые хищные виды, тогда как другие рыбы являются лишь вторичными видами в поликультуре, поскольку они высаживаются в пруды только изредка. Многие мелкие рыбы (амурский чебачок, укляя, голянь и т.д.) встречаются в естественных водоёмах, но могут попасть в пруды с водой и, таким образом, случайно стать элементом поликультуры. Они называются сорной рыбой, поскольку нередко бывают пищевыми конкурентами более крупных карповых рыб, но также служат пищей для хищных видов. Те, которые выживают и остаются в пруду, могут быть выловлены и реализованы как живцы. Таким образом, сорная рыба также может приносить доходы. Видами, используемыми в настоящее время или потенциально в поликультуре карповых, являются следующие:

1. Карп (*Cyprinus carpio*)
2. Лещи – обыкновенный лещ (*Abramis brama*), восточный лещ (*Abramis brama orientalis*) и густера (*Abramis bjoerkna*)
3. Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пёстрый толстолобик (*Aristichthys nobilis*)
4. Белый амур (*Stenopharyngodon idella*)
5. Чёрный амур (*Mylopharyngodon piceus*)
6. Жерех (*Aspius aspius*)
7. Линь (*Tinca tinca*)
8. Усачи (*Barbus* sp.)
9. Золотой карась (*Carassius carassius*) и серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*)
10. Мелкие виды карповых рыб
11. Европейский угорь (*Anguilla anguilla*)
12. Щука (*Esox lucius*)
13. Обыкновенный или европейский сом (*Silurus glanis*)
14. Речной окунь (*Perca fluviatilis*)
15. Судак (*Stizostedion lucioperca*)
16. Берш (*Stizostedion volgensis*)

1. Карп (*Cyprinus carpio*)

Карп является аборигенным видом в бассейнах рек ЦВЕ и КЦА. Максимальная стандартная длина (SL^*) карпа достигает приблизительно 120 см, вес – 40,1 кг, а возраст – 38 лет (Froese and Pauly, 2009).

Карп является наиболее часто выращиваемым видом пресноводных рыб, не только в странах ЦВЕ и КЦА, но и в мировом масштабе. Он был интродуцирован во многие регионы вне его природного ареала распространения. Существует много диких и улучшенных пород и местных форм карпа. Большинство пород карпа растут быстро и за несколько лет достигают веса в несколько килограммов.

Карп высоко ценится в странах ЦВЕ и КЦА как пищевая и спортивная рыба. Даже в странах, где население не ест карпа, рыболовы-любители считают его (особенно более крупные экземпляры) достойной спортивной рыбой.

Существует много различных методов ловли карпа. Контроль его популяций довольно прост, даже в крупных водоёмах. Поскольку карп является отличной спортивной рыбой, он также может быть реализован в рамках спортивного рыболовства.

Карп является выносливой рыбой, переносящей широкий диапазон экологических условий. Данный вид обычно предпочитает крупные водоёмы с медленно текущей или стоячей водой.

Оптимальной для карпа является температура выше 18°C, при которой карп кормится наиболее интенсивно. Зимой его метаболизм замедляется. Если температура воды становится слишком низкой (ниже 5–6°C), рыба впадает в спячку и держится на дне водоёма. Карп является всеядной рыбой. По прошествии нескольких недель от выклева молодь постепенно переходит с питания зоопланктоном на пищевое поведение и спектр питания, характерные для данного вида. Зоопланктон не исчезает из питания рыбы, но, по мере её роста и перехода на другие, становящиеся доступными виды корма, его доля в питании уменьшается. Спектр питания карпа включает в себя главным образом червей, улиток, насекомых и их личинок, а также мягкие ткани растений и разлагающуюся органику растительного и животного происхождения. Карп является одним из немногих видов рыб, копающихся на дне; таким образом, он может использовать естественные кормовые организмы бентоса, недоступные для других видов. Карп также с готовностью кормится зерном и сбалансированными гранулированными кормами.

2. Лещи

Лещи, такие как обыкновенный лещ (*Abramis brama*), восточный лещ (*Abramis brama orientalis*) и густера (*Abramis bjoerkna*), могут достигать длины более полуметра (TL^*) и веса в несколько килограммов, хотя такие экземпляры встречаются исключительно редко. Длина крупнейших особей популяций обычно составляет только 30–40 см. Лещи могут жить более десяти лет (Froese and Pauly, 2009).

Лещи являются важными промысловыми видами в ряде естественных и искусственных рыбохозяйственных водоёмов ЦВЕ и КЦА. Они высоко ценятся. По этой причине, во многих странах они выращиваются в поликультуре вместе с другими карповыми рыбами. Лещи также являются популярными спортивными рыбами.

Спектр питания и пищевое поведение лещей сходны со спектром питания и пищевым поведением карпа. Они являются мощными пищевыми конкурентами, однако карп кормится более агрессивно. Лещи предпочитают насекомых и их личинок, но также питаются рыбами значительно меньшего размера и икрой рыб. Лещи с готовностью кормятся любым зерном или гранулированными кормами.

3. Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пёстрый толстолобик (*Aristichthys nobilis*)

Из рыб китайского равнинного комплекса белый и пёстрый толстолобики очень часто рассматриваются вместе из-за схожести их пищевого поведения и репродуктивной биологии.

Их первичным ареалом являются бассейны рек Восточной Азии. Оба вида были интродуцированы в воды многих стран Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки.

Как белый, так и пёстрый толстолобики растут быстро и за несколько лет достигают веса в несколько килограммов. При высокой температуре они часто выпрыгивают из воды. Поэтому для их ловли рекомендуется подбирать подходящие снасти в соответствии с сезоном (температурой воды).

Несмотря на то, что толстолобики тепловодные рыбы, они также переносят низкие температуры воды. Зимой их метаболизм замедляется, они впадают в спячку и держатся на дне группами, нередко состоящими из особей одного вида и одной возрастной группы. Оптимальной для толстолобиков является температура выше 20°C, при которой они кормятся наиболее интенсивно.

В некоторых странах трудно найти генетически чистых особей белого и пёстрого толстолобиков из-за намеренного или случайного скрещивания двух видов.

По прошествии нескольких недель от выклева молодь постепенно переходит на пищевое поведение и спектр питания, характерные для данного вида. Оба являются фильтрующими видами, питающимися в толще воды. Белый толстолобик отфильтровывает мелкий планктон (как фитопланктон, так и зоопланктон) размером приблизительно 10–50 микронов. Пёстрый толстолобик питается более крупным фитопланктоном и зоопланктоном размером около 50–150 микронов.

Оба вида рыб кормятся также и дополнительными кормами, если размер плавающих частиц находится в диапазоне, который они могут отфильтровывать из воды. Несмотря на то, что толстолобики могут питаться частицами комбикормов, они содержатся в прудовой поликультуре из-за того, что их основным (и практически единственным) кормом является планктон.

4. Белый амур (*Ctenopharyngodon idella*)

Белый амур является третьим видом рыб китайского равнинного комплекса. Длина наибольшего выловленного когда-либо экземпляра составляла 1,5 метра, а вес – 50 килограммов. Он является ценным элементом поликультуры карповых рыб и популярной спортивной рыбой. Тем не менее, в некоторых странах он считается инвазивным видом.

Несмотря на то, что белый амур является растительноядным видом, он также питается насекомыми и их личинками, а также мелкими разлагающимися или живыми организмами, включая молодь рыб. По прошествии нескольких недель от выклева молодь постепенно переходит с питания зоопланктоном на пищевое поведение и спектр питания, характерные для данного вида. Сперва она ест крупные водоросли и зоопланктон, затем переключается на листья и мягкие стебли водных растений. По мере своего роста белый амур также начинает питаться более жёсткими частями растений, особенно когда у него нет выбора.

Белый амур с готовностью кормится любыми свежими наземными зелёными растениями, особенно листьями, но если другие, предпочтительные виды кормов недоступны, крупные особи, превышающие 0,5 кг, начинают с повышенной интенсивностью питаться более жёсткими зелёными стеблями, богатыми клетчаткой. Несмотря на то, что белый амур может питаться зерном и гранулированными комбикормами для рыб, эти корма могут привести к воспалению пищеварительного тракта и нездоровому накоплению жира в печени.

5. Чёрный амур (*Mylopharyngodon piceus*)

Чёрный амур является четвёртым видом рыб китайского равнинного комплекса. Он питается червями, водными улитками и ракушками. Несмотря на то, что данный вид был интродуцирован во многие страны, нередко случайно, вместе с белым амуром, он получил намного меньшее распространение, чем белый амур.

6. Жерех (*Aspius aspius*)

Согласно литературным данным, вес наибольшего когда-либо выловленного жереха составлял 9 килограммов. Его максимальная абсолютная длина (TL) равна 100 см, наиболее типичная – 55 см (Froese and Pauly, 2009). Жерех высоко ценится как спортивная рыба. Он часто выращивается в поликультуре вместе с другими карповыми рыбами. Жерех является хищной рыбой. Он питается более мелкой рыбой, но также поедает крупных насекомых и лягушек.

7. Линь (*Tinca tinca*)

Медленнорастущая рыба, редко достигающая длины более 35–50 см (Pintér, 1989). Популярная спортивная рыба, в ряде стран считается деликатесом. Линь питается насекомыми и их личинками, а также мелкими бентическими улитками и червями. Он принимает и ест комбикорма.

8. Усачи (*Barbus* sp.)

Данные рыбы растут медленно. Их типичная длина составляет около 30–40 см. Являются менее популярными спортивными рыбами. Питаются бентосом, главным образом – насекомыми и их личинками, а также червями. Принимают и едят комбикорма.

9. Золотой карась (*Carassius carassius*) и серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*)

Согласно литературным данным, максимальная длина (TL) и вес золотого карася равны 64 см и 3 кг, серебряного – 45 см и 3 кг, но их обычный размер не превышает 25–30 см. Они являются хорошими спортивными рыбами и живцами. Они могут выращиваться в поликультуре карповых рыб как преднамеренно, так и случайно. Они являются мощными пищевыми конкурентами карпа, поскольку в прудах их молодь может образовать большие популяции, поедающие как естественные, так и искусственные корма карпа. В поликультуре они могут использоваться как живой корм для хищных видов.

10. Мелкие виды карповых рыб

Существует немало мелких видов карповых рыб, таких как укляя (*Alburnus alburnus*), плотва (*Rutilus rutilus*), елец-андруга (*Leuciscus souffia*), елец (*Leuciscus leuciscus*), голавль (*Leuciscus cephalus*), язь (*Leuciscus idus*), краснопёрка (*Scardinius erythrophthalmus*) и голянь (*Phoxinus phoxinus*). Они могут случайно попасть в рыбоводный пруд, если тот наполняется/снабжается водой без использования подходящих решёток. Некоторые из этих видов вырастают до крупных размеров, тогда как другие остаются мелкими. Они могут использоваться как живой корм для хищных видов рыб. Крупные виды и особи также используются в качестве спортивной рыбы, мелкие – в качестве живца.

Наиболее часто встречающимся видом мелких карповых рыб является **амурский чебачок** (*Pseudorasbora parva*). Он был интродуцирован во многие страны ЦВЕ и КЦА случайно, вместе с сеголетками белого амура. В первом году жизни, если условия питания благоприятны, амурский чебачок обычно вырастает до конечного размера около 4–7 см. В последующие годы он не достигает более 9–10 см (Pintér, 1989). При нересте в мальковых и выростных прудах амурский чебачок может причинять проблемы, поскольку он поедает ценные личинки рыб и является пищевым конкурентом высаженного в пруды карпа. Несмотря на то, что амурский чебачок считается вредным видом, особенно в мальковых прудах, он, тем не менее, может быть полезным в качестве живого корма или живца.

11. Европейский угорь (*Anguilla anguilla*)

Рыбоводные пруды почти никогда не зарыбляются угрём преднамеренно, но, как проходной вид, он может попасть в пруды с водой. По этой причине, угорь встречается в рыбоводных прудах только случайно.

12. Щука (*Esox lucius*)

Щука является прожорливой хищной рыбой, для которой характерен каннибализм. Она очень популярна во многих странах как спортивная рыба. Её максимальная длина (TL) достигает 150 см. Согласно литературным данным, максимальный вес щуки составляет 28,4 кг, максимальный возраст – 30 лет (Froese and Pauly, 2009).

Подращенная молодь выращивается в монокультуре, тогда как более старшие возрастные группы производятся в поликультуре карповых рыб. В прудовых условиях длина щуки к концу первого года достигает около 20–25 см, к концу второго – 30–40 см, а к концу третьего – 35–45 см (Pintér, 1989).

13. Обыкновенный или европейский сом (*Silurus glanis*)

Европейский сом является одним из крупнейших видов пресноводных рыб. В природе он, как правило, может дорасти до размера 1,5–2,5 метра. Согласно базе данных FishBase, его максимальная длина (TL) равна 500 см. По литературным данным, максимальный вес европейского сома составляет 306 кг, максимальный возраст – 80 лет (Froese and Pauly, 2009).

В условиях рыбоводного пруда сом за три–четыре сезона может достичь размера в 1,5–3 кг. Он является широко выращиваемым коммерческим видом и популярной спортивной рыбой. Европейский сом представляет собой важный элемент поликультуры карповых рыб, поскольку он интенсивно поедает нежелательную рыбу, головастиков, небольших птиц и т.д. Ввиду выносливости европейского сома, обращение с ним является простым.

Европейский сом всё чаще выращивается в монокультуре, поскольку он с готовностью питается предложенными ему гранулированными комбикормами и хорошо усваивает их.

14. Речной окунь (*Perca fluviatilis*)

Обычная абсолютная длина (TL) речного окуня составляет 25 см, а максимальная стандартная длина (SL) – 60 см. Его максимальный вес, согласно литературным данным, равен 4,75 кг (Froese and Pauly, 2009). В мясе окуня нет костей. Спортивная ловля окуня очень популярна во многих странах. В рыбоводных прудах окунь считается ценной рыбой, поскольку он легко продаётся.

15. Судак (*Stizostedion lucioperca*)

Судак может достичь длины более метра и веса в 10–15 кг (Pintér, 1989). В условиях рыбоводных прудов он растёт быстро и к концу третьего года его вес достигает 1 кг. Судак является одним из наиболее ценных пресноводных рыб. Его мясо считается деликатесом и пользуется большим спросом. Кроме того, судак является исключительно популярной спортивной рыбой. По этой причине он широко выращивается в поликультуре с карповыми рыбами.

Судак не является выносливой рыбой и плохо приспосабливается к низкому содержанию кислорода, особенно в комбинации с высокой температурой воды. При облове он требует особого обращения. Это означает, что пойманные рыбы должны извлекаться из сети сразу, прежде чем все остальные виды.

Личинки судака сперва питаются коловратками, затем – более крупными планктонными ракообразными. По прошествии примерно одного месяца от выклева судак начинает охотиться на насекомых и личинок рыб, а также на мелких рыбок.

Растущие рыбы показывают типичное хищное поведение. Они охотятся группами, вместе окружая стаи других, более мелких пресноводных видов и нападая на них. Они также нападают друг на друга. Позже, в более взрослом возрасте, они охотятся самостоятельно вблизи дна. Они часто охотятся ночью. У них большие глаза со светоотражающим слоем позади глазного яблока, что позволяет им видеть максимально хорошо в условиях плохого освещения (Pénzes and Tölg, 1977).

16. Берш (*Stizostedion volgensis*)

Берш достигает меньшего размера, чем судак. Он также может выращиваться в поликультуре с карповыми рыбами.

Многие другие, менее распространённые или выращиваемые только в отдельных местах виды рыб не упоминаются или описываются в настоящей книге; тем не менее, они также могут выращиваться в поликультуре с карповыми рыбами. Сайт ФАО «Культивируемые

виды гидробионтов»¹ и поддерживаемый ФАО сайт «FishBase»² поможет сориентироваться и найти дальнейшие подробности не только о рассмотренных видах рыб, но и о некоторых других.

Также рекомендуется свериться с некоторыми другими публикациями ФАО по различным видам, выращиваемых в прудовой поликультуре карповых рыб, которые перечислены в Главе 2 Приложения 5.

¹ www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/ru

² www.fishbase.org

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

КК КОРМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ КАРПОВЫХ РЫБ

(Antalfi and Tölg, 1971; Tasnádi, 1983; Horváth, 2000)

Название корма	Сухое вещество (%)	Усваиваемый белок	Жиры	КК
		%		
Зерновые				
Пшеница	87	10	1	4–5
Рожь	87	9	1	4–5
Ячмень	87	8	2	4–5
Кукуруза	87	8	4	4,5
Просо	87	8	4	4–5
Сорго	87	6	3	4,5–5
Бобовые				
Горох ²¹	87	19	1	3–4
Бобы ³²	87	20	1	3–4
Соя ²	90	28	16	2–3
Люпин (сладкий) ⁴³	87	33	6	2,5–3
Люпин (горький) ³	87	30	5	2,5–3,5
Побочные продукты мукомольно-крупяной и перерабатывающей промышленности				
Пшеничные отруби	87	10	2	8–10
Мучная пыль	87	10	-	5–15
Экструдированный подсолнечник	90	16	16	3–6
Сырая рыба ⁵⁴	20	16	-	6–10
Обрезки сырого мяса	23	19	-	6–10
Высокобелковые муки				
Рыбная мука	88	44	2	2–3
Мясокостная мука	89	64	-	2–3
Зелёные корма				
Трава	30	2	4	20–30
Тростник	28	1	-	20–70
Люцерна	24	3	-	15–25
Клевер	18	3	-	20–30

Более детальная и дополнительная информация по кормлению и кормам рыб содержится в публикациях ФАО, перечисленных в Главе 5 Приложения 5. Из них в публикации 5.21 (Tacon, Metian and Hasan, 2009) приведены средние содержания питательных веществ во всех важнейших актуальных и потенциальных кормах для рыб.

¹ Перед использованием должен быть хорошо смолот и/или замочен.

² Перед использованием должны быть обработаны паром, сварены или обжарены.

³ Перед использованием должен быть хорошо смолот и замочен.

⁴ В Европейском Союзе запрещено использование сырой рыбы и сырого мяса в аквакультуре. Поэтому перед внесением в пруды они должны быть переработаны (обработаны паром, сварены и т.д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ЗИМОВКИ И ПЕРЕВОЗКИ РЫБ

Обязательным условием успешной зимовки и перевозки рыб, помимо хорошего технического состояния сооружений и оборудования, является идеальное физическое состояние и здоровье свободных от паразитов рыб.

Существуют установившиеся, основанные на практическом опыте нормы, определяющие возможное количество зимующих или перевозимых рыб при более или менее продолжительной зимовке или перевозке. Данные рекомендации, позволяющие спланировать и осуществить как зимовку, так и перевозку рыб, указаны в приведённых ниже таблицах. Таблицы содержат широкий спектр возможных вариантов. Как правило, начинающие рыбоводы должны следовать этим нормам с осторожностью. В целях безопасности им следует выбирать из указанных диапазонов меньшие количества или меньшие сроки. Выбор меньших плотностей посадки из указанных возможностей также важен в случае старых зимовальных прудов.

ТАБЛИЦА 3.1

Практические нормы зимовки рыб

Возрастная группа	кг/м ²	шт./м ²	Объём воды (л/мин/100 кг рыбы)	Источник
Сеголетки	4–8	80–400	7–10	Horváth and Pékh, 1984
Двухлетки	6–8	40–60	6–8	Horváth and Pékh, 1984
Товарная рыба	8–12	7–10	6–7	Horváth and Pékh, 1984

Навеска рыб (г)	Вид рыб (кг/м ²)			Объём воды (л/мин/100 кг рыбы)	Источник
	Белый амур	Карп	Белый толстолобик		
10–20	8–12	8–10	7–8	6–12	Antalfi and Tölg, 1971
20–50	12–14	10–12	8–10	6–12	Antalfi and Tölg, 1971
200–600	18–25	15–20	10–12	6–12	Antalfi and Tölg, 1971
1 000–3 000	20–30	18–22	12–15	6–12	Antalfi and Tölg, 1971

ТАБЛИЦА 3.2

Перевозка личинок рыб в пластиковых мешках с чистым кислородом (30 л воды и 30 л кислорода), экз.

Вид	Температура воды для перевозки (длительность перевозки: 2–12 часов)			
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Щука	50 000–150 000	20 000–75 000	-	-
Карп	-	200 000–400 000	100 000–200 000	60 000–120 000
Рыбы китайского равнинного комплекса	-	-	80 000–150 000	30 000–80 000

Источник: Antalfi and Tölg, 1971.

ТАБЛИЦА 3.3

Перевозка подрощенной молоди (2–3 см) в пластиковых мешках с чистым кислородом (30 л воды и 30 л кислорода), экз

Вид	Температура воды для перевозки (длительность перевозки: 8–48 часов)			
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Щука	1 500–3 500	1 000–2 500	-	-
Судак	-	500–2 000	300–1 000	-
Карп	-	8 000–15 000	6 000–12 000	5 000–10 000
Рыбы китайского равнинного комплекса	-	-	5 000–10 000	3 000–8 000
Европейский сом	-	-	4 000–8 000	2 000–3 000

Источник: Antalfi and Tölg, 1971.

ТАБЛИЦА 3.4

Перевозка различных возрастных групп в 1 м³ воды при постоянном распылении кислорода

Вид	Температура воды для перевозки			
	4–15 °С		16–20 °С	
	Продолжительность перевозки (в часах)			
	2–6	6–12	2–6	6–12
Подрощенная молодь				
Карп (шт.)	-	-	150 000	100 000
Рыбы китайского равнинного комплекса (шт.)	-	-	120 000	80 000
Европейский сом (шт.)	-	-	100 000	60 000
Сеголетки				
Карп (кг)	120	80	70	50
Белый амур (кг)	130	90	80	60
Белый толстолобик (кг)	50	30	30	25
Пёстрый толстолобик (кг)	130	90	80	65
Европейский сом (кг)	140	100	80	65
Судак (кг)	40	25	-	-
Линь (кг)	70	50	-	-
Двухлетки				
Карп (кг)	300	200	175	140
Белый амур (кг)	325	225	200	160
Белый толстолобик (кг)	125	75	75	60
Пёстрый толстолобик (кг)	325	225	200	160
Европейский сом (кг)	350	250	200	160
Судак (кг)	100	60	-	-
Линь (кг)	175	125	-	-

Вид	Температура воды для перевозки			
	4–15 °С		16–20 °С	
	Продолжительность перевозки (в часах)			
	2–6	6–12	2–6	6–12
Товарная рыба				
Карп (кг)	600	400	350	280
Белый амур (кг)	650	450	400	320
Белый толстолобик (кг)	250	150	150	120
Пёстрый толстолобик (кг)	650	450	400	320
Европейский сом (кг)	700	500	400	320
Судак (кг)	200	120	-	-
Линь (кг)	350	250	-	-

Источник: Horváth and Pékh, 1984.

ТАБЛИЦА 3.5

Перевозка подрощенной молоди (2–3 см) в 0,1 м³ воды при постоянном распылении кислорода, экз.

Вид	Температура воды для перевозки (продолжительность перевозки: 2–12 часов)			
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Щука	3 000–8 000	2 500–5 000	-	-
Судак	2 000–6 000	2 000–4 000	500–2 000	200–1 000
Карп	-	13 000–30 000	5 000–15 000	2 000–5 000
Рыбы китайского равнинного комплекса	-	-	6 000–18 000	3 000–7 000
Европейский сом	-	-	1 500–4 000	3 000–5 000

Источник: Antalpi and Tölg, 1971.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ КАРПОВЫХ РЫБ В ЦВЕ И КЦА

Представленные в настоящем приложении схемы выращивания показывают количества, тенденции и диапазоны при зарыблении прудов различными возрастными группами рыб. В них также содержатся некоторые типичные практические показатели выживаемости и ожидаемое количество и вес рыб, выращиваемых в экстенсивных, полуинтенсивных и интенсивных условиях.

Как правило, округлённые значения позволяют легко планировать и оценивать как зарыбление, так и облов. По этой причине значения, указанные в представленных таблицах, округлены таким же образом, как это должны делать рыбоводы.

ТАБЛИЦЫ 4.1: СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДРОЩЕННОЙ МОЛОДИ

4.1.1 Щука – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	100 000	-	10	40	Подращенная молодь	1,50	25 000	40	40
Интенсивное			500 000	-				0,25	125 000	30	30

4.1.2 Судак – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Икра на гнёздах	-	500 000	-	5	20	Подращенная молодь	1,00	65 000	65	65
Интенсивное			200 000	-				0,25	250 000	65	65

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	250 000	-	10	40	Подращенная молодь	1,00	65 000	65	65
Интенсивное			1 000 000	-				0,25	250 000	65	65

4.1.3 Европейский сом – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	50 000	-	20	40	Подращенная молодь	2,00	15 000	30	30
Интенсивное			250 000	-				0,50	75 000	40	40

4.1.4 Карповые (карп, белый толстолобик и белый амур) – Длительность выращивания: 3–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подращенная молодь	2,00	175 000	350	350
Интенсивное			2 000 000	-				0,50	700 000	350	350

4.1.5 Лещи – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подращенная молодь	1,00	175 000	175	175
Интенсивное			1 000 000	-				0,50	350 000	175	175

4.1.6 Линь – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подращенная молодь	0,50	175 000	90	90
Интенсивное			1 000 000	-				0,25	350 000	90	90

ТАБЛИЦЫ 4.2: СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛОТЕК

4.2.1 Экстенсивное выращивание сегоleteк среднего размера: 10–12 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)					
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Мальки	1,0	4 500	30	5	50	70	Сеголетки	50	2 700	135	130
Белый толстолобик Пёстрый толстолобик		1,0	4 500	30	5	50	70		50	2 700	135	130
Белый амур	0,5	1,0	4 500	30	5	50	70		50	2 700	135	130
Хищные рыбы		0,5	1 500	10	-	50	70		50	900	45	45
Итого	-	-	15 000	100	15	-	-	-	-	9 000	450	435

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.2.2 Полуинтенсивное выращивание сегоleteк малого размера: 10–12 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Мальки	1,0	50 000	50	50	50	70	Сеголетки	25	30 000	750	700
Белый толстолобик Пёстрый толстолобик		1,0	35 000	35	35	50	70		25	21 000	530	495
Белый амур	-	1,0	10 000	10	10	50	70		25	6 000	150	140
Хищные рыбы		0,5	5 000	5	-	50	70		25	3 000	80	80
Итого	-	-	100 000	100	95	-	-	-	-	60 000	1 510	1 415

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.2.3 Полуинтенсивное выращивание сеголеток крупного размера: 10–12 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Мальки	1,0	12 500	50	10	50	70	Сеголетки	100	7 500	750	740
Белый толстолобик		1,0	9 000	36	10	50	70		100	5 400	540	530
Пёстрый толстолобик		1,0	2 500	10	-	50	70		100	1 500	150	150
Белый амур		0,5	1 000	4	-	50	70		100	600	60	60
Хищные рыбы		-	25 000	100	20	-	-	-	-	15 000	1 500	1 480

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

ТАБЛИЦЫ 4.3: СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУХЛЕТОК

4.3.1 Экстенсивное выращивание двухлеток: 22–24 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Годовики	25	1 000	29	25	60	80	Двухлетки	250	700	175	150
Белый толстолобик		25	1 000	29	25	60	80		250	700	175	150
Пёстрый толстолобик		25	1 000	29	25	60	80		250	700	175	150
Белый амур		20	500	14	10	60	80		250	350	90	80
Хищные рыбы		-	3 500	100	85	-	-	-	-	2 450	615	530

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.3.2 Полуинтенсивное выращивание двухлеток: 22–24 неделя

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/ рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/ рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Годовики	25	5 000	50	125	60	80	Двухлетки	250	3 500	875	750
Белый толстолобик		25	3 500	35	90	60	80		250	2 450	610	520
Пёстрый толстолобик		25	1 000	10	25	60	80		250	700	175	150
Белый амур	20		500	5	10	60	80		250	350	90	80
Хищные рыбы	-	-	10 000	100	250	-	-	-	-	7 000	1 750	1 500
Итого		-	-	10 000	100	250	-	-	-	-	7 000	1 750

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёстрому должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.3.3 Полуинтенсивное выращивание двухлеток крупного размера: 10–12 неделя

Вид	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)					
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Годовики	100	1 500	50	150	80	90	Двухлетки	750	1 280	960	810
Белый толстолобик Пёстрый толстолобик		100	1 000	33	100	80	90		750	850	640	540
Белый амур	Хищные рыбы	100	350	12	35	80	90		750	300	225	190
Итого		-	-	3 000	100	295	-		-	-	2 560	1 925

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёстрому должно составлять 80–90% к 10–20%.

ТАБЛИЦЫ 4.4: СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

4.4.1 Полуинтенсивное выращивание от крупных годовиков: 22–24 неделя

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/ рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/ рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Годовики	100	750	50	75	80	90	Товарная рыба	1 250	640	800	725
Белый толстолобик Пёстрый толстолобик		100	450	30	45	80	90		1 250	380	475	430
Белый амур	100	200	13	20	80	90	1 250		170	215	195	
Хищные рыбы	75	100	7	10	80	90	1 250		90	110	100	
Итого	-	-	1 500	100	150	-	-	-	-	1 280	1 600	1 450

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.4.2 Экстенсивное выращивание от двухгодовиков: 22–24 неделя

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Двухгодовики	250	210	30	50	80	90	Товарная рыба	1 250	180	225	175
Белый толстолобик	Пёстрый толстолобик	250	210	30	50	80	90		1 250	180	225	175
Белый амур		250	210	30	50	80	90		1 250	180	225	175
Хищные рыбы		200	70	10	10	80	90		1 250	60	75	65
Итого	-	-	700	100	160	-	-	-	-	600	750	590

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.4.3 Полуинтенсивное выращивание от двухгодовиков: 22–24 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Двухгодовики	250	1 000	50	250	80	90	Товарная рыба	1 250	850	1 065	815
Белый толстолобик		250	700	35	175	80	90		1 250	600	750	575
Пёстрый толстолобик		250	200	10	50	80	90		1 250	170	215	165
Белый амур		200	100	5	20	80	90		1 250	80	100	80
Хищные рыбы	-	-	2 000	100	495	-	-	-	-	1 700	2 130	1 635

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.4.4 Выращивание летней рыбы от крупных двухгодовиков: 12–18 недель

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Двухгодовики	750	2 000	50	1 500	80	90	Товарная рыба	1 250	1 700	2 125	625
Белый толстолобик		750	1 250	31	935	80	90		1 250	1 060	1 325	390
Пёстрый толстолобик		750	500	13	375	80	90		1 250	430	540	165
Белый амур		600	250	6	150	80	90		1 250	210	260	110
Хищные рыбы	-	-	4 000	100	2 960	-	-	-	-	3 400	4 250	1 290

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

ТАБЛИЦЫ 4.5: ОСОБЫЕ СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

4.5.1 Экстенсивное выращивание в водохранилищах

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Двухгодовики	250	150	30	40	50	70	Товарная рыба	1 500	90	135	95
Белый толстолобик		250	150	30	40	50	70		1 500	90	135	95
Пёстрый толстолобик		250	150	30	40	50	70		1 500	90	135	95
Белый амур		200	50	10	10	50	70		1 500	30	45	35
Хищные рыбы												
Итого	-	-	500	100	130	-	-	-	-	300	450	320

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

4.5.2 Биологический контроль водных растений

Вид	Зарыбление (на гектар)					Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	%	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Карп	Годовики	25	20	2	-	50	70	Двухлетки	750	30	20	20
Белый толстолобик	Годовики	25	100	3	-	50	70	Двухлетки	750	60	50	50
Белый амур	Годовики (мелкие)	25	1 250	42	30	50	70	Двухлетки	750	750	560	530
	Годовики (крупные)	100	1 000	33	100	60	80	Двухлетки	750	700	530	430
	Двухгодовики (мелкие)	250	500	17	130	80	90	Товарная рыба	1 250	430	540	410
	Двухгодовики (крупные)	750	50	2	40	80	90	Товарная рыба	2 500	40	100	60
Итого	Итого белого амура	-	2 800	93	300	-	-	-	-	1 920	1 730	1 430
	Годовики	20	50	2	-	50	70	Двухлетки	500	30	20	20
	-	-	3 000	100	300	-	-	-	-	2 040	1 820	1 520

Примечание: Соотношение белого толстолобика к пёструму должно составлять 80–90% к 10–20%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ЧТЕНИЯ ЛИТЕРАТУРЫ ПО БЛИЗКОЙ ТЕМАТИКЕ, ИЗДАННОЙ ФАО

Департамент рыболовства и аквакультуры ФАО поддерживает развитие аквакультуры с 1960-х гг. По этой причине с 1960 по 2009 г. было разработано и опубликовано много полезных документов. Мы рекомендуем обратиться к приведённым ниже техническим документам и отчётам, если Вам нужна полезная дополнительная информация по поликультуре карповых рыб. Рекомендованная литература сгруппирована в 11 разделов. Многие из указанных публикаций могут быть найдены в Интернете и скачаны с помощью поисковой системы.

1. Библиографические указатели и индексируемые списки публикаций ФАО
2. Виды рыб
3. Воспроизводство рыб и производство рыбопосадочного материала
4. Производство, управление и маркетинг
5. Корма и кормление рыб
6. Перевозка рыб
7. Здоровье, физическое благополучие и качество рыб
8. Окружающая среда и качество воды
9. Гражданское строительство (строительство инкубационного цеха и прудов)
10. Научные исследования
11. Региональные и национальные общие и технические обзоры и документы

1. **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ УКАЗАТЕЛИ И ИНДЕКСИРОВАННЫЕ СПИСКИ ПУБЛИКАЦИЙ ФАО**
 - 1.1 Coche, A.G. (comp.), 1991. **Selected aquaculture publications: serials, newsletters, meeting proceedings, and bibliographies/directories/glossaries.** FAO Fish.Circ., (808,Rev.1):133 p.
 - 1.2 Coche, A.G. (comp.), 1997. **An indexed list of FAO publications related to aquaculture, 1960-1997.** FAO Fish.Circ., (924):71 p.
 - 1.3 Coche, A.G. (comp.), 1997. **Aquaculture in fresh waters. An indexed list of non-FAO reference books and monographs, 1951-1997.** FAO Fish.Circ., (926)
 - 1.4 Coche, A.G. 2002. **FAO Field Project Reports on Aquaculture: Additional Indexed Bibliography, 1966 – 2002.** FAO Fisheries Circular No. 983, FIRI/C983 (En) FAO
 - 1.5 Coche, A.G., (comp.) 2006. **An indexed list of FAO publications related to aquaculture, 1964–2005.** FAO Fisheries Circular. No. 924, Rev. 2. Rome: FAO. 2006. 111 pp.
 - 1.6 FAO, 1986. **FAO grass-roots and intermediate-level training materials.** Vol.1. Catalogue of materials available from FAO. Vol.2. Material of limited availability (field project and out-of-print materials). Rome, FAO, 158 p.
 - 1.7 FAO, 2009. **FAO Publications Catalogue On-line** (<http://www.fao.org/icatalog/inter-e.htm>)
 - 1.8 FAO, 2009. **Document Repository** (<http://www.fao.org/documents/>)
 - 1.9 FAO, 2009. **Publications 1** (<http://www.fao.org/fishery/publications/en>)
 - 1.10 FAO, 2009. **Publications 2** (<http://www.fao.org/fishery/publications/search/en>)
 - 1.11 FAO, 2009. **Publications 3** (http://www.fao.org/icatalog/search/result.asp?subcat_id=36)

- 1.12 FAO, 2009. Teaching and learning materials on Education for Rural People, Fisheries and Aquaculture
- 1.13 Garruccio, M.R. and R.A. Maine (comp.), 1995. **A selected annotated bibliography on fisheries training publications**. FAO Fish.Circ./FAO Circ.Pêches/FAO Circ. Pesca, (893):163 p.
- 1.14 ICEM/EIFAC, 2009. **Directory** (<http://www.ices.dk/reports/ACOM/2008/WGEEL/directory.asp>)
- 1.15 Leopold, M. (comp.), 1978. **Glossary of inland fishery terms**. EIFAC Occas. Papers CECPI. (12):126 p.
- 1.16 Tacon, A.G.J.; Collins, J.; Allan, J. (comps.), 1997. **FAO field project reports on aquaculture: indexed bibliography, 1966 -1995**. FAO Fisheries Circular. No. 931. Rome, FAO. 1997. 192p.

2. ВИДЫ РЫБ

- 2.1 Alikunhi, K.H., 1966. **Synopsis of biological data on common carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)**. (Asia and the Far East). FAO Fish.Synop., (31.1):73 p.
- 2.2 Backiel, T. and J. Zawisza, 1968. **Synopsis of biological data on the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758)**. FAO Fish.Synop., (36):110 p.
- 2.3 Colby, P.J. *et al.*, 1979. **Synopsis of biological data on the walleye, *Stizostedion v. vitreum* (Mitchill, 1818)**. FAO Fish.Synop., (119):139 p.
- 2.4 Coppola, S.R. *et al.*, 1994. SPECIESDAB. **Global species database for fishery purposes**. User's manual. FAO Computerized Info.Ser.(Fish.), (9):103 p. Database provided on four 3.5-inch diskettes for IBM-compatible microcomputers
- 2.5 Dadswell, M.J. *et al.*, 1984. **Synopsis and biological data on the shortnose sturgeon, *Acipenser brevirostrum* (Le Sueur, 1818)**. FAO Fish.Synop., (140):45 p. Published by the U.S. Department of Commerce, Natl.Ocean.Atmosph.Admin., Natl.Mar.Fish. Serv., as NOAA Tech.Rep.NMFS, (14):45 p.
- 2.6 Deelder, C.L. and J. Willemsen, 1964. **Synopsis of biological data on pike-perch *Lucioperca lucioperca* (Linnaeus, 1758)**. FAO Fish.Synop., (28):52 p.
- 2.7 Deelder, C.L., 1984. **Synopsis of biological data on the eel *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)**. FAO Fish.Synop., (80)Rev.1:73 p. Issued also in French, ref. K255
- 2.8 EIFAC, 2003. **Report of the thirteenth session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels**. Copenhagen, Denmark, 28-31 August 2001. EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP36
- 2.9 EIFAC, 2006. **Report of the 2006 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels**. Rome, 23-27 January 2006. (Web site: <http://www.ices.dk/>) EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP38
- 2.10 EIFAC, 2008. **Report of the 2007 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels**. Bordeaux, France, 3-7 September 2007. (Web site: <http://www.ices.dk/>) EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP39
- 2.11 EIFAC, 2009. **Report of the 2008 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels**. Leuven, Belgium, 3-9 September 2008. (Web site: <http://www.ices.dk/>) EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP43
- 2.12 FAO Website, 2009. **Cultured Aquatic Species** (<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/en>)
- 2.13 Garibaldi, L., 1996. **List of animal species used in aquaculture**. FAO Fish.Circ., (914):38 p.
- 2.14 Gerberich, J.B. and M. Laird, 1968. **Bibliography of papers relating to the control of mosquitoes by the use of fish. An annotated bibliography for the years 1901-66**. FAO Fish.Tech.Pap., (75):70 p.

- 2.15 Heidinger, R.C., 1976. **Synopsis of biological data on the largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802)**. FAO Fish.Synop., (115):85 p.
- 2.16 Jennings, D.P., 1988. **Bighead carp (*Aristichthys nobilis*): biological synopsis**. FAO Fish.Synop., (151):47 p. (USNat.Mar.Fish.Serv., Biol.Rep. 88/29)
- 2.17 Jhingran, V.G. and V. Gopalakrishnan, 1974. **Catalogue of cultivated aquatic organisms**. FAO Fish.Tech.Pap., (130):83 p.
- 2.18 Nair, K.K. (comp.), 1968. **A preliminary bibliography of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes)**. FAO Fish.Circ., (302):16 p.
- 2.19 Raat, A.J.P., 1988. **Synopsis of biological data on the Northern pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758**. FAO Fish.Synop., (30 Rev.2):178 p.
- 2.2 RIFAC, 1997. **Report of the second session of the joint EIFAC/ICES Working Group on Eel** (PDF 107KB), IJmuiden, the Netherlands, 23-27 September 1996. 18 p. (1997) EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP33
- 2.21 Sarig, S., 1966. **Synopsis of biological data on common carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)**. (Near East and Europe). FAO Fish.Synop., (31.2):35 p.
- 2.22 Setzler, E.M. *et al.*, 1980. **Synopsis of biological data on striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum)**. FAO Fish.Synop., (121):69 p. Published by U.S. Department of Commerce, Natl.Ocean.Atmosph.Admin., Natl.Mar.Fish.Serv., as NOAA Tech.Rep. NMFS Circ., (433):69 p.
- 2.23 Shireman, J.V. and C.R. Smith, 1983. **Synopsis of biological data on the grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844)**. FAO Fish.Synop., (135):86p.
- 2.24 Thorpe, J., 1977. **Synopsis of biological data on the perch *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and *Perca flavescens* Mitchell, 1814**. FAO Fish.Synop., (113):138 p.
- 2.25 Toner, E.D. and G.H. Lawler, 1969. **Synopsis of biological data on the pike *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)**. FAO Fish.Synop., (30)rev.1:32 p.
- 2.26 Welcomme, R.L. (comp.), 1981. **Register of international transfers of inland fish species**. FAO Fish.Tech.Pap./FAO Doc.Tech.Pêches/FAO Doc.Téc.Pesca, (213):120 p.
- 2.27 Welcomme, R.L. (comp.), 1988. **International introduction of inland aquatic species**. FAO Fish.Tech.Pap., (294):318 p.

3. ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ И ПРОИЗВОДСТВО РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

- 3.1 ADCP, 1987. **First Training Course on Freshwater Fish Hatchery Management**, 13 April–10 July 1987, GCP/INT/435/AGF, FAO Field document
- 3.2 EIFAC, 1988. **Report of the EIFAC Technical Consultation on Genetic Broodstock Management and Breeding Practices of Finfish**. London, U.K., 12-14 April 1988. EIFAC Occas.Pap., (22):15 p.
- 3.3 EIFAC/CECPI, 1976. **Workshop on Controlled Reproduction of Cultivated Fishes. Report and relevant papers**. Hamburg, Federal Republic of Germany, 21-25 May 1973. EIFAC Tech.Pap./Doc.Tech.CECPI, (25):180 p.
- 3.4 Bondad-Reantaso, M.G. (ed.), 2007. **Assessment of freshwater fish seed resources for sustainable aquaculture**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 501. Rome, FAO. 2007. 628p.
- 3.5 Horváth, L. Jr., G. Tamás and A.G. Coche, 1985. **Common carp. 1. Mass production of eggs and early fry**. FAO Train.Ser., (8):87 p. (with colour filmstrip and recorded commentary). Issued also in French, ref. K295, and in Spanish, ref. K297
- 3.6 Horváth, L. Jr., G. Tamás and A.G. Coche, 1985. **Common carp. 2. Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds**. FAO Train.Ser., (9):83 p. (with colour filmstrip and recorded commentary). Issued also in French, ref. K296, and in Spanish, ref. K298

- 3.7 Huisman, E.A. and H. Hogendoorn (eds), 1979. **EIFAC Workshop on mass rearing of fry and fingerlings of freshwater fishes/Papers**. Proceedings of Workshop, organized and supported by EIFAC of FAO, Ministry of Agriculture and Fisheries, The Netherlands. The Hague, 8-11 May, 1979. EIFAC Tech.Pap., (35)Suppl.1:200 p.
- 3.8 Huisman, E.A., 1979. **Report of the EIFAC Workshop on mass rearing of fry and fingerlings of freshwater fishes**. EIFAC Tech.Pap., (35):19 p. Issued also in French
- 3.9 Pagán-Font, F.A. and J. Zimet, 1979. **Artificial propagation of Chinese carps**. Filmstrip in colour and printed commentary. Rome, FAO, 270 photographs. Issued also in French, ref. K121.1, and in Spanish, ref. K121.2
- 3.10 Pagán-Font, F.A. and J. Zimet, 1980. **Rearing fry and fingerlings of Chinese carps**. Filmstrip in colour and printed commentary. Rome, FAO, 114 photographs. Issued also in French, ref. K175, and in Spanish, ref. K207
- 3.11 Sundararaj, B.I., 1981. **Reproductive physiology of teleost fishes. A review of present knowledge and needs for future research**. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/81/16:82 p.
- 3.12 Tave, D., 1995. **Selective breeding programmes for medium-sized fish farms**. FAO Tech.Pap., (352):122 p. Issued also in French, ref. K590, and in Spanish, ref. K591
- 3.13 Woyanovich, E. and L. Horváth, 1980. **The artificial propagation of warmwater finfishes - a manual for extension**. FAO Fish.Tech.Pap., (201):183 p. Issued also in French, ref. K150, and in Spanish, ref. K151

4. ПРОИЗВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ И МАРКЕТИНГ

- 4.1 ADCP, 1987. **Second Training Course on Freshwater Fish-farm Management**, 3 August–2 October 1987, GCP/INT/435/AGF, FAO Field document
- 4.2 Brown, C.M. and C.E. Nash, 1988. **Planning an aquaculture facility**. Guidelines for bioprogramming and design. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/87/24:41 p.
- 4.3 Coche, A.G. and D. Edwards (eds), 1989. **Selected aspects of warmwater fish culture**. Compilation based on lectures presented at a series of FAO/AGFUND training courses in aquaculture, hosted by Hungary in 1987-88. Rome, FAO, GCP/INT/435/AGF, 181p.
- 4.4 Coche, A.G. and J.F. Muir, 1998. **Management for freshwater fish culture. Farms and fish stocks**. FAO Train.Ser., (21/2). To be issued also in French and Spanish
- 4.5 Coche, A.G., J.F. Muir and T. Laughlin, 1996. **Management for freshwater fish culture. Ponds and water practices**. FAO Train.Ser., (21/1):233 p. To be issued also in French and Spanish
- 4.6 EIFAC, 1988. **Report of the EIFAC Working Party on Prevention and Control of Bird Predation in Aquaculture and Fisheries Operations**. EIFAC Tech.Pap., (51):79 p.
- 4.7 EIFAC, 1994. **Guidelines for stocking coregonids**. *EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP31*
- 4.8 FAO Fisheries Department, 1997. **Aquaculture**. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, (5):40 p.
- 4.9 FAO, 1976. **Report of the FAO Technical Conference on Aquaculture**. Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976. FAO Fish.Rep., (188):93 p. Issued also in French and Spanish
- 4.10 FAO, 1979. **Freshwater fish farming. How to begin**. FAO Better Farming Ser., (27):43 p. Issued also in French, ref. K116.1, and in Spanish, ref. K91.1
- 4.11 FAO, 1981. **Better freshwater fish farming. The fish**. FAO Better Farming Ser., (30):48 p. Issued also in French, ref. K235, and in Spanish, ref. K140.1
- 4.12 FAO, 1982. **Report of the Symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries**. Held in Budapest, Hungary, 31 May –2 June 1982 in conjunction with the Twelfth session of EIFAC. EIFAC Tech.Pap., (42):43 p.

- 4.13 FAO, 1986. **Better freshwater fish-farming. Further improvement.** FAO Better Farm. Ser., (35):61 p. Issued also in French, ref. K321 and in Spanish, ref. K293.1
- 4.14 FAO, 1990. **Better freshwater fish farming. Raising fish in pens and cages.** FAO Better Farm.Ser., (38):83 p. Issued also in French, ref. K414, and in Spanish, ref. K415
- 4.15 Flood, R.C. (comp.) 1991. **The cost and earnings of captures, aquaculture and livestock.** A selective annotated bibliography. FAO Fish.Circ., (843):31 p.
- 4.16 Gopalakrishnan, V. and A.G. Coche, 1994. **Handbook on small-scale freshwater fish farming.** FAO Train.Ser., (24):205 p. Issued also in French, ref. K516, in Spanish, ref. K517, and in Arabic
- 4.17 Insull, D. and C.E. Nash, 1990. **Aquaculture project formulation.** FAO Fish.Tech.Pap., (316):129 p. Issued also in French, ref. K440, and in Spanish, ref. K441
- 4.18 Kumar, D., 1992. **Fish culture in un-drainable ponds. A manual for extension.** FAO Fish.Tech.Pap., (325):239 p.
- 4.19 Martinez-Espinosa, M. (comp.), 1996. **Report of the Expert Consultation on Small-Scale Rural Aquaculture.** Rome, Italy, 28-31 May 1996. FAO Fish.Rep., (548):182 p.
- 4.20 Merrikin, P. (comp.), 1989. **Credit in fisheries. A selective annotated bibliography.** FAO Fish.Circ., (816):19 p.
- 4.21 Merrikin, P. (comp.), 1989. **Marketing in fisheries. A selective annotated bibliography.** FAO Fish.Circ., (817):19 p.
- 4.22 Merrikin, P. (comp.), 1990. **Women in fisheries - a selective annotated bibliography.** FAO Fish.Circ., (811,Rev.1):37 p.
- 4.23 Mukherjee, T.K. *et al.* (eds), 1992. **Integrated livestock-fish production systems. Proceedings of the FAO/IPT Workshop on Integrated Livestock-Fish Production Systems**, 16-20 December 1991, Institute of Advanced Studies, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia. Kuala Lumpur, Inst.Adv.Stud., 148 p.
- 4.24 Nash, C.E., 1992. **Employment and manpower in aquaculture. A background review.** Rome, FAO Human Resources, Institutions and Agrarian Reform Division, 91 p.
- 4.25 Redding, T.A. and A.B. Midlen, 1990. **Fish production in irrigation canals: a review.** FAO Fish.Tech.Pap., (317):111 p. Issued also in French, ref. K467, and in Spanish, ref. K468
- 4.26 Shaw, S.A., 1986. **Marketing the products of aquaculture.** FAO Fish.Tech.Pap., (276):106 p.
- 4.27 Song, Z., 1980. **Manual of small-scale reservoir fish culture.** FAO Fish.Circ., (727):18p.
- 4.28 Torry Research Station, Aberdeen, UK, 1989. **Yield and nutritional value of the commercially more important fish species.** FAO Fish.Tech.Pap., (309):187 p.
- 4.29 Williams, C., 1992. **Simple economics and bookkeeping for fish farmers.** FAO Train. Ser., (19):97 p. Issued also in French, ref. K503, and in Spanish, ref. K504

5. КОРМА И КОРМЛЕНИЕ РЫБ

- 5.1 ADCP, 1979. **Training in fish feed technology.** Report of the FAO/UNDP training course in fish feed technology, Seattle, Washington, U.S.A., 9 October-15 December 1978. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/79/8:16 p.
- 5.2 ADCP, 1980. **Fish feed technology.** Lectures presented at the FAO/UNDP training course in fish feed technology held at the College of Fisheries, University of Washington, Seattle, Washington (U.S.A.), 9 October-15 December 1978. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/ 80/11:395 p.
- 5.3 ADCP, 1988. **Third Training Course on Fish Foods and Feeding**, 16 May–12 August 1988, GCP/INT/435/AGF, FAO Field document
- 5.4 Berka, R., 1973. **A review of feeding equipment in fish culture.** EIFAC Occas.Pap., (9):32 p.

- 5.5 Coche, A.G., 1978. **Report of the Symposium on Finfish Nutrition and Feed Technology**. Hamburg, 20-23 June 1978. EIFAC Tech.Pap., (31):37 p. Issued also in French
 - 5.6 Gaudet, J.-L. (ed.), 1969. **Symposium on New Developments in Carp and Trout Nutrition**. Fifth Session. European Inland Fisheries Advisory Commission. Rome, Italy, 20-24 May 1968. EIFAC Tech.Pap./Doc.Tech.CECPI, (9):213 p.
 - 5.7 Göhl, B., 1975. **Tropical Feeds – Feeds Information Summaries and Nutritive Values**, FAO Agricultural Studies, No. 96, Rome p.: 661
 - 5.8 Habib, M.A.B.; Parvin, M.; Huntington, T.C.; Hasan, M.R., 2008. **A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish**. FAO Fisheries and Aquaculture Circular. No. 1034. Rome, FAO. 2008. 33p.
 - 5.9 Hasan, M.R.; Hecht, T.; De Silva, S.S.; Tacon, A.G.J. (eds), 2007. **Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 497. Rome, FAO. 2007. 510p.
 - 5.10 Hepher, B. and J.-L. Gaudet (comps), 1975. **Bibliography on nutritional requirements of warmwater fishes**. EIFAC Occas.Pap./Doc.Occas.CECPI, (10):87 p.
 - 5.11 <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab470e/AB470E00.htm>
 - 5.12 Kungvankij, P., 1988. **Guide to the production of live food organisms**. China, FAO/UNDP Project, Development of marine culture of fish, CPR/81/014, Field Doc., (2):23 p.
 - 5.13 Lavens, P. and P. Sorgeloos (eds), 1996. **Manual on the production and use of live food for aquaculture**. FAO Fish.Tech.Pap., (361):295 p.
 - 5.14 New, M.B., 1987. **Feeds and feeding of fish and shrimp. A manual on the preparation and presentation of compound feeds for shrimp and fish in aquaculture**. Rome, UNDP/UNEP/FAO, ADCP/REP/87/26:275 p.
 - 5.15 New, M.B., A.G.J. Tacon and I. Csavas, 1994. **Farm-made aquafeeds**. FAO Fish.Tech. Pap., (343):434 p.
 - 5.16 Tacon, A.G.J., 1987. **The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual**. 1. The essential nutrients. Brasilia, Brazil, FAO/Italy AQUILA Project, Field Doc.
 - 5.17 Tacon, A.G.J., 1987. **The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual**. 2. Nutrient sources and composition. Brasilia, Brazil, FAO/Italy AQUILA Project, Field Doc.
 - 5.18 Tacon, A.G.J., 1988. **The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual**. 3. Feeding methods. Brasilia, Brazil, FAO/Italy AQUILA Project, Field Doc., (7): 208 p.
 - 5.19 Tacon, A.G.J., 1993. **Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs**. FAO Fish.Circ., (856):64 p.
 - 5.20 Tacon, A.G.J., 1994. **Feed ingredients for carnivorous fish species alternatives to fishmeal and other fishery resources**. FAO Fish.Circ., (881):35 p.
 - 5.21 Tacon, A.G.J.; Metian, M.; Hasan, M.R. 2009 – **Feed ingredients and fertilizers for farmed aquatic animals: sources and composition**, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 540, Rome, FAO, 209p.
-
6. **ПЕРЕВОЗКА РЫБ**
 - 6.1 Berka, R., 1986. **The transport of live fish**. A review. EIFAC Tech.Pap., (48):52 p. Issued also in French, ref. K283
 - 6.2 Wood, C.D. and R.C. Cole, 1989. **Small insulated fish containers**. FAO Fish.Circ., (824):80 p.

7. ЗДОРОВЬЕ, ФИЗИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ И КАЧЕСТВО РЫБ

- 7.1 Arthur, J.R. & Subasinghe, R.P. 2005 – **Protecting aquatic biodiversity through health management and risk analysis: on-going initiatives and future prospects**. In: Regional Workshop on Preparedness and Response to Aquatic Animal Health Emergencies, Jakarta, 20-22 Sep 2004. FAO Fisheries Proceedings. No. 4; Rome, FAO. 123-131 pp.
- 7.2 Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G. & Subasinghe, R.P. 2008 – **Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual**. In: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 502. Rome, FAO.
- 7.3 Bondad-Reantaso, M., Arthur, J.R. & Subasinghe, R.P. (eds.) 2009 – **Strengthening aquaculture health management in Bosnia and Herzegovina**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 524. Rome, FAO. 83pp
- 7.4 Conroy, D.A. (comp.), 1968. **Partial bibliography on the bacterial diseases of fish**. An annotated bibliography for the years 1870-1966. FAO Fish.Tech.Pap., (73):75 p.
- 7.5 Dill, W.A. (ed.), 1973. **Report of the Symposium on the Major Communicable Fish Diseases in Europe and their Control**, organized by FAO/EIFAC with the support of OIE. Amsterdam, 20-22 April 1972. EIFAC Tech.Pap., (17):40 p. Issued also in French
- 7.6 Dill, W.A. (ed.), 1973. **Symposium on the Major Communicable Fish Diseases in Europe and their Control**. Panel reviews and relevant papers. EIFAC Tech.Pap./Doc. Tech.CECPI, (17)Suppl.2:255 p.
- 7.7 EIFAC, 2008. Report of the EIFAC ad hoc Working Party on Handling of Fishes in Fisheries and Aquaculture. Utrecht, The Netherlands, 24-26 March 2004 (Published only online) *EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP40*
- 7.8 FAO, 1974. **Control of major communicable fish diseases. Report of the Government Consultation on an International Convention for the Control of the Spread of Major Communicable Fish Diseases**. Aviemore, Scotland, 30 April-1 May 1974. FAO Fish. Rep., (149):17 p. Issued also in French and Spanish
- 7.9 FAO/OIE, 1977. **Control of the spread of major communicable fish diseases**. FAO/OIE Government Consultation on an International Convention for the control of the spread of major communicable fish diseases. OIE Headquarters, Paris, 25-28 January 1977. FAO Fish.Rep., (192):48 p. Issued also in French.
- 7.10 Paperna, I., 1996. **Parasites, infections and diseases of fishes in Africa - An update** CIFA Technical Paper. No.31. Rome, FAO. 1996. 220p.
- 7.11 Prieto, A. *et al.*, 1994. **Parasites of freshwater cultured fish. Differential diagnostic keys**. AQUILA II Field Doc., (20):60 p. Issued also in Spanish, ref. K495
- 7.12 Schouten, V., 1996. **European Union standards for fishery products**. FAO/GLOBEFISH Res.Progr.Rep., (50):111 p.
- 7.13 Tacon, A.G.J. 1992. **Nutritional fish pathology. Morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish**. FAO Fish.Tech.Pap., (330):75 p. Issued also in French, ref. K558, and in Spanish, ref. K559
- 7.14 Thompson, P.E., W.A. Dill and G. Moore, 1973 – The major communicable fish diseases of Europe and North America. A review of national and international measures for their control. EIFAC Tech.Pap., (17)Suppl.1:48 p. Issued also in French

8. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И КАЧЕСТВО ВОДЫ

- 8.1 Alabaster, J.S., 1982. **Report of the EIFAC Workshop on Fishfarm Effluents**. Silkeborg, Denmark, 26-28 May 1981. EIFAC Tech.Pap., (41):166 p. Issued also in French
- 8.2 Allen, G.H., 1969. **A preliminary bibliography on the utilization of sewage in fish culture**. FAO Fish.Circ., (308):15 p.

- 8.3 Coche, A.G. and H. Van der Wal, 1981. **Simple methods for aquaculture. Water for freshwater fish culture.** FAO Train.Ser., (4):111 p. Issued also in French, ref. KI98, in Spanish, ref. K136.1, and in Arabic.
- 8.4 Doudoroff, P. and D.L. Shumway, 1970. **Dissolved oxygen requirements of freshwater fishes.** FAO Fish.Tech.Pap., (86):291 p.
- 8.5 EIFAC, 1980. **Working Party on Water Quality Criteria for European Freshwater Fish. Report on combined effects on freshwater fish and other aquatic life of mixtures of toxicants in water.** EIFAC Tech.Pap., (37):49 p. Issued also in French
- 8.6 EIFAC, 1983. **Water quality criteria for European freshwater fish. Report on chromium and freshwater fish.** EIFAC Tech.Pap., (43):31 p. Issued also in French
- 8.7 EIFAC, 1984. **Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nickel and freshwater fish.** EIFAC Tech.Pap., (45):20 p. Issued also in French
- 8.8 EIFAC, 1984. **Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nitrite and freshwater fish.** EIFAC Tech.Pap., (46):19 p. Issued also in French
- 8.9 FAO, 1981. **Water. Where water comes from.** FAO Better Farming Ser., (28):31 p. Issued also in French, ref. K204, and in Spanish, ref. K138.1
- 8.10 Larsson, B., 1994. **Three overviews on environment and aquaculture in the tropics and sub-tropics.** ALCOM Field Doc., (27):46 p.
- 8.11 Lennon, R.E. *et al.*, 1970. **Reclamation of ponds, lakes and streams with fish toxicants: a review.** FAO Fish.Tech.Pap., (100):99 p.
- 8.12 Nauen. C.E., 1983. **Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products.** FAO Fish.Circ., (764):102 p.
- 8.13 Thorslund, A.E., 1971. **Potential uses of waste waters and heated effluents.** EIFAC Occas.Pap., (5):23 p.

9. ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО (СТРОИТЕЛЬСТВО ИНКУБАЦИОННОГО ЦЕХА И ПРУДОВ)

- 9.1 ADCP, 1984. **Inland aquaculture engineering.** Lectures presented at the ADCP Inter-regional Training Course in Aquaculture Engineering, Budapest, Hungary, 6 June-3 September 1983. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/84/21:591 p.
- 9.2 Coche, A.G., 1989. **Simple methods for aquaculture. Topography.** Making topographical surveys for freshwater fish culture. FAO Train.Ser., (16/2):262 p. Issued also in French
- 9.3 Coche, A.G. and J.F. Muir, 1992. **Pond construction for freshwater fish culture. Pond-farm structures and layouts.** FAO Train.Ser., (20/2):214 p. Issued also in French, ref. K509, and in Spanish, ref. K478
- 9.4 Coche, A.G., 1985. **Simple methods for aquaculture. Soil and freshwater fish culture.** FAO Train.Ser., (6):174 p. Issued also in French, ref. K288, in Spanish, ref. K253.1, and in Arabic
- 9.5 Coche, A.G., 1988. **Simple methods for aquaculture. Topography. Topographical tools for freshwater fish culture.** FAO Train.Ser., (16/1):330 p. Issued also in French, ref. K432
- 9.6 Coche, A.G., J.F. Muir and T. Laughlin, 1995. **Pond construction for freshwater fish culture. Building earthen ponds.** FAO Train.Ser., (20/1):355 p. Issued also in French, ref. K604, and in Spanish, ref. K603
- 9.7 FAO, 1981. **Better freshwater fish farming. The pond.** FAO Better Farming Ser., (29):43 p. Issued also in French, ref. K205, and in Spanish, ref. K139.1
- 9.8 Váradi, L. 1990. **Construction of Trout and Carp Hatchery,** A report prepared for the project Fisheries Development in Qinghai Province FI:CPR/88/077, Field Document 3

- 9.9 Woynarovich, E. 1998. **Feasibility Study on the Relocation of Naduruloulou Aquaculture Research Station**, Fiji, Field Document No. 9, South Pacific Aquaculture Development Project (Phase II) FAO, (GCP/RAS/116/JPN), Suva, Fiji

10. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 10.1 Chevassus, B. and A.G. Coche (eds), 1986. Report of the Symposium on **Selection, Hybridization and Genetic Engineering in Aquaculture of Fish and Shellfish for Consumption and Stocking**. Bordeaux, France, 27-30 May 1986. EIFAC Tech.Pap./Doc.Tech.CECPI, (50):54 p.
- 10.2 EIFAC, 2006. **Report and Proceedings of the EIFAC Symposium on Aquaculture Development - Partnership between Science and Producers Associations**. Wierzba, Poland, 26-29 May 2004 *EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP3*
- 10.3 FAO/FIRI, 1993. **Report of the Expert Consultation on Utilization and Conservation of Aquatic Genetic Resources**. Grottaferrata, Italy, 9-13 November 1992. FAO Fish. Tech.Pap., (491):58 p. Issued also in French, ref. K518, and in Spanish, ref. K519
- 10.4 Herz, K.O., 1993. **Science and technology in the work of FAO**. Rome, FAO Research and Technology Development Division, 98 p.

11. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЩИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И ДОКУМЕНТЫ

- 11.1 Ackefors, H., 1989. **A regional survey of the aquaculture sector in Eastern and North-western Europe** (including Austria, Belgium, Bulgaria, Czechoslovakia, Denmark, Faeroes, Finland, Federal Republic of Germany, German Democratic Republic, Hungary, Iceland, Ireland, the Netherlands, Norway, Poland, Romania, Sweden, Switzerland, Union of Soviet Socialist Republics, United Kingdom. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/89/38:54 p.
- 11.2 Ackefors, H., 2000. **Aquatic Resource Management in European Aquaculture. A study report by the EIFAC**, Ad hoc Working Party on Aquatic Resources Management in Aquaculture
- 11.3 ADCP, 1979. **Aquaculture development in China. Report of a FAO/UNDP Aquaculture Study Tour to the People's Republic of China**, led by T.V.R. Pillay, Aquaculture Development and Coordination Programme, FAO, Rome, Italy, 2 May-1 June 1978. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/79/10:65 p.
- 11.4 Berka, R., 1989. **Inland capture fisheries of the USSR**. FAO Fish.Tech.Pap., (311): 143p.
- 11.5 Bhukaswan, T., 1980. **Management of Asian reservoir fisheries**. FAO Fish.Tech.Pap., (207):69 p.
- 11.6 Bondad-Reantaso, M.G.; Arthur, J.R.; Subasinghe, R.P. (eds), 2008. **Understanding and applying risk analysis in aquaculture**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. 2008. 304p.
- 11.7 Coche, A.G., D. Edwards, (comp.) 21989. **Selected aspects of warm water fish culture**, A compilation based on lectures presented at a series of FAO/AGFUND International Training Courses in Aquaculture hosted by Hungary in 1987 and 1988, Rome, p.: 181
- 11.8 Dill, W.A., 1990. **Inland fisheries of Europe**. EIFAC Tech.Pap., (52):471 p. For suppl. volume see ref. K481
- 11.9 EIFAC, 1995. **Report of the Workshop on Recreational Fishery Planning and Management Strategies in Central and Eastern Europe**. *EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP32*
- 11.10 EIFAC, 2001. **Report of the Ad Hoc EIFAC/EC Working Party on Market Perspectives for European Freshwater Aquaculture**, Brussels, Belgium, 14-16 May 2001 *EIFAC Occasional Paper EIFAC/OP35*

- 11.11 EIFAC, 2008. **Workshop on a European Cormorant Management Plan**, Bonn, Germany, 20–21 November 2007 (available online only). *IFAC Occasional Paper EIFAC/OP41*
- 11.12 EIFAC/HAKI, 1999. **Regional Review on Trends of Aquaculture Development in the Former USSR Countries**, EIFAC/Fish Culture Research Institute (HAKI), Szarvas, Hungary, 87 p.
- 11.13 FAO Fisheries and Aquaculture Department, 1995. **Intensification of pond fish production in Poland. Project findings and recommendations**. Rome, FAO, Rep. FI-DP/POL/86/004, 40 p.
- 11.14 FAO Fisheries and Aquaculture Department, 1996. **Fisheries and aquaculture in Europe: situation and outlook in 1996**. FAO Fish.Circ., (911):54 p.
- 11.15 FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2009. **Country Profiles**
- 11.16 FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service., 2003. **Review of the state of world aquaculture**. FAO Fisheries Circular. No. 886, Rev.2. Rome, FAO. 2003. 95p.
- 11.17 FAO, 1982. **Report of the Twelfth Session of the European Inland Fisheries Advisory Commission**. Budapest, Hungary, 31 May-5 June 1982. FAO Fish.Rep., (267):41 p. Issued also in French
- 11.18 FAO, 1983. **Freshwater aquaculture development in China**. Report of the FAO/UNDP study tour organized for French-speaking African countries. 22 April-20 May 1980. FAO Fish.Tech.Pap., (215):125 p. Issued also in French, ref. K137
- 11.19 FAO, 1984. **Report of the Thirteenth Session of the European Inland Fisheries Advisory Commission**. Aarhus, Denmark, 23-30 May 1984. FAO Fish.Rep., (311):42 p. Issued also in French
- 11.20 FAO, 1994. **Report of the Eighteenth Session of the European Inland Fisheries Advisory Commission**. Rome, 17-25 May 1994. FAO Fish.Rep., (509):78 p. Issued also in French
- 11.21 FAO, 1995. **Code of conduct for responsible fisheries**. Rome, FAO, 41 p. Issued also in Arabic, Chinese, French and Spanish
- 11.22 FAO, 2009. **Report of the Regional Intergovernmental Meeting to Initiate the Establishment of a Central Asian Fisheries Organization**. Dushanbe, Tajikistan, 10-12 November 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Report, Series Number: R887, Language: English and Russian
- 11.23 FAO, 2009. **Report of the Steering Committee Meeting to Prepare for the second Regional Intergovernmental Meeting on the Establishment of a Central Asian and Caucasus Regional Fisheries Arrangement**. Ankara, Turkey, 24 – 26 March 2009, FAO Fisheries and Aquaculture Report, Series Number: R900, Language: English and Russian
- 11.24 FAO/FIRI, 1995. **Review of the state of world fishery resources: aquaculture**. FAO Fish.Circ., (886):127 p.
- 11.25 FAO/NACEE, 2007. **Regional review on aquaculture development. 5. Central and Eastern European region – 2005**. FAO Fisheries Circular. No. 1017/5. Rome, FAO. 2007. 84pp.
- 11.26 FAO/UNDP, 1967. **Report to the Government of USSR on the second group fellowship study tour on inland fisheries research, management and fish culture in the USSR**. Rep.FAO/UNDP (TA), (2443):16 p.
- 11.27 FAO/UNDP, 1968. **Report to the Government of USSR on the first and second group fellowship study tours on inland fisheries research, management and fish culture in the Union of Soviet Socialist Republics**, 15 July-15 August 1965 and 31 May-2 July 1966. Lectures. Rep.FAO/UNDP (TA), (2547):183 p.
- 11.28 FAO/UNDP, 1969. **Report to the Government of USSR on the seminar/study tour in the USSR on genetic selection and hybridization of cultivated fishes**. Moscow, USSR, 19 April-29 May 1968. Rep.FAO/UNDP(TA), (2722):11 p.

- 11.29 FAO/UNDP, 1971. **Report to the Government of USSR on the seminar/study tour in the USSR on genetic selection and hybridization of cultivated fishes.** 19 April-29 May 1968. Lectures. Rep.FAO/UNDP(TA), (2926):360 p.
- 11.30 GLOBEFISH, 1993. **The fishery industry in Bulgaria, Romania, Hungary and the former Czechoslovakia.** Rome, FAO/GLOBEFISH Res.Progr.Rep., (25):76 p.
- 11.31 Hough, C.A.M., 1993. **Markets for freshwater fish in Europe.** Rome, FAO/GLOBEFISH Res.Progr.Rep., (26):30 p.
- 11.32 Hovhannisyanyan, A.; Alexanyan, A.; Moth-Poulsen, T.; Woynarovich, A., 2009. **Review of fisheries and aquaculture development potentials in Armenia,** *FAO Fisheries Circular*, Under preparation
- 11.33 Inform ADCP, 1979. **Aquaculture information.** Report of the meeting of an aquaculture information group held in Rome, Italy, 25-28 April 1979. Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/79/9:13 p.
- 11.34 Karimov, B.; Kamilov, B.; Upare, M.; Van Anrooy, R.; Bueno, P.; Shokhimardonov, D., 2009. **Inland capture fisheries and aquaculture in the Republic of Uzbekistan: current status and planning.** *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*. No. 1030/1. Rome, FAO. 2009. 124 p.
- 11.35 Karpova, E.I., T. Petr and A.I. Isaev, 1996. **Reservoir fisheries in the countries of the Commonwealth of Independent States.** *FAO Fish.Circ.*, (915):131 p.
- 11.36 Khavtasi, M.; Makarova, M.; Lomashvili, I.; Phartsvania, A.; Moth-Poulsen, T.; Woynarovich, A., 2009. **Review of fisheries and aquaculture development potentials in Georgia,** *FAO Fisheries Circular*, Under preparation
- 11.37 Krupauer, V., 1973. **Pond fish culture in Czechoslovakia.** EIFAC Occas.Pap., (8):33 p.
- 11.38 Leopold, M., 1981. **Problems of fish culture economics with special reference to carp culture in eastern Europe.** EIFAC Tech.Pap., (40):99 p. Issued also in French
- 11.39 Lu, X. (comp.) 1992. **Fishery management approaches in small reservoirs in China.** *FAO Fish.Circ.*, (854):69 p.
- 11.40 Meaden, G.J. and J.M. Kapetsky, 1991. **Geographical information systems and remote sensing in inland fisheries and aquaculture.** *FAO Fish.Tech.Pap.*, (318):262 p. Issued also in Spanish, ref. K465
- 11.41 Moehl, J.F. Jr. and W.D. Davies, 1993. **Fishery intensification in small water bodies. A review of management and development of small water bodies for fisheries in North America.** *FAO Fish.Tech.Pap.*, (333):44 p.
- 11.42 NACA, 1985. **Integrated fish farming in China.** Training manual. UNDP/FAO, NACA/TR/85/11:367 p.
- 11.43 Norman, D.W. *et al.*, 1995. **The farming systems approach to development and appropriate technology generation.** *FAO Farm Systems Management Ser.*, (10):229 p.
- 11.44 O'Grady, K. (ed.), 1995. **Review of inland fisheries and aquaculture in the EIFAC area by sub-region and sub-sector.** Sub-regional and sub-sectorial reports presented at the EIFAC Consultation on Management Strategies for European Inland Fisheries and Aquaculture for the 21st Century during the European Inland Fisheries Advisory Commission eighteenth session. Rome, Italy, 17-25 May 1994. *FAO Fish.Rep.*, (509, Suppl.1):79 p. Issued also in French, ref. K584
- 11.45 Palfreman, A. and D. Insull, 1994. **Guide to fisheries sector studies.** *FAO Fish.Tech.Pap.*, (342):101 p.
- 11.46 Pillay, T.V.R. (ed.), 1967. **Proceedings of the World Symposium on Warm-Water Pond Fish Culture.** Rome, Italy, 18-25 May, 1966. *FAO Fish.Rep.*, (44)vol.1:55 p. Issued also in French and Spanish

- 11.47 Rana, K.J. 2007. **Regional review on aquaculture development. 6. Western-European region – 2005.** FAO Fisheries Circular. No. 1017/6. Rome, FAO. 2007. 56 pp. Contains a CD-ROM.
- 11.48 Sarieva, M.; Alpiev, M.; Van Anrooy, R.; Jørgensen, J.; Thorpe, A.; Mena Millar, A., 2008. **Capture fisheries and aquaculture in the Kyrgyz Republic: current status and planning.** FAO Fisheries Circular. No. 1030. Rome, FAO. 2008. 108p.
- 11.49 Tacon, A., 1996. **European Aquaculture, trends and outlook**, FAO/GLOBEFISH Res. Progr.Rep., (46):205 p
- 11.50 Tapiador, D.D. *et al.*, 1977. **Freshwater fisheries and aquaculture in China.** A report of the FAO Fisheries (Aquaculture) Mission to China, 21 April-12 May 1976. FAO Fish. Tech.Pap., (168):84 p. Issued also in French, ref. K84.1, and in Spanish, ref.K84.2
- 11.51 Thorpe, A.; van Anrooy, R., 2009. **Inland fisheries livelihoods in Central Asia: policy interventions and opportunities.** FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 526. Rome, FAO. 2009. 61p.
- 11.52 Van Anrooy, R., Mena Millar, A., Spreij, M., 2006. **Fisheries and aquaculture in Georgia – Current Status and Planning**, FAO Fisheries Circular No. 1007 (FIPP/C 1007 (En)), Rome, FAO, 160p.
- 11.53 Van Houtte, A.R., N. Bonucci and W.R. Edeson. 1989. **A preliminary review of selected legislation governing aquaculture.** Rome, UNDP/FAO, ADCP/REP/89/42: 81p.
- 11.54 Zhu, D.S., 1980. **A brief introduction to the fisheries of China.** FAO Fish.Circ., (726): 31p.

Настоящий технический документ является основополагающим руководством по прудовой поликультуре карповых рыб, применимой в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ), Кавказа и Центральной Азии (КЦА). В нём содержится обзор руководящих принципов, аспектов и задач, а также приведены наиболее применимые технологии производства и схемы поликультуры карповых. В нём также приводится список релевантных публикаций ФАО для дальнейшего чтения и получения более подробной информации по рекомендуемым методам и технологиям. От настоящего документа ожидается, что он поможет владельцам и управляющим рыбоводных прудов, которым требуется углубить и улучшить свои познания в данной области, идентифицировать собственные ресурсы, а также окажет содействие успешному планированию и осуществлению рыбоводного производства.

ISBN 978-92-5-406666-6 ISSN 2225-238X



9 789254 066666

I1794R/1/05.14