



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

AGRO *bilim.kz*



**NASEC**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

СЕРИЯ СЕМИНАРОВ И ВЕБИНАРОВ ПО ОТРАСЛЯМ  
АКВАКУЛЬТУРЫ

**SALMONIDAE**

ЭВОЛЮЦИЯ, ТАКСИНОМИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

Проректор по научной работе и  
международным связям



Исламов Е.И.

2 часть

Руководитель: КУЛМАНОВА  
ГУЛЬЖАН АБЖАНАНОВНА, к.с.х.н.  
профессор

Эксперт: АРЫСТАНГАЛИЕВА  
ВЕНЕРА АДИЛОВНА, доктор  
PhD, ихтиолог

Ассистент-модератор: КАДИРАЛИ  
ДАВРБЕК РАХИМОВИЧ, инженер

**AGRO** bilim.kz

**NASEC**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



**Казахский Национальный Аграрный  
Исследовательский Университет**

**2 часть**

# Технология выращивания радужной форели в бассейнах

**SALMONIDAE**

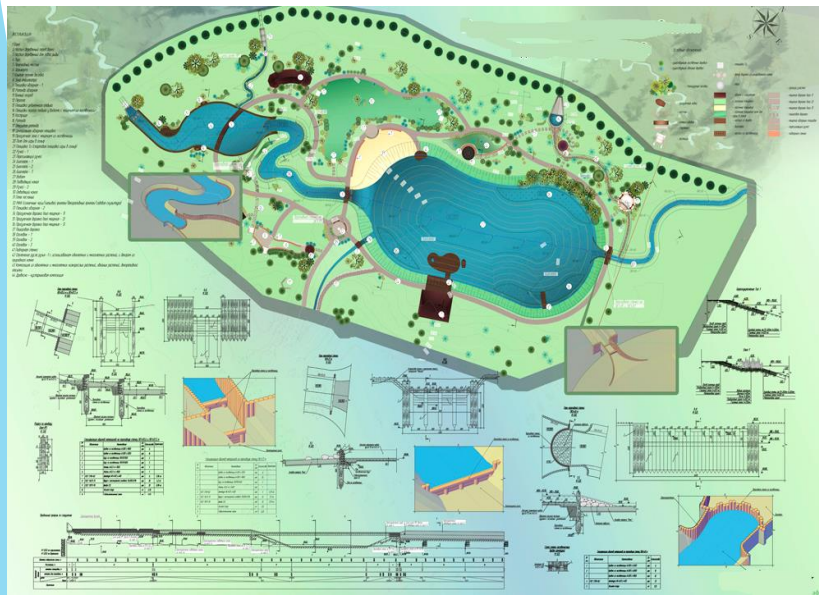
ЭВОЛЮЦИЯ, ГЕНЕТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ

Материал предназначен для начинающих рыбоводов, директоров и собственников рыбоводных ферм, а также для всех желающих повысить свой уровень знаний в области товарного фореловодства и познакомиться с различными техниками и рыбоводным оборудованием!

**ОНЛАЙН**  
**-7 октября 2022**  
**Алматы**

# ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ФОРЕЛЕВОГО ХОЗЯЙСТВА

- ▶ Проект прудового хозяйства должен быть тщательно продуман с технической стороны и гарантировать самые лучшие условия для рыбоводства.
- ▶ Первым этапом является выбор площадки под строительство. Необходимо предусмотреть соответствующее количество качественной воды, обеспечив рационального ее использование и дальнейшую очистку.



# ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ

## ▶ Химический состав

Вода пригодная для рыбоводства должна соответствовать следующим показателям:  
насыщение кислородом выше 80%

- ▶ рН 6,5 - 8,2 (7,5 - оптимально)
- ▶ БПК не более 4 мг/л
- ▶ окисление до 15 мг/л

Вода пригодная для форелеводства должна иметь нижеприведенные характеристики:

- ▶ содержание железа до 0,5 мг/л
- ▶ содержание аммиака до 0,2 мг/л
- ▶ содержание двуокиси углерода до 5 мг/л



# ТЕМПЕРАТУРА И КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ

- ▶ Оптимальная температура воды для радужной форели составляет 14-18 градусов. Даже кратковременное повышение температуры выше 25 градусов неприемлемо для форелеводства (при температуре воды выше 22 градусов значительно ограничивается возможность выращивания форели).
- ▶ Следующим фактором, который определяет продуктивные возможности проектируемого хозяйства является количество воды. Установление минимального количества воды вместе с оценкой ее качества и температуры делает возможным определение размера площади бассейнов для выращивания форели.
- ▶ Для выращивания одной тонны товарной рыбы, в «критическом» периоде высоких температур т. е. в июле - сентябре необходимо обеспечить **от 3 до 12 л/сек.** воды при максимальных темп. 15 и 22 градусов.

# Расчет кислородного баланса

## ► Содержание кислорода

Принимается, что форель использует только 40% кислорода из воды. Принимается, что при температуре 20 градусов потребление кислорода:

для товарной форели составляет 0,06 мг O<sub>2</sub>/ кг рыбы в сек.

для малька - 0,1 мг O<sub>2</sub> / кг рыбы в сек.

для производителей и ремонтного стада 0,04 мг O<sub>2</sub> /кг рыбы в сек.

Расчет массы рыбы, выращиваемой при определенном расходе воды

$$G = Q * O_2 / Z$$

G - масса рыб

Q - расход воды в л/сек.

O<sub>2</sub> - доступное содержание кислорода мг O<sub>2</sub> /л

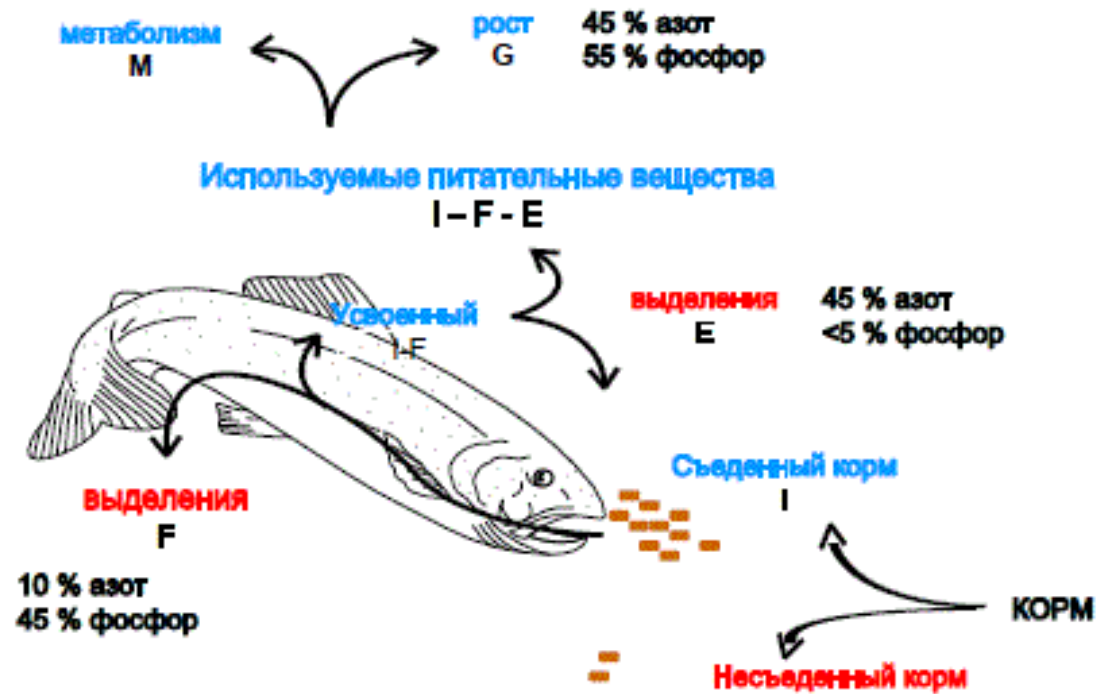
Z- потребление кислорода в мг O<sub>2</sub>/кг рыбы/сек



При значительной разнице уровня воды в прудах на входе и сливе появляется возможность двух- и даже трехкратного ее использования. Так, по имеющемуся опыту, при каскаде воды по сниженному до 60 % содержанию кислорода (на сливе из пруда ) на каждые 20 см перепада можем получить рост кислорода приблизительно 1 мг/л. Когда нет возможности использовать достаточную разницу уровней в прудах для интенсификации производства следует использовать различного типа аэраторы.

# Нагрузка питательных веществ

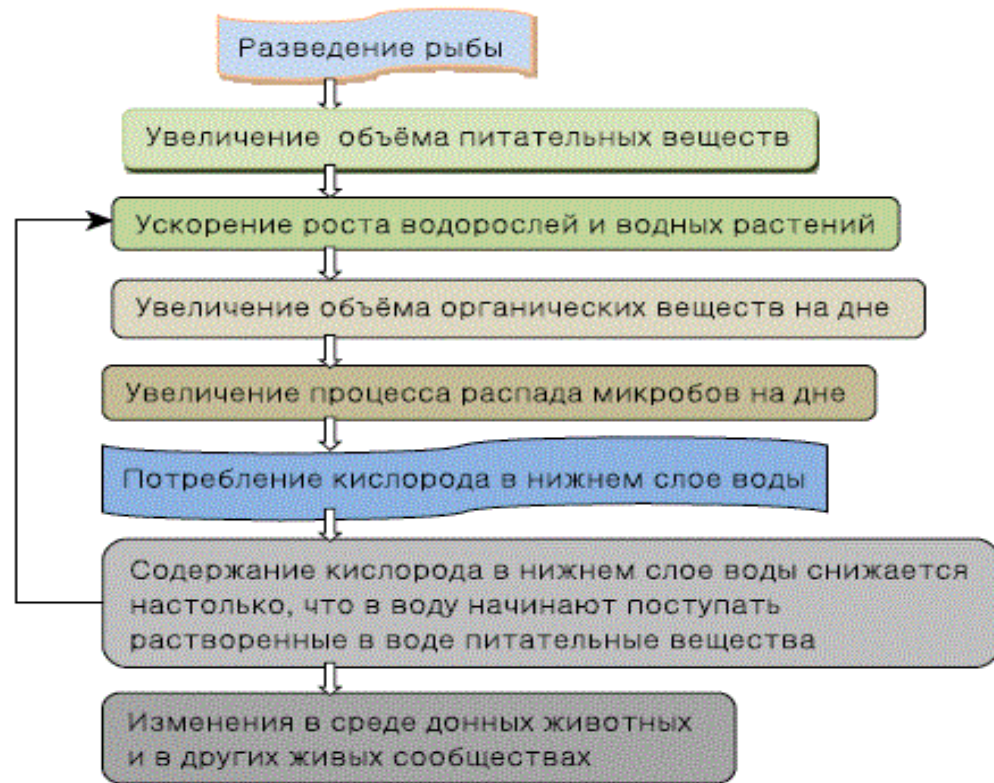
## Возникновение нагрузки от питательных веществ



Из попадающих в воду питательных веществ фосфор находится, в основном, в виде твердых частичек, а азот – в основном, в растворённом виде.

Эвтрофирование водоёма рыбным кормом, прошедшим через систему обмена веществ рыбы.

# Загрязнения водоемов и бассейнов



*Механизм загрязнения водоема питательными веществами, если нагрузка питательных веществ превышает способность водоёма к самоочищению. Правильно рассчитанный процесс разведения рыбы не вызывает видимых негативных процессов в водоёме.*

# ИНКУБАЦИЯ

## Нерест форели

Радужная форель созревает в возрасте 2 лет (самец) и 3 лет (самка).

Плодовитость форели - 1200 – 1500 штук икры/ кг массы тела самки

Сейчас можно получить икру форели с сентября по май, а импортировать икру круглый год.

Готовность самки к нересту проверяют каждые 7 дней

## Взятие икры

Рыбу усыпляем, вытираем и перекладываем в пустую миску, хорошую икру сливаем в общую миску

Икру 10 – 15 самок оплодотворяем молоками 10 - 15 самцов

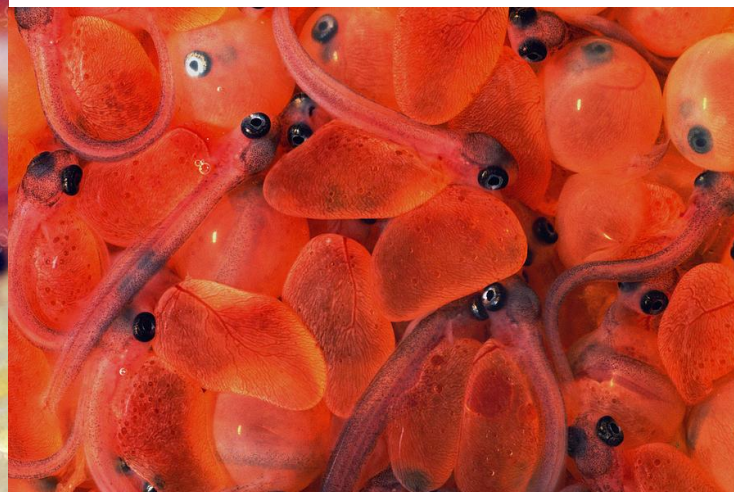
Перемешиваем, поливаем водой, оставляем на 5 - 10 минут.

## Инкубация икры

После взятия икры помещаем ее в емкости аппарата – икра должна получать воды в количестве 24 л/ мин. на 100 тыс. икринок вначале, затем – до 50 л/ мин. Температура воды это 4 – 10 градусов.

Время инкубации это 340 градусодней. Во время инкубации выбираем мертвые икринки. Когда появляются личинки, их переводят в лотки и начинают кормить.

В начале плотность посадки должна быть около 10 тыс. штук на 1 м<sup>2</sup> лотка и расход воды устанавливается в пределах 10 – 40 л/ мин.



# Выращивание личинок

- ▶ Температура должна быть выше трех градусов по Цельсию. Личинку кормим 8-12 раз в день и постепенно уменьшаем частоту кормления. Бассейны для выращивания личинок нужно чистить ежедневно. Во время роста рыб следует проводить сортировку.

Вода (в литрах) необходимая для кг форели 3 г. При разных температурах и частоте обмена.

Темп. воды	Вода в литрах									
	Частота обмена в мин.					Частота обмена в мин.				
	60	30	15	10	5	60	30	15	10	5
	малек 3-40 г.					рыбы выше 40г				
7	44	22	11	7	3,7	20	11	5,5	4	1,8
10	72	36	18	12	6	36	18	9	6	3
12	90	45	22,5	15	7,5	46	23	11,5	7,5	3,8
14	120	60	30	20	10	60	30	15	10	5
15	134	67	33	22	11	66	33	16,5	11	5,5
16	152	76	38	25	13	78	39	19	13	6,5
18	180	90	45	30	15	90	45	22	15	7
20	228	114	57	38	19	114	57	28	19	9
22	284	142	71	47	24	144	72	36	24	12
24	360	180	90	60	30	180	90	45	30	15

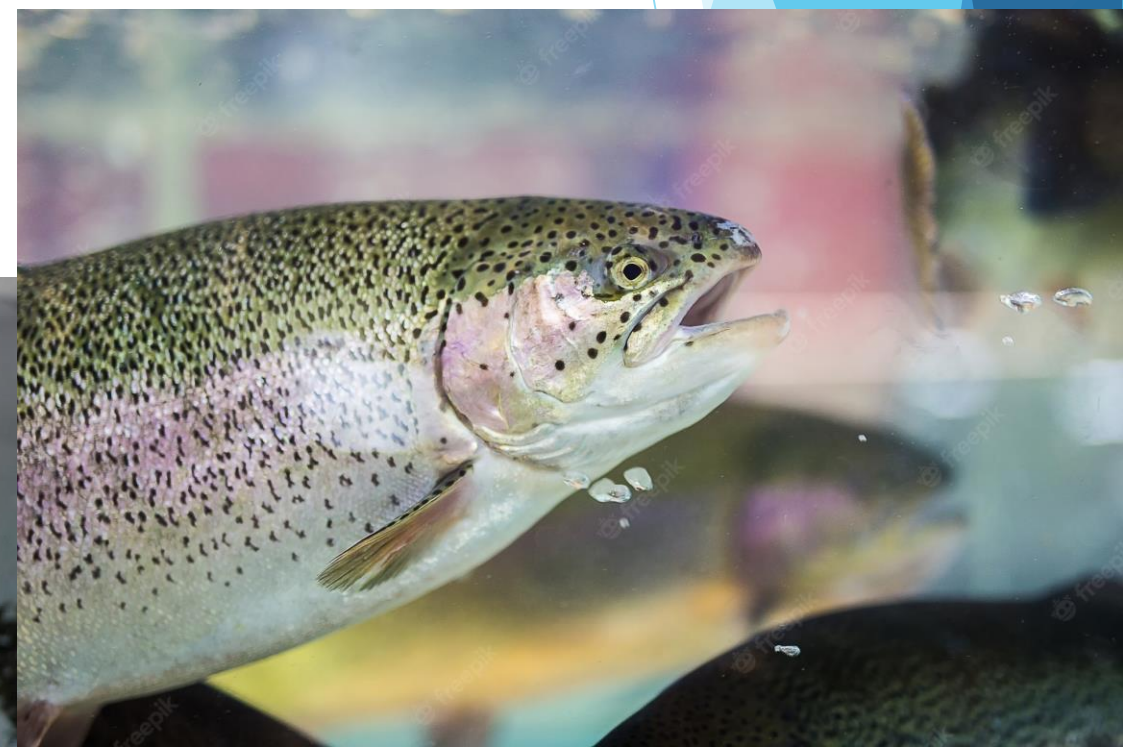


# ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ

Молодь - это рыба от 0,5 г до 80 г

Плотность посадки от 10 - 35 кг/ м<sup>3</sup>. Чем больше рыбы, тем выше требования к проточности и качеству воды

Сначала кормим 6, потом 3 раза в день.



# ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

от малька до массы 400 – 1000 г и более  
плотность посадки до 35-90 кг/ м<sup>3</sup>  
кормление 3 раза в день  
периодически следует сортировать рыбу;  
минимум за сутки до сортировки - рыбу не  
кормить.



# Кормления

Размер дневной дозы корма зависит от:

- массы рыб
- температуры
- размера рыбы
- калорийности корма

Зная эти параметры, необходимо воспользоваться кормовой таблицей, из которой можно получить дозу в % от массы.

Искусство кормления состоит в том, чтобы найти «золотую середину» между количеством корма, который гарантирует рост, и кормовым коэффициентом ( кг корма/ кг прироста массы рыбы). Чем ниже этот коэффициент, тем более качественный корм. Это важно потому, что корма составляют более 60% расходов при выращивании продукции.



# Рекомендации по содержанию рыбы

Наименования	Плотность посадки кг/м <sup>3</sup>	Температура воды, гр С	Нормы кормления, %
Осетр сибирский	45	20-24	2
Бестер	50	20-24	2
Стерлядь	55	20-24	3
<b>Форель</b>	<b>30</b>	<b>18-20</b>	<b>2,8</b>
Карп	60	24-26	3,5-4,5
Сом клариевый	180-250	26-28	4
Сом канальный	80	20-22	1-1,5
Угорь	150-180	24-26	2
Талапия	150	24-26	3

\* При использовании кислорода плотность посадки увеличивается в 1,5-2 раза

\*\* Нормы кормления приведены с учетом использования экструдированных высокопротеиновых кормов

# Химикаты, используемые при разведении рыбы

Химические вещества при разведении рыбы используются для борьбы с болезнями, вызываемыми бактериями, плесневыми грибами и паразитами. На предприятиях с проточной водой наиболее распространёнными видами химикатов используемых при проведении профилактических и лечебных мероприятий для рыбы и икры являются:

- формалин
- соль
- хлорамин
- перекись водорода
- йодофоры

Для лечения рыб используются следующие антибиотики:

- окситетрациклин
- фторфеникол
- сульфатриметоприм

Назначенные ветеринарным врачом антибиотики смешиваются с кормом и подаются рыбам. Готовый лечебный корм можно заказать напрямую у изготовителя кормов или лекарство может быть добавлено в корм на рыбноводном предприятии.

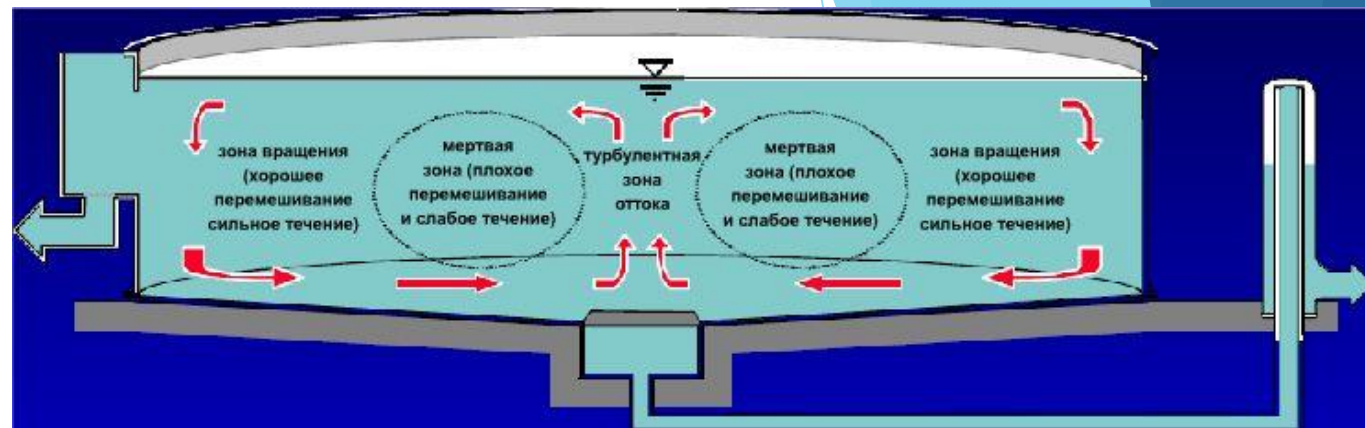
На предприятиях с циркуляционной водой (УЗВ) возможностей для использования химикатов меньше, чем при традиционной методике разведения рыбы, так как лечебные химикаты могут нарушить работу биологического фильтра.



# Бассейны для выращивания форели



# Бассейны для выращивание форели



# Водоподготовка



Работа сопел градирни

Видео 1. Насадки (сопла)

Видео 2. Бассейны (артезианские воды)



# Водообмен и плотность посадки форели

Плотность посадки форели в зависимости от водообмена

Смена воды, мин	Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	
	Масса рыбы	
	до 100 г	более 100 г
20–30	250	150
30–45	200	125
45–60	150	100
60–90	100	75

Масса рыб, г	Плотность посадки, кг/м <sup>3</sup>		Расход воды, л/ (с · кг)		Отход рыб, %
	стартовая	конечная	стартовый	конечный	

0,3–0,5	14	18	0,119	0,093	5
0,5–1	25	32	0,067	0,052	4
1–3	20	25	0,083	0,067	10
3–10	18	22	0,069	0,056	6
10–20	20	26	0,083	0,064	6
20–30	30	37	0,056	0,045	4
30–40	30	38	0,056	0,044	2
40–50	55	69	0,030	0,024	2
50–100	96	120	0,017	0,014	5
100–150	66	83	0,025	0,020	1



Водообмен 6 раз в час

Вода (в литрах) необходимая для кг форели 3 г. При разных температурах и частоте обмена.

Темп. воды	Вода в литрах									
	Частота обмена в мин.					Частота обмена в мин.				
	60	30	15	10	5	60	30	15	10	5
	малек 3-40 г.					рыбы выше 40г				
7	44	22	11	7	3,7	20	11	5,5	4	1,8
10	72	36	18	12	6	36	18	9	6	3
12	90	45	22,5	15	7,5	46	23	11,5	7,5	3,8
14	120	60	30	20	10	60	30	15	10	5
15	134	67	33	22	11	66	33	16,5	11	5,5
16	152	76	38	25	13	78	39	19	13	6,5
18	180	90	45	30	15	90	45	22	15	7
20	228	114	57	38	19	114	57	28	19	9
22	284	142	71	47	24	144	72	36	24	12
24	360	180	90	60	30	180	90	45	30	15

Соотношение длины и массы тела радужной форели

Длина, см	Средняя масса, г	Длина, см	Средняя масса, г	Длина, см	Средняя масса, г
2,5	0,15	8,5	6,0	21,0	105,0
3,0	0,32	9,0	10,0	22,0	110,0
3,5	0,40	11,0	16,0	23,0	130,0
4,0	0,45	12,0	17,0	24,0	135,0
4,5	1,00	13,0	20,0	25,0	150,0
5,0	1,35	14,0	30,0	26,0	160,0
5,5	1,92	15,0	40,0	27,0	190,0-200,0
6,0	1,96	16,0-17,0	50,0	28,0	230,0
6,5	2,56	17,0	55,0	29,0	265,0-270,0
7,0	3,00	18,0-19,0	60-75	30,0	290,0
7,5	3,80	19,0	85,0	31,0	300,0
8,0	5,50	20,0	90,0	32,0	330,0

# Кормление форели

От правильного кормления во многом зависит экономическая эффективность выращивания рыбы. Корм должен дозироваться в зависимости от его рецептуры и размера, физиологического состояния рыбы, температуры воды и содержания в ней кислорода. Избыточное кормление приводит к непроизводительным затратам корма и загрязнению воды, недостаточное — к неполной реализации потенциальных возможностей скорости роста рыбы. Существуют различные методы определения суточной нормы кормления рыбы. Форелеводы чаще всего пользуются табличными методами расчета суточных норм кормления, хотя они, как и все другие методы, не лишены недостатков. Необходимо отметить, что каждая из кормовых таблиц разработана для определенного корма, характеризующегося определенным составом и энергетической ценностью. Таблицы составлены на основании расчетных и эмпирических данных. В них даны готовые оптимальные величины суточных норм (в % массы рыбы) в зависимости от температуры воды, массы рыбы и энергетической ценности корма. Кормовые таблицы разработаны для кормов, содержащих не менее 38–40 % сырого протеина и 2,5–3 тыс. ккал/кг обменной энергии. Если корма не отвечают этим требованиям, таблицы применять нельзя.

35. Суточная норма кормления форели сухим гранулированным кормом энергетической ценностью 2,5–3 тыс. ккал/кг обменной энергии, % массы тела

Температура, °С	Масса форели, г										
	до 0,2	0,2–2	2–5	5–12	12–25	25–40	40–60	60–100	100–150	150–200	более 200
2	2,6	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
3	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	3,3	2,7	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6	3,6	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
9	4,5	2,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,3	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6,0	4,8	3,5	2,8	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5,1	3,8	3,0	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4,0	3,2	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7

Спасибо за внимание!

