



Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ **Для обучающихся по направлению подготовки** **35.03.08 «Водные биологические ресурсы и аквакультура»** **(уровень бакалавриата)** **профиль** **Аквакультура**

Темирова С.У. Товарное рыбоводство: Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. профиль Аквакультура – СПб.: СПбГАУ. – 2021. – 29 с.

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры птицеводства и мелкого животноводства им. П. П. Царенко ФГБОУ ВО СПбГАУ **А. Г. Бычаев**

В методических указаниях освещены вопросы биологии рыб, устройство прудового рыбоводного хозяйства и производственных процессов прудового рыбоводства. Приведены расчеты величин площадей прудов различных категорий в полносистемных рыбоводных хозяйствах, изучение роста и развития рыб. Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биологические ресурсы и аквакультура (квалификация «бакалавр»).

Рекомендованы к публикации на электронном носителе для включения в информационные ресурсы университета согласно лицензионному договору Учебно-методическим советом СПбГАУ, протокол № 7 от 27.04.2021 г.

© Темирова С.У., 2021

© ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2021

Оглавление

Введение.....	2
1.Изыскания и проектирование рыбоводных прудовых хозяйств. Расчет соотношения прудов различных категорий.....	4
2. Изучение роста и развития рыб.....	9
3. Расчет необходимого количества производителей.....	14
4. Расчет посадки личинок и мальков карпа в пруды....	17
5. Расчет посадки рыбы в нагульные пруды.....	18
6.Расчет посадки рыбы при выращивании в поликультуре.....	20
7.Рыбопродукция и рыбопродуктивность прудов.....	21
Список литературы.....	29

Введение

Целью освоения дисциплины (модуля) «Товарное рыбоводство» является овладение теоретическими и практическими знаниями в различных направлениях современной аквакультуры, позволяющими будущим ихтиологам-рыбоводам решать конкретные производственно-технологические задачи.

Задачами дисциплины являются изучение:

- биотехники выращивания гидробионтов - получения зрелых половых клеток, осеменения и инкубации икры, выдерживания предличинок, подращивания личинок, выращивания молоди рыб;
- интенсификации рыбоводных процессов;
- акклиматизации гидробионтов;
- рыбохозяйственной мелиорации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВОпо данному направлениюподготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

- способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов (ОПК-3);
- способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной

деятельности (ОПК-4);

- способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности(ОПК-5);

б) профессиональных :

- способен проводить оценку рыбоводно-биологических показателей объектов аквакультуры и условий их выращивания (ПКО-3);

- способен выполнять стандартные технологические операции в аквакультуре (ПКО-4);

- способен участвовать в разработке биологического обоснования проектов рыбоводных заводов, нерестово-выростных хозяйств, товарных рыбоводных хозяйств (ПКО – 10);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- современное состояние аквакультуры и перспективы ее развития;

- биологические особенности объектов разведения и товарного выращивания;

- методы применяемые при проведении биотехнических мероприятий в хозяйствах аквакультуры;

- прудовое рыбоводство и направления совершенствования его структуры;

- основы проектирования товарных рыбоводных хозяйств;

- породы и породные группы рыб.

Уметь:

- выполнять работы в области производственной, научно-исследовательской, проектной деятельности, а также в области рыбоводно-биологического контроля в хозяйствах и на водоемах различного типа и назначения;

- содействовать подготовке технологического процесса и реализации его на практике;

- обеспечивать технологический процесс необходимыми методиками, научными данными, материалами, оборудованием;

- участвовать в научных исследованиях, разработке биологических обоснований и проектов.

Владеть:

- биотехникой разведения и выращивания различных гидробионтов;

- определением качественных и количественных биологических показателей гидробионтов;

- методами научных исследований в области аквакультуры;

- методами биологического обоснования технологической схемы разведения и товарного выращивания гидробионтов

1. Изыскания и проектирование рыбоводных прудовых хозяйств. Расчет соотношения прудов различных категорий

Цель занятия. Ознакомиться с основными требованиями, предъявляемыми к площадке под прудовое хозяйство и источнику водоснабжения, изысканиями, производимыми при выборе площадки и источника водоснабжения. Провести расчет соотношения прудов отдельных категорий, выполняемый при проектировании рыбоводных хозяйств.

Материал и оборудование. Топографические карты крупного масштаба, указания по проектированию карповых прудовых рыбоводных хозяйств, рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств.

Проект карпового прудового хозяйства должен

иметь в своем составе рыбоводно-биологическое обоснование, в котором дают оценку почв площадки и физико-химического режима водоемчиков, технологическую схему производственных процессов, а также принятые биотехнические нормативы, результаты рыбоводных расчетов и календарный график работы прудов.

Для расчета потребной площади отдельных категорий прудов должны применяться рыбоводно-биологические нормы проектирования прудовых хозяйств и показатели рыбопродуктивности прудов, принимаемые с учетом климатических условий района, характера почв, условий водоснабжения и прочих факторов. Площадь нерестовых и зимовальных прудов определяют по принятым нормам посадки. В основу расчета принимают заданную мощность хозяйства, или имеющуюся пригодную земельную площадку, или мощность источника водоснабжения.

Пример расчета площадей прудов в зависимости от исходных данных приводятся ниже.

Расчет 1. Необходимо рассчитать общую площадь и площадь отдельных категорий прудов для хозяйства мощностью 300 т товарной рыбы. Для расчета приняты следующие нормы технологического проектирования:

Рыбопродуктивность, кг/га:

нагульные пруды	1200
выростные пруды.....	1300

Выход рыбы:

мальков от одного гнезда, тыс. шт.....	80
сеголетков, %.....	65
годовиков, %.....	75
двухлетков, %.....	90
средняя масса сеголетков, г.....	25
средняя масса двухлетков, г.	500

Плотность посадки сеголетков в зимовал, тыс....600

В данном случае, для того чтобы определить площадь отдельных категорий прудов, необходимо рассчитать количество рыбы на отдельных этапах ее выращивания:

количество двухлетков составит $300000 \text{ кг} : 0,5 = 600000$ шт.;

годовиков - $(600000 \times 100) : 90 = 667000$ шт.;

сеголетков - $(667000 \times 100) : 75 = 889000$ шт.;

мальков - $(889000 \times 100) : 65 = 1368000$ шт.;

Для получения такого количества мальков потребуется: самок

$1368000 : 80000 = 17$ шт.

Нерестовые пруды. При норме посадки 20 самок на 1 га (или 0,05 га на одну самку) потребуется $0,05417 = 0,85$ га, а с учетом резервной площади - 1 га.

Выростные пруды. При штучной массе сеголетков 25 г и рыбопродуктивности прудов 1300 кг/га для выращивания 889000 сеголетков потребуется $(889000 \times 0,025) : 1300 = 17,1$ га.

Зимовальные пруды. При норме посадки 600 тыс. шт. на 1 га для зимовки 889000 сеголетков потребуется $889000 : 600000 = 1,3$ га.

Нагульные пруды. При штучном приросте двухлетков 475 г (500 г - 25 г) и рыбопродуктивности прудов 1200 кг/га для выращивания 600000 двухлетков потребуется $(600000 \times 0,475) : 1200 = 237,5$ га.

Таким образом, площадь производственных прудов составит:

нерестовых	1 га, или 0,4%;
выростных	17,1 га, или 6,6%;
зимовальных.....	1,3 га, или 0,6%;
нагульных.....	237,5 га, или 92,4%.
Всего	256,9 га, или 100%.

Расчет 2. В случае, когда ограничивающим фактором является мощность источника водоснабжения, определяют в первую очередь возможную площадь зимовальных прудов по формуле:

$$П = (Д \times 86400 \times С) : (Н \times 1000 \times 10000),$$

где, П - искомая площадь зимовальных прудов, га;

Д - зимний расход воды в источнике, л/с;

С - срок полного водообмена в пруду, сут.;

Н - глубина непромерзающего слоя в зимовальном пруду, м;

1000 - количество литров в 1 м³;

10000 - количество квадратных метров в 1 га;

86400 - количество секунд в сутках.

Мощность данного источника водоснабжения в зимний период составляет 45 л/с. Приводообмене в 10 суток и глубине непромерзающего слоя воды в 1 м площадь зимовальных прудов составит:

$$(45 \times 86400 \times 10) : (1 \times 1000 \times 10000) = 3,89 \text{ га.}$$

Зная возможную площадь зимовальных прудов, можно рассчитать площадь остальных категорий прудов.

Расчет 3. Необходимо определить площадь отдельных категорий прудов строящегося полносистемного хозяйства, если пригодная системная площадка составляет 650 га. Хозяйство будет работать при следующих рыбоводных нормативах:

выход мальков из одного гнезда - 100000 шт.;

сеголетков.....65%;

годовиков.....75%;

двухлетков.....85%;
 средняя масса сеголетков.....25 г;
 двухлетков.....450г.

Плотность посадки сеголетков в зимовальный пруд - 600000 шт., рыбопродуктивность выростных прудов - 1400 кг/га; нагульных - 1600 кг/га.

В данном случае, для того чтобы определить площадь отдельных категорий прудов, условно за единицу принимается площадь какой - Либо категории (зимовальных, нерестовых и т.д.). Предположим, что мы имеем зимовальный пруд площадью 1 га. Тогда площадь выростных прудов составит:

$$(600000 \times 0,025) : 1400 = 10,7 \text{ га.}$$

Площадь нагульных прудов составит:

$$(600 \times 75) : 100 = (450000 \times 0,425) : 1600 = 119,5 \text{ га.}$$

Площадь нерестовых прудов при посадке на нерест на 0,1 га пруда одного гнезда производителей составит:

$$(600000 \times 100) : 65 = 923000 : 100000 = 10 \text{ гнезд,}$$

следовательно, потребуется 1 га нерестовых прудов. Таким образом, площадь прудов составит:

$$1 \text{ га} + 10,7 \text{ га} + 119,5 \text{ га} + 1 \text{ га} = 132,2 \text{ га.}$$

Принимая во внимание, что часть земельной площадки должна быть, выделена под такие категории прудов, как маточные и ремонтные пруды, карантинные пруды, садки (всего 4-5% от общей площади), под производственные пруды может быть занята площадь порядка 620 га. В этом случае площадь больше, чем расчетная в 4,7 раза ($620 : 132,2$). Тогда фактическая площадь прудов в хозяйстве составит: нерестовых - $1 \times 4,7 =$

4,7 га, выростных $10,7 \times 4,7 = 50,0$ га, зимовальных - $1 \times 4,7 = 4,7$ га, нагульных - $119,5 \times 4,7 = 561,6$ га.

Задание. Провести расчет соотношения прудовотдельных категорий.

2. Изучение роста и развития рыб

Цель занятия. Изучить особенности роста и развития рыб.

Материал и оборудование. Таблицы, рисунки, фиксированная или живая рыба, весы, линейки, мерная лента, измерительная доска, калькуляторы.

Повышение эффективности рыбоводства, совершенствование продуктивных качеств рыб невозможно без знания закономерностей их индивидуального развития.

Жизненный цикл рыб складывается из следующих периодов:

1.Эмбриональный период развития от момента оплодотворения до перехода на внешнее питание. Эмбрион питается за счет желтка - запаса пищи, полученного от материнского организма.

2.Личиночный период начинается с момента перехода на питание за счет внешнего корма.

3.Период неполовозрелого организма - внешний облик близок к взрослому организму, половые органы недоразвиты;

4.Период взрослого организма - рыба достигла состояния, при котором в определенный период года организм способен воспроизводить себе подобных.

5.Период старости - половая функция затухает, рост в длину прекращается или крайне замедляется.

Эмбриональный период жизни у разных видов рыб

имеет различную продолжительность. Так, у карпа в зависимости от температуры воды эмбриональный период продолжается от 3 до 7 суток. С момента выклева эмбриона из оболочек до почти полного рассасывания желточного мешка стадия развития носит название предличинки.

Личинка - с момента смешанного питания до начала закладки чешуи.

Малек – все тело покрыто чешуей, по внешнему виду напоминает взрослую рыбу. Личинка и малек носят также название молоди.

Сеголеток - вполне сформировавшаяся рыбка со второй половины первого лета жизни и осенью.

Годовик - перезимовавший сеголеток.

Двухлеток - рыба, прожившая два лета. Это название применяется со второй половины второго лета ее жизни и осенью.

Двухгодовик - перезимовавший двухлеток и т.д.

Рост рыбы изучается путем проведения систематических взвешиваний и измерений. Чем выше скорость роста рыбы, тем чаще следует проводить взвешивания и измерения. В практике рыбоводства контрольные ловы проводятся один раз в десять - пятнадцать дней.

Постэмбриональный период развития карпа включает следующие стадии развития и возрастные группы (таблица 2).

Таблица 2 - Обозначения возраста рыб

Показатель	Возрастная группа.				
Название возрастных групп (весной)	Молодь	Годовик	Двухгодовик	Трехгодовик	Четырехгодовик

Обозначение в возраста	0	1	2	3	4
Название в возрастных группах (осенью)	-	Сеголеток	Двухлеток	Трехлеток	Четырехлеток
Обозначение в возраста	-	0+	1+	2+	3+

Измерение личинок и мальков производится под микроскопом с помощью окуляра - микрометра. Более крупную молодь измеряют штангенциркулем или линейкой. Для измерения крупной рыбы пользуются линейкой или измерительной доской.

Основные промеры, употребляющиеся для установления характера роста и оценки экстерьера карпа:

1) длина всей рыбы, или общая длина (L) - расстояние от вершины рыла до вертикальной линии, проходящей через конечную точку наиболее длинной лопасти хвостового плавника;

2) длина тела без хвостового плавника (l) - расстояние от вершины рыла до конца чешуйчатого покрова;

3) длина головы (C) - расстояние от вершины рыла до заднего края жаберной крышки;

4) высота тела (H) - расстояние от самой высокой точки спины (перед спинным плавником) до самой нижней точки брюха;

5) обхват тела (O) - расстояние вокруг тела около первого луча спинного плавника;

6) толщина тела (B) - расстояние между боковыми точками на уровне первого луча спинного плавника.

Указанные измерения позволяют судить о величине рыбы, ее линейных размерах. На основании полученных промеров вычисляют индексы, характеризующие экстерьер рыбы, и ее хозяйственную ценность. Наиболее

широко используются следующие индексы:

прогонистости - отношение длины тела к высоте (I: H);

высокоспинности - отношение высоты тела к длине (H: 1x100);

большеголовости- отношение длины головы к длине тела (С:1x100);

компактности - отношение обхвата тела к длине тела (0:1x100).

Пример расчета индексов телосложения

При бонитировке маточного стада самка карпа имела следующие показатели:

длина тела - 63,2 см;

высота тела – 21,8 см; длина головы - 15 см; обхват тела - 47 см. По указанным выше формулам находим индексы телосложения:

прогонистости - $63,2 : 21,8 = 2,9$;

большеголовости - $(15 : 63) \times 100 = 23,7\%$;

компактности - $(47 : 63,2) \times 100 = 74,4\%$;

высокоспинности - $(21,8 : 63,2) \times 100 = 34,5\%$.

По данным систематических измерений и взвешиваний можно определить скорость роста. Скорость роста измеряют как в абсолютных величинах (сантиметрах, граммах), так и в относительных (%).

Величина абсолютного прироста (А) может быть вычислена по формуле

$$A = (M_1 - M) : (T_1 - T),$$

где $M_1 - M$ - размеры рыбы в конце и начале периода выращивания;

$T_1 - T$ - длительность периода выращивания, сут.

Относительная скорость роста (Б) определяется как отношение прироста массы (длины) к средней массе (длине) за конкретный промежуток времени, выражается в процентах и вычисляется по следующей формуле:

$$B = (M_1 - M) : (0,5 \times (M_1 + M)) \times 100.$$

С увеличением возраста рыбы относительная скорость роста постепенно снижается, а величина абсолютного прироста возрастает. Наивысший среднесуточный прирост массы у карпа намечен в возрасте 3-5 лет, а относительная скорость - в стадии личинки.

Пример расчета

Требуется рассчитать абсолютную и относительную скорость роста молоди карпа. Масса рыбы по результатам контрольных обловов была следующей:

10.VI - 0,008 г,
20.VI - 0,145 г,
30.VI - 0,87 г,
10.VII - 2,96 г,
20.VII - 5,96 г,
30.VII - 10,4 г,
14.VIII - 15,8 г,
29.VIII - 20,6 г,
13.IX - 23,4 г,
28.IX - 25,2 г.

Среднесуточные приросты живой массы составляют (г):

A (10.VI - 20.VI) = (0,145 - 0,008): 10 = 0,01;

A (20.VI - 30.VI) = (0,87 - 0,145): 10 = 0,07;

A (30.VI - 10.VII) = (2,96 - 0,87): 10 = 0,21;

A (10.VII - 20.VII) = (5,96 - 2,96) : 10 = 0,30;

A (20.VII - 30.VII) = (10,4 - 5,96): 10 = 0,44;

A (30.VII - 14.VIII) = (15,8 - 10,4): 15 = 0,36;

A (14.VIII - 29.VIII) = (20,6 - 15,8): 15 = 0,32;

A (29.VIII - 13.IX) = (23,4 - 20,6): 15 = 0,18;

A (13.IX - 28.IX) = (25,2 - 23,4): 15 = 0,12.

Относительная скорость роста (%) будет равна:

Б (10.VI - 20.VI) = (0,145 - 0,008): $1/2(0,145 + 0,008)100 = 180$;

Б (20.VI - 30.VI) = (0,87 - 0,145): $1/2(0,87 + 0,145)100 = 123$;

$B(30.VI - 10.VII) = (2,96 - 0,87) : 1/2(2,96 + 0,87)100 = 109;$
 $B(10.VII - 20.VII) = (5,96 - 2,96) : 1/2(5,96 + 2,96)100 = 67;$
 $B(20.VII - 30.VII) = (10,4 - 5,96) : 1/2(10,4 + 5,96)100 = 54,3;$
 $B(30.VII - 14.VIII) = (15,8 - 10,4) : 1/2(15,8 + 10,4)100 = 41;$
 $B(14.VIII - 29.VIII) = (20,6 - 15,8) : 1/2(20,6 + 15,8)100 = 26;$
 $B(29.VIII - 13.IX) = (23,4 - 20,6) : 1/2(23,4 + 20,6)100 = 13;$
 $B(13.IX - 28.IX) = (25,2 - 23,4) : 1/2(25,2 + 23,4)100 = 7.$

Задание. Рассчитать абсолютную и относительную скорость роста у молоди карпа по данным контрольных ловов. Рассчитать индексы телосложения у сеголетков карпа.

3. Расчет необходимого количества производителей

Цель занятия. Ознакомиться с методами расчета потребного количества производителей и ремонтного молодняка.

Материал и оборудование. Справочник "Рыбоводно-биологические нормативы".

Репродуктивные качества производителей во многом зависят от условий их содержания. Карпов производителей и ремонтный молодняк выращивают при относительной невысокой плотности посадки и дополнительном кормлении. Согласно принятым нормативам плотность посадки производителей в маточные пруды составляет 150 – 250 шт./га. Соблюдение принятых нормативов связано с правильным расчетом необходимого количества производителей и ремонтного молодняка. Количество маточного поголовья определяется мощностью хозяйства, принятой системой разведения.

В зависимости от времени наступления половой

зрелости у карпа для получения потомства используют самок в возрасте от 5 -6 лет до 10 - 11 лет. Самцы созревают на год раньше и поэтому начинают использоваться с 4 – 5 лет Ежегодно 25% основного маточного стада заменяют ремонтным молодым. В хозяйстве кроме основного стада должен быть резерв производителей размере 50 - 100% от основного стада. Установлено, что для замены 1 гнезда производителей нужно иметь следующее количество ремонтного молодняка разного возраста: двухлетков -90 голов, трех-, четырех-, пятилетков - по 8 голов.

При расчете количества производителей учитываются их репродуктивные качества, нормативные данные по выживаемости рыбы в прудах различных категорий.

Пример

Требуется рассчитать необходимое количество производителей и ремонтного молодняка для рыбоводного хозяйства, расположенного в Московской области. Мощность хозяйства 110 т товарного карпа. При расчете следует использовать рыбоводно-биологические нормативы для данной зоны. Они имеются в соответствующих справочниках и рекомендациях:

выход личинок от гнезда производителей...100 тыс.;

выход сеголетков из выростных прудов.....70 %;

выход годовиков из зимовальных прудов.....75%;

выход двухлетков из нагульных прудов.....85%;

средняя масса двухлетков осенью.....500 г.

Сначала определяют выход товарной продукции от 1 гнезда производителей. Расчеты производят следующим образом.

1. Выход сеголетков из выростных прудов составит:

100000 - 100%

$X - 70\% X = 70000$ сеголетков.

2. Выход годовиков из зимовального пруда составит:

$$70000 - 100\%$$

$$X - 75\% \quad X = 52500 \text{ годовиков.}$$

3. Выход двухлетков из нагульных прудов составит:

$$52500 - 100\%$$

$$X - 85\% \quad X = 44625 \text{ двухлетков.}$$

4. Масса товарной продукции от 1 гнезда карпов - производителей составит:

$$44625 \times 0,5 = 22313 \text{ кг.}$$

5. Для получения 110 т товарной рыбы необходимо иметь:

$$110000 : 22313 = 5 \text{ гнезд.}$$

6. Учитывая необходимость содержания резервного поголовья, общее количество производителей составит 10 гнезд, или 30 голов.

7. Ежегодно выбраковывается 25% производителей, т.е. 8 голов. В связи с этим в хозяйстве должно содержаться следующее поголовье ремонтной молодняки разного возраста:

$$\text{двухлетков: } 8 \times 90 = 720 \text{ гол.};$$

$$\text{трехлетков: } 8 \times 8 = 64 \text{ гол.};$$

$$\text{четырёхлетков: } 8 \times 8 = 64 \text{ гол.};$$

$$\text{пятiletков: } 8 \times 8 = 64 \text{ гол.}$$

Всего 912 гол.

Таким образом, хозяйство указанной мощности должно иметь 30 голов производителей и 912 голов ремонтного молодняка различного возраста.

Задание. Рассчитать потребное количество производителей для хозяйств различной мощности и разной системы разведения, по заданию преподавателя.

4. Расчет посадки личинок и мальков карпа в пруды

Цель занятия. Ознакомиться с методами расчета посадки молоди в пруды.

Плотность посадки личинок на подращивание в мальковые пруды зависит от естественной кормовой базы, используемых методов интенсификации, запланированной штучной массы и колеблется от 2 до 8 млн./га. Принимается во внимание также продолжительность подращивания, которая колеблется от 10-15 до 30 дней.

Плотность посадки мальков в выростные пруды определяется их естественной кормовой базой. При использовании искусственных кормов следует иметь в виду, что доля естественной пищи в рационе для сеголетков должна составлять не менее 30%. Расчет посадки мальков в выростные пруды можно проводить по следующей формуле:

$$A = (\Gamma \times \Pi \times 100) : (B \times p),$$

где, A - величина посадки мальков, шт.;

Γ - площадь пруда, га;

Π - продуктивность пруда, кг/га;

B - средняя масса сеголетков, кг; p - выход сеголетков из пруда, %.

Пример

Выростной пруд площадью 10 га имеет естественную продуктивность

250 кг/га. Предполагается использовать удобрение пруда и кормление рыбы.

Общая рыбопродуктивность при использовании этих методов интенсификации достигнет 1500 кг/га. Нормативная масса сеголетков 30 г, выход сеголетков 70%. Определить потребное количество мальков для зарыбления пруда. $A = (10 \times 1500 \times 100) : (0,03 \times 70) = 71,4$ тыс. шт./га.

Задание. Решить предложенные преподавателем

задачи

5. Расчет посадки рыбы в нагульные пруды

Цель занятия. Ознакомиться с методами расчета посадки рыбы в нагульные пруды.

Выращивание товарной рыбы ведется в основном с применением искусственных кормов, что обеспечивает возможность получения высокой продуктивности прудов. При расчете посадки рыбы в пруды следует учитывать особенности производственной базы - прудового фонда, зональных особенностей хозяйства, естественную рыбопродуктивность прудов, обеспеченность удобрениями и кормами. Учитывают также нормативные требования к массе товарной рыбы и проценту выхода двухлетков осенью, при облове прудов.

Расчет посадки проводится по формуле:

$$A = (\Gamma \times \Pi + (K : a)100) : (B - b)r$$

где, А - число рыб, посаженных в пруд, шт.;

Г - площадь пруда, га.;

П - естественная продуктивность пруда, кг/га;

К - количество искусственных комбикормов, кг;

а - кормовой коэффициент корма, кг/кг прироста;

В - планируемая масса товарного карпа, кг;

в - масса рыбы при посадке на нагул, кг;

р - выход товарных двухлетков, %.

Пример

Необходимо рассчитать посадку двухлетков в нагульный пруд площадью 65 га. Естественная рыбопродуктивность пруда 200 кг/га. Хозяйство располагает 312 т комбикорма (кормовой коэффициент = 3). Планируемая масса товарного карпа - 500 г, масса годовика - 25 г. Выход рыбы 85%.

$$A = (65 \times 200 + (312000 : 3)100) : ((0,5 - 0,025)85) = 289800 \text{ шт.}$$

Традиционная технология выращивания рыбы в

прудах остается энергоемкой и ресурсоемкой формой рыбоводства, существенным недостатком традиционной технологии прудового рыбоводства является ее много стадийность. В настоящее время разработана технология непрерывного выращивания рыбы в прудах.

Сущность новой технологии заключается в следующем. Подращивание личинок производится в мальковых прудах до стадии малька массой 0,5 - 1,0 г. (плотность посадки 0,5 - 0,6 млн./га, продолжительность подращивания 20-30 сут). Плотность посадки мальков в нагульные пруды рассчитывают исходя из получения двойной продуктивности по сравнению с традиционной технологией (вылов товарной продукции проводят ежегодно). Как показали экспериментальные исследования и производственная проверка, выход товарной рыбы составляет 60 - 80% от посадки мальков.

Пример

Нагульный пруд имеет площадь 35 га. Средняя рыбопродуктивность пруда за последние 5 лет составила при традиционной технологии выращивания рыбы – 20 ц/га. Требуется рассчитать плотность посадки мальков в пруд по новой технологии выращивания. Для расчета средняя рыбопродуктивность принимается 45 ц/га, средняя масса товарной рыбы - 600 г, выход товарной рыбы - 70 %. Тогда плотность посадки составит:

$$A = (35 \times 45 \times 100) : (600 - 1) 70 = (35 \times 4500 \times 100) : (0,6 - 0,001) 70 = 375625 \text{ шт.}$$

Таким образом, на 1 га площади пруда приходится несколько более 10 тыс. шт. мальков. Разреженная посадка обеспечивает высокий темп роста рыбы на первом году жизни, когда сеголетки могут достигать 100 - 150 г.

Задание. Решить задачу предложенную преподавателем.

6. Расчет посадки рыб при выращивании в поликультуре

Цель занятия. Ознакомиться с методами расчета посадки рыбы при выращивании в поликультуре.

Материалы и оборудование. Справочная литература по рыбоводно-биологическим нормам, счетные машинки.

Для того чтобы наиболее полно использовать

Для южных районов страны может быть рекомендован вариант поликультуры, в котором совместно с белым толстолобиком, большеротым буффало объектом выращивания является и канальный сом. Рыбопродуктивность, за счет канального сома составит 2,5-3 т/га, белого толстолобика - 0,5 – 1 т/га, большеротого буффало - 0,3 - 0,5 т/га.

Для расчета посадки рыб при выращивании в поликультуре можно воспользоваться нормативами по выращиванию карпа и растительноядных рыб в поликультуре

Пример

Определить потребное количество годовиков карпа, белого амура, белого толстолобика для совместного выращивания. Площадь нагульных прудов в хозяйстве, расположенном в V зоне рыбоводства, составляет 250 га. Общая планируемая рыбопродуктивность прудов 2000 кг/га, в том числе по карпу - 1300 кг, белому толстолобику - 600 кг и белому амуру - 100 кг. Выход рыбы из нагульных прудов - 75%. Средняя масса товарных двухлетков, г; карпа - 450, белого толстолобика - 600, белого амура - 500. Средняя масса годовиков выращиваемых видов рыб - 30 г.

Исходя из приведенных данных потребное количество годовиков карпа

составит:

$$A - (250 \times 1300 \times 100) : (0,45 - 0,03)75 = 1031700 \text{ шт.};$$

годовиков белого толстолобика:

$$A = (250 \times 600 \times 100) : (0,6 - 0,03)75 = 350880 \text{ шт.};$$

годовиков белого амура:

$$A = (250 \times 100 \times 100) : (0,5 - 0,03)75 = 70920 \text{ шт.}$$

Задание: Рассчитать плотность посадки отдельных видов рыб, выращиваемых в поликультуре, по заданию преподавателя.

7. Рыбопродукция и рыбопродуктивность прудов

Цель занятия. Получить понятие о рыбопродукции и рыбопродуктивности прудов, изучить формулы расчета рыбопродукции и рыбопродуктивности.

Рыбопродукция – это общая масса рыбы, полученная с единицы пруда в течение сезона. Величину рыбопродукции и рыбопродуктивности прудов выражают в весовых единицах (килограммы, центнеры, тонны) на один га площади пруда и нормируют по зонам рыбоводства. Рыбопродукция и рыбопродуктивность карповых прудов приведены в таблице 20.

Таблица 4 - Рыбопродукция и рыбопродуктивность карповых прудов (кг/га по зонам рыбоводства)

Показатели	I	II	III	IV	V	VI
Общая средняя рыбопродуктивность выростных прудов первого порядка	800	900	980	1050	1130	1260
Общая средняя рыбопродуктивность выростных прудов второго порядка площадью 50 – 100 га	1000	1200	-	-	-	-
Общая средняя	1200	1300	-	-	-	-

рыбопродуктивность нагульных прудов площадью 50 – 100 га (для трехлетков)						
Рыбопродукция нагульных прудов площадью 100 – 150 га (для двухлетков)	800	1000	1200	1300	1350	1400

Рыбопродуктивность прудов – суммарный прирост массы рыбы, полученной с единицы площади пруда в течение одного вегетационного сезона за счет использования рыбой естественной кормовой базы пруда и искусственных кормов. Прирост массы рыбы, полученный с единицы площади за счет естественной кормовой базы пруда в течение одного вегетационного сезона, называют естественной рыбопродуктивностью, а за счет искусственных кормов - кормовой рыбопродуктивностью.

Рыбопродуктивность нагульных прудов при выращивании рыб по непрерывной технологии в условиях VI зоны прудового рыбоводства составляет 60 – 70 ц/га.

Рыбопродуктивность, полученная за счет естественной кормовой базы, изменяется в зависимости от длительности вегетационного сезона, вида рыбы, ее возраста, качества воды и почвы, состояния естественной кормовой базы и степени ее использования. Средняя величина естественной рыбопродуктивности нормируется по зонам рыбоводства (таблица 5).

Таблица 5 - Естественная рыбопродуктивность прудов по зонам рыбоводства

Показатели	I	II	III	IV	V	VI
Исходная рыбопродуктивность по карпу для средних по плодородию почв*	70	12 0	16 0	19 0	22 0	24 0

Естественная рыбопродуктивность по карпу с применением минеральных удобрений для средних по плодородию почв с учетом исходной						
Выростные пруды	18 0	24 0	28 0	32 0	36 0	40 0
Нагульные пруды	85	12 0	19 0	25 0	26 5	31 0
Совместное выращивание карпа, растительных рыб и др. рыб						
<i>Естественная рыбопродуктивность по растительным рыбам</i>						
В выростных прудах						
Белый толстолобик	-	-	-	36 0	58 0	83 0
Пестрый толстолобик	-	-	30 0	24 0	20 0	15 0
Гибрид толстолобиков (пестрый х белый)	16 0	25 0	48 0	-	-	-
Белый амур	40	50	60	80	90	90

Продолжение таблицы 5

В нагульных прудах						
Белый толстолобик	-	-	-	300	450	560
Пестрый толстолобик	-	-	200	250	300	300
Гибрид толстолобиков	-	-	200	-	-	-
Белый амур	-	-	50	50	50	90
Пелядь	100	150	-	-	-	-
щука	40	60	-	-	-	-

Примечание* - поправочный коэффициент (для всех зон) на естественную рыбопродуктивность; для малопродуктивных галечниковых почв – 0,4; торфяных – 0,5; песчаных и солончаковых – 0,6; для черноземов и др. – 1,2

Рыбопродуктивность, полученная за счет использования рыбой искусственных кормов, также изменяется и зависит, помимо вышеуказанных факторов, от качества и количества кормов, техники их раздачи и т. д. За счет искусственных кормов, полученная за счет в

карповых прудах получают 50 – 80 % прироста рыбной продукции. Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции зависит от плотности посадки, средней индивидуальной массы рыб при посадке и вылове из прудов, а также выхода рыб при вылове. При выращивании нескольких видов рыб эти показатели учитывают для каждого вида.

Расчет величины рыбопродукции и рыбопродуктивности можно сделать по плотности посадки и по количеству выловленной рыбы (в штуках).

Формулы для расчета рыбопродуктивности и рыбопродукции (кг/га) по плотности посадки рыб:

в нагульные пруды $\Pi_0 = AP (B - b)/100$; $G = APB/100$

в выростные пруды $\Pi_0 = APb/100$; $G = APb/100$

Если посадочный материал – личинки на этапе смешанного питания, их начальной массой можно пренебречь, тогда величины рыбопродуктивности и рыбопродукции будут равны. Для подрощенных личинок и мальков необходимо учитывать начальную массу при расчете рыбопродуктивности. Формула для расчета рыбопродуктивности (кг/га) выростных прудов примет вид: $\Pi_0 = AP (b - b_0)/100$

Формулы для расчета рыбопродуктивности и рыбопродукции (кг/га) по количеству выловленной рыбы:

в нагульные пруды $\Pi_0 = A_v (B - b)$; $G = A_v \times B$;

в выростные пруды $\Pi_0 = A_v \times b$; $G = A_v \times b$;

или $\Pi_0 = A_v \times (b - b_0)$, если сажают подрощенных личинок и мальков.

Формулы для расчета рыбопродукции по нормируемой рыбопродуктивности:

$$G = \Pi_0 / (B - b) \times B,$$

где A – плотность посадки рыбы в пруды, тыс. шт./га;

$A_{в}$ – выход рыбы, тыс. шт./га;

P_0 - рыбопродуктивность (кг/га);

G - рыбопродукция (кг/га);

B – масса товарной рыбы, г;

b – масса сеголетка, годовика, г;

b_0 - масса подращенных личинок, мальков, г

Задание: Рассчитать величину рыбопродуктивности и рыбопродукции выростных и нагульных прудов для различных зон рыбоводства. По плотности посадки карпа (тыс. шт./га)

Таблица 6 - Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции для различных зон рыбоводства.

Зона рыбоводства	Выростные пруды		Нагульные пруды	
	Личинки из нерестовых прудов	Личинки от заводского способа	годовики	двухго довики
I	50	100	2,6	2,5
II	55	115	2,8	3,0
III	60	120	3,0	-
IV	65	120	3,5	-
V	70	125	3,7	-
VI	75	125	3,8	

2. По количеству выловленной рыбы – карпа (тыс. шт./га):

Таблица 7 - Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции по количеству выловленной рыбы

Зона рыбоводства	Количество выловленной рыбы		
	Выростной пруд	двухлетки	трехлетки
I	35	2,2	2,6
II	40	2,7	2,8
III	45	2,9	-
IV	50	3,2	-
V	55	3,5	-
VI	60	3,6	

Результаты решения задач представить в таблице:

Таблица 8 - Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции
выростных и нагульных прудов

Категория прудов	I		II		III		IV		V и т. д.	
	П ₀	G	П ₀	G	П ₀	G	П ₀	G	П ₀	G
По плотности посадки										
выростные										
нагульные										
выростные										
нагульные										
По величине рыбопродуктивности										
выростные										
нагульные										

Пример расчета для I зоны рыбоводства. Плотность посадки личинок в выростные пруды (из нерестовых) составляет 50 тыс. шт./га, средняя масса сеголетка – 25 г, выход сеголеток из выростных прудов – 65 % от посадки личинок, плотность посадки годовиков карпа в нагульные пруды – 2,5 тыс. шт./га, масса годовика – 22 г, двухлетка – 350 г, выход двухлеток из нагульных прудов – 90 % от посадки годовиков. Тогда рыбопродуктивность выростных прудов составит:

$$П_0 = 50 \times 25 \times 65/100 = 812,5 \text{ кг/га}$$

Величина рыбопродукции (если пренебречь начальной массой личинок) будет равна

рыбопродуктивности - 812,5 кг/га.

Рыбопродуктивность нагульных прудов составит:

$$P_0 = 2,5 \times 90 (350 - 22)/100 = 738 \text{ кг/га.}$$

Рыбопродукция равна:

$$G = 2,5 \times 90 \times 350/100 = 738 \text{ кг/га.}$$

Расчеты выполняются по нормативам. Критерием для нормирования рыбоводных показателей является количество дней в году с температурой выше 15°C. На основании этого критерия на территории России выделено 6 зон рыбоводства. Границы зон проходят по изолиниям, характеризующим количество дней с температурой воздуха 15°C и выше. Каждая зона отличается от последующей на 15 дней.

Задание: Рассчитать количество производителей, необходимых для выращивания тонн товарной форели. Средняя масса сеголеток форели на заключительном этапе выращивания – 50 г. Выживаемость за период инкубации 90 – 95 %, выживаемость на этапе выращивания от стадии свободного эмбриона до стадии личинки – 90 - 95 %, выживаемость на этапе выращивания от личинки до достижения навески 250 мг – 95 %, выживаемость на этапе выращивания от 250 мг до 1 г – 90 - 95 %, выживаемость на этапе выращивания от 1 до 50 г составляет 85 - 90 %. Плодовитость самки от 3 200 до 2 500 шт. икринок. Соотношение самок и самцов (3:1).

Пример расчета:

Мощность хозяйства 50 тонн. Навеска сеголеток форели на заключительном этапе выращивания – 50 г.

Тогда:

Количество сеголеток форели $50\,000/0,050 = 1\,000\,000$ шт.

Необходимо определить количество молоди с навеской 1 г. Известно, что выживаемость на этапе

выращивания от 1 до 50 г составляет 85 %. Тогда 1 000 000 – 85 %. X – 100 %.

Составляем пропорцию $\frac{1\,000\,000 \times 100}{85} = 1\,176\,470$ шт.

Количество молоди с навеской 1 г - 1 176 470 шт.

Необходимо определить количество молоди с навеской 250 мг
Выживаемость на этапе выращивания от 250 мг до 1 г – 95 %.

Тогда: 1 176 470 – 95 %. X – 100 %

Составляем пропорцию $\frac{1\,176\,470 \times 100}{95} = 1\,238\,390$ шт.

Количество молоди с навеской 250 мг - 1 238 390 шт.

Необходимо определить количество личинок

Выживаемость на этапе выращивания от личинки до достижения навески 250 мг – 95 %

Тогда 1 238 390 – 95 %. X – 100 %

Составляем пропорцию $\frac{1\,238\,390 \times 100}{95} = 1\,303\,568$ шт.

Количество личинок - 1 303 568 шт.

Необходимо определить количество свободных эмбрионов

Выживаемость на этапе выращивания от стадии свободного эмбриона до стадии личинки – 90 %

Тогда 1 303 568 – 90 %. X – 100 %.

Составляем пропорцию $\frac{1\,303\,568 \times 100}{90} = 1\,448\,409$ шт.

Количество свободных эмбрионов - 1 448 409 шт.

Необходимо определить количество заложенной на инкубацию икры. Выживаемость за период инкубации – 90 %

Тогда 1 448 409 – 90 %. X – 100 %.

Составляем пропорцию $\frac{1\,448\,409 \times 100}{90} = 1\,609\,343$ шт.

Количество заложенной на инкубацию икры - 1 609
343 шт.

Плодовитость самки возьмем 2 800 шт. икринок

Тогда количество самок составит $1\,609\,343 / 2\,800 =$
573 шт.

Соотношение самок и самцов (3:1)

Тогда необходимое количество производителей
составляет 573 шт. самок и 192 самца.

Список литературы

1. Козлов, В. И. Аквакультура. Учебник для вузов / В. И. Козлов, А.Л. Никифоров, А. Л. Бородин. - М.: КолосС, 2006. – 446 с.
2. Власов В. А. Рыбоводство. Учебник для вузов / В. А. Власов. - СПб.: Лань, 2010. – 346 с.
3. Рыжков Л. П. Основы рыбоводства. Учебник для вузов/ Л. П. Рыжков, Т. Ю Кучко, И. М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011. – 527 с.
4. Моруза И.В. Рыбоводство. / И.В. Моруза. - М.: Колос, 2010. – 350 с.