

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова

Кормление рыб

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки
«Аквакультура»

Саратов 2016

Кормление рыб: методические указания по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
/ Сост.: И.В. Поддубная, Л.А. Сивохина, С.П. Москаленко, А.А. Васильев// ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016.

Методические указания по выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для студентов направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура содержат краткое описание лабораторных методов изучения питательных веществ кормов. Направлены на формирование у студентов навыков расчетов кормовых коэффициентов, составления рационов по питательности составляющих компонентов. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов сельского хозяйства.

ВВЕДЕНИЕ

Питание одна из важнейших функций организма. За счет энергетических веществ, изученных с пищей, осуществляются все основные функции организмов: развитие, рост, (размножение и др.). Все функции организма осуществляется за счет энергетических веществ, полученных с пищей. По характеру потребляемой пищи (размерному составу и систематической принадлежности жертв) рыбы сильно отличаются друг от друга. По разнообразию потребляемой пищи рыбы стоят на первом месте среди других групп животных. Каждый вид рыбы приспособлен к питанию определенным кормом, его органы чувств приспособлены к отысканию этого корма, ротное отверстие - к захватыванию, кишечник - к перевариванию.

Для нормального развития и роста рыбы, как и другие животные, нуждаются в определенном наборе питательных веществ. В связи с этим, при разработке рецептов сбалансированных кормовых смесей, комбикормов необходимо учитывать спектр питания рыб в природных условиях, индивидуальные потребности рыб в питательных веществах и химический состав пищи.

Задачей лабораторной практики является закрепление основных разделов теоретического курса, ознакомление студентов с методикой проведения зоотехнических анализов кормов и оценкой полученных результатов.

Знания об энергетической и питательной ценности компонентов кормов необходимы для составления сбалансированных рационов, используемых при кормлении различных культивируемых видов рыб, составления планов по кормлению на определенные промежутки времени

Кроме общепринятых методов зоотехнического анализа кормов, алгоритма практического выполнения лабораторных работ, в пособии представлены теоретические и справочные материалы, необходимые для глубокого изучения процесса кормления рыб.

По каждой теме предусмотрены: минимум теоретического материала, ход выполнения работы, перечень необходимого оборудования, пример расчета, форма записи и список литературы.

Тема 1.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ. СПОСОБЫ ОТБОРА СРЕДНИХ ПРОБ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОРМОВ

Цель: Сформировать навык по ориентации в современной схеме зоотехнического анализа кормов, навык по отбору средних проб различных видов кормов и по подготовке образцов для анализа.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ

В основу классификации кормов положено их происхождение. Корма бывают растительного и животного происхождения.

Животные корма: кормовая мука из рыб, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных, мука мясокостная, мясная и кровяная, яичный порошок, сухое обезжиренное молоко, сухой обрат, мука из куколки тутового шелкопряда, гидролизаты и ферментоллизаты животного сырья, ветеринарный и кормовой жиры из рыб, морских млекопитающих и криля.

Растительные корма: зерновые с низким содержанием клетчатки, бобовые, зародыши пшеницы и кукурузы, витазар, жмыхи и шроты масличных культур, пшеничные отруби, зерновые отходы, водорослевая мука, растительное масло, фосфатиды;

Продукты микробиологического синтеза: дрожжи — кормовые, гидролизные, спиртовые гидролизаты и ферментоллизаты различных видов дрожжей.

Каждый из перечисленных выше видов сырья, даже рыбная мука, в отдельности не содержат необходимого уровня и набора питательных веществ, поэтому кормосмесь должна состоять из нескольких компонентов, вводимых в необходимом количестве.

Кроме этих компонентов в состав корма вводят *микродобавки*, к которым относятся: витамины, минеральные соли, аминокислоты, гормоны, ферменты, антибиотики, пробиотики, иммуномодуляторы, ароматизаторы, пигменты, байндеры (связующие субстанции), антиоксиданты, антиспекатели, консерванты, нейтрализаторы токсинов.

Часто в корма вводят заранее приготовленные смеси микродобавок (если их отдельные компоненты взаимоустойчивы), которые получили название премиксов.

Химический состав — первичный показатель питательности корма. Поедая корма, рыба вступает в тесную связь с окружающей средой и получает необходимые питательные вещества для построения химических соединений в организме.

Существуют специальные справочники химического состава кормового сырья, используя которые можно подобрать компоненты для комбикормов.

Однако составление рецепта только по требованиям к питательности не учитывает способа обработки кормового сырья и технологические параметры при производственном процессе. Разные способы изготовления отличаются условиями температуры, степенью жидкого увлажнения и давления при воздействии горячего пара на смесь компонентов, количеством и последовательностью операций измельчения и еще многими другими физико-химическими параметрами. При этом одни химические вещества меняют свою структуру незначительно, другие превращаются в недоступные для пищеварительных ферментов формы, третьи вообще полностью разрушаются. Поэтому следует учитывать, что показатели качества исходной смеси кормового сырья

никогда не идентичны показателям качества готовой комбикормовой продукции и будут иметь разные химические и физико-механические свойства.

Поэтому так важно при определении состава рационов для рыб использовать данные фактического химического состава кормов, полученные в результате проведенного зооанализа.

При изучении химического состава корма его исследуют по схеме (рис.1)

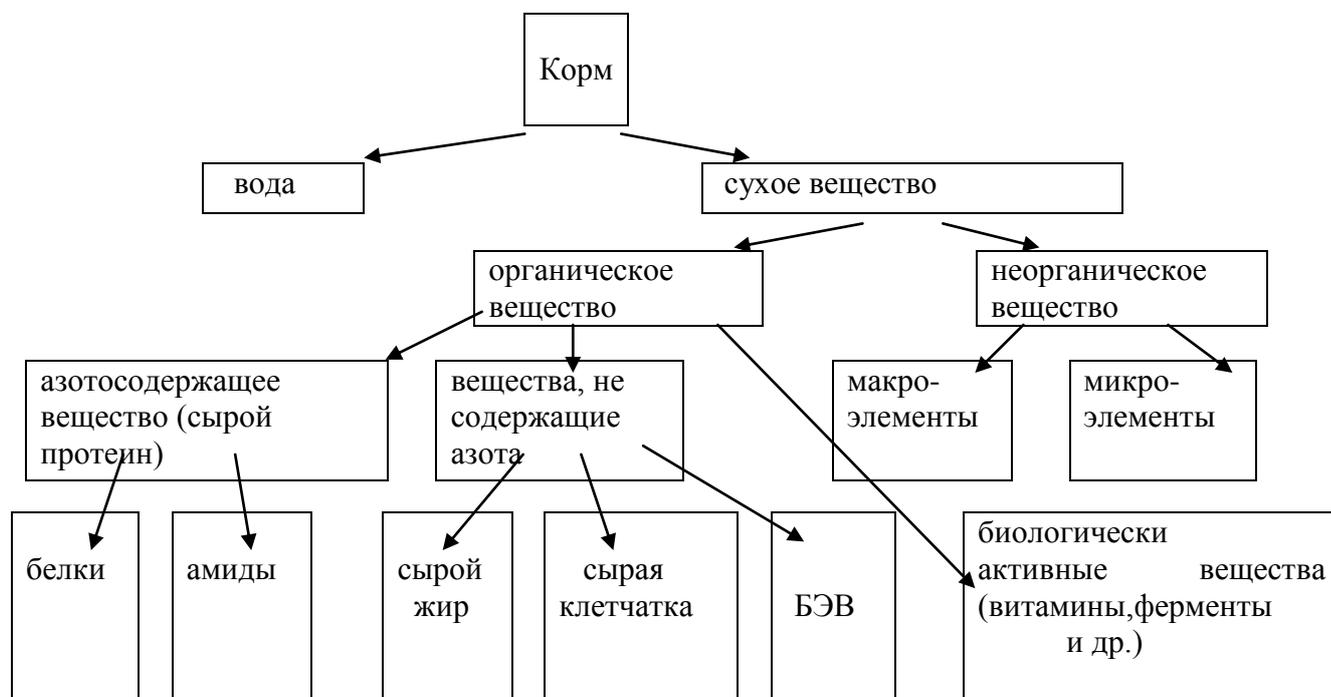


Рисунок - 1. Схема зоотехнического анализа химического состава кормов

На первом этапе для получения объективных данных при зоотехническом анализе кормов необходимо отобрать их пробу в соответствии с действующими государственными (ГОСТ), отраслевыми (ОСТ) стандартами или техническими условиями (ТУ).

СПОСОБЫ ОТБОРА СРЕДНИХ ПРОБ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОРМОВ

Разовая проба — количество корма, взятого из одного места. Масса разовой пробы может составлять в зависимости от вида корма от 200—500 г.

Общая проба — масса всех разовых проб, объединенных в одну. Поскольку масса общей пробы часто достигает десятков килограммов, то от нее отбирают среднюю пробу.

Средняя проба — часть общей пробы (0,8—2 кг), взятой для анализа. Она должна быть типичной и отражать особенности всей партии корма. Среднюю пробу корма отправляют в лабораторию с сопроводительным документом (паспорт, этикетка), в котором указывают область, район, хозяйство, вид корма, место взятия, способ хранения, дату отбора пробы, подпись ответственного лица, проводившего отбор.

Зерно и мучнистые корма. Разовые пробы зерна отбирают щупом. В автомашинах зерно берут в четырех точках по всей глубине насыпи на расстоянии 0,5 м от бортов. В

закромах с насыпью высотой до 1,5 м пробы отбирают вагонным щупом, при большей высоте — щупом с навинчивающимися штангами. Площадь насыпи условно делят на секции по 80—100 м², от каждой из которых берут 5 проб — в середине и из четырех углов. В каждой точке пробу берут из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего. Все разовые пробы объединяют в общую и методом квадратирования отбирают среднюю пробу массой около 2 кг, которую помещают в бумажный пакет с сопроводительным документом.

Разовые пробы мучнистых кормов (комбикорм, травяная мука, отруби, мучки, мельничная пыль, кормовые дрожжи), находящихся в закромах или насыпью в автотранспорте, отбирают так же, как и зерно.

Из мешков разовые пробы мучнистых кормов отбирают щупом. Обычно из первого мешка пробу берут сверху, из второго — из середины, из третьего — снизу и т. д. Масса общей пробы должна быть не менее 4 кг, а средней — 0,5—1 кг.

Жмыхи. Отбор разовых проб жмыхов, находящихся в вагонах, проводят из расчета 0,25 кг от каждой тонны. При взятии разовых проб шнекопресованных жмыхов, хранящихся насыпью, ее поверхность условно делят на квадраты площадью 1 м². Пробы (1 — 1,5 кг) берут по центру из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Отбор проб жмыхов в виде плиток проводят из расчета 1 плитка на 5т при больших партиях, не менее 5 плиток от партии при малых. Отобранные плитки дробят и составляют общую пробу.

Масса средней пробы жмыхов должна составлять 0,8—1 кг. Ее помещают в пакет с сопроводительной этикеткой.

Корма животного происхождения. Разовые пробы мясной, мясокостной, рыбной муки, сухого молока при хранении в мешках отбирают щупом от 10 % мест всей партии. При бестарном хранении разовая проба должна составлять 250 г от каждой тонны. Из объединенной пробы отбирают среднюю массой 1,2—1,5 кг, которую помещают в банку с плотной крышкой.

Цельное и обезжиренное молоко перед взятием пробы тщательно перемешивают. Затем из секций цистерны пробоотборником берут 250—500 мл, а из каждой фляги — 20—30 мл. Среднюю пробу консервируют 10%-м раствором двуххромовокислого калия из расчета 10 мл на 1 л.

Кормовые добавки. Отбор средних проб порошковых и мелкокристаллических веществ проводят аналогично взятию проб мучнистых кормов. Если кормовые добавки спрессованы крупными кусками, их измельчают и путем квадратирования отбирают среднюю пробу. Масса средней пробы кормовых добавок 0,3—0,5 кг.

Методика выполнения работы

Студенты изучают правила отбора средних проб отдельных видов кормов, устройства пробоотборников и правила работы с ними и проводят отбор средних проб различных видов кормов.

Оборудование

1. Весы технические.
2. Пакеты бумажные или полиэтиленовые.
3. Брезент или пленка размером 1,5 x 1,5 м.
4. Пробоотборники.
5. Щупы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарцев и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

ТЕМА 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ И СУХОГО ВЕЩЕСТВА В КОРМАХ

Цель: Сформировать навык определения количество первоначальной, гигроскопической влаги, общей влаги и количество сухого вещества.

При зоотехническом анализе в кормах определяют первоначальную, гигроскопическую, общую влагу и содержание сухого вещества.

Ход анализа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ВЛАГИ

Влага, испаряющаяся из навески натурального корма при температуре 65°C, называется первоначальной и выражается в процентах. При ее определении используют весовой метод. Для анализа из средней пробы отбирают 200—300 г кормов и помещают в заранее взвешенную фарфоровую чашку и по разности их масс определяют массу навески.

Чашку с навеской помещают в сушильный шкаф с температурой 65 °С и проводят первое высушивание навески в течение 4—5 ч, затем чашку с кормом вынимают из сушильного шкафа, охлаждают 2 - 3 ч. в условиях лаборатории, после чего взвешивают и опять помещают в сушильный шкаф на 1,5—2 ч. После высушивания чашки с кормом оставляют в лаборатории на 4-6 ч. для приведения в воздушно-сухое состояние, затем взвешивают.

Высушивание считается законченным, когда разность между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,5 г.

Процент первоначальной влаги (ПВ) рассчитывают по формуле:

$$\text{ПВ} = \frac{a}{b} \cdot 100$$

где a — масса испарившейся воды из навески, г; b — масса навески, г; 100 — коэффициент для пересчета в проценты.

После определения первоначальной влаги образцы корма необходимо подготовить для последующих анализов. Для более точного взятия навески и улучшения воздействия химических реактивов на исследуемое вещество пробы кормов измельчают на лабораторных мельницах и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм без остатка. Измельченный материал помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или плотно завинчивающейся крышкой. Банки заполняют не более чем на 2/3, чтобы можно было перед взятием навески перемешать содержимое. Каждому образцу корма присваивают порядковый номер, который записывают на банке и в регистрационный журнал, им пользуются при проведении последующих анализов. Хранить образцы следует при пониженной температуре в местах, защищенных от света.

Результаты анализа и расчетов запишите в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа первоначальной влаги

Показатели	Определения
------------	-------------

	1	2
Номер чашки		
Масса пустой чашки, г		
Масса чашки с навеской до высушивания, г		
Масса навески, г		
Масса чашки с навеской после высушивания, г; 1-е взвешивание		
Масса чашки с навеской после высушивания, г; 2-е взвешивание		
Масса чашки с навеской после высушивания, г; 3-е взвешивание		
Масса испарившейся воды, г		
Первоначальная влага, %		

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАГИ

Корм в воздушно-сухом состоянии содержит некоторое количество влаги, не испарившейся при 65 °С, которую называют гигроскопической. Ее определяют весовым методом после высушивания навески корма при температуре 100—105 °С до постоянной массы. Для анализа навеску корма массой 1,5—2,5 г помещают в бумажный пакетик и бюксу, которые предварительно высушены до постоянной массы, и помещают в сушильный шкаф с температурой 100—105 °С на 3—4 ч. При этом крышку не закрывают, а кладут на ребро бюксы. После просушивания бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой и помещают в эксикатор на 1 ч для охлаждения, затем взвешивают. Высушивание, охлаждение и взвешивание продолжают до тех пор, пока масса бюксы с навеской не достигнет постоянной величины. Разность в массе между взвешиваниями не должна превышать десятитысячных долей грамма.

Процент гигроскопической влаги (ГВ) определяется по формуле:

$$ГВ = \frac{a}{b} \cdot 100$$

где a - масса испарившейся воды из навески, г; b — масса навески, г; 100 — коэффициент для пересчета в проценты.

Общая влага корма (ОВ) не является суммой первоначальной (ПВ) и гигроскопической влаги (ГВ).

Содержание влаги, %, рассчитывают по формуле

$$ОВ = ПВ + \frac{ГВ \cdot (100 - ПВ)}{100}$$

Содержание сухого вещества (СВ), %, определяют по формуле

Результаты анализа и расчетов запишите в таблице 2

Таблица 2

Результаты анализа гигроскопической влаги

Показатели	Определения	
	1	2
Номер бюкса		
Масса пустой бюкса, г		
Масса бюкса с навеской до высушивания, г		
Масса навески, г		
Масса бюкса с навеской после высушивания, г; 1-е взвешивание		
Масса бюкса с навеской после высушивания, г; 2-е взвешивание		
Масса бюкса с навеской после высушивания, г; 3-е взвешивание		
Масса испарившейся воды, г		
Гигроскопическая влага, %		
Общая влага, %		
Сухое вещество, %		

Оборудование

Весы технические с погрешностью взвешивания 0,1 г.

Весы аналитические.

Термостат или сушильный шкаф.

Фарфоровые чашки.

Бюксы с крышками.

Бумажные пакетики.

Эксикатор.

Фарфоровые ложечки, для взятия навески корма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарец и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

ТЕМА 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ КОРМА

Цель: сформировать навык определения количества золы, кальция, фосфора в отдельных растительных кормах и кормах животного происхождения.

Минеральное питание рыб составляет неотъемлемую часть общего питания рыб. По современным представлениям рыбы нуждаются в тех же минеральных элементах, что и высшие позвоночные животные. Обмен веществ в организме един, и минеральный обмен представляет собой одно из звеньев этой общей цепи.

Установлено, что для нормального развития рыбам требуется кальций, фосфор, магний, калий, натрий, сера, хлор, железо, медь, йод, марганец, кобальт, цинк, молибден, селен, хром, олово.

Фосфор. Фосфор связывает в организме воедино процессы белкового, углеводного, липидного, минерального и энергетического обменов. Низкое содержание фосфора в корме приводит не только к замедлению роста рыб, но и вызывает недостаточное развитие у них скелета, деформацию отдельных костей головы. Обмен фосфора тесно связан с обменом кальция. При усиленном выделении из организма фосфора нарушается кальциевый обмен. Количество фосфора в рационах рыб в норме должно составлять 0,6 - 0,7% от среднесуточного рациона.

Зерно злаков, рыбная и костная мука являются хорошими источниками фосфора.

Кальций. Большую роль в физиологических процессах организма рыб играет кальций. Рост мальков и сеголеток прямо зависит от содержания кальция в воде. С недостатком этого элемента связана невысокая оплодотворяемость икры рыб, замедленная минерализация скелета личинок, а также плохая усвояемость ими питательных веществ из корма. При высоком содержании кальция в воде ускоряется рост, улучшается процесс зимовки рыб, в несколько раз понижается порог токсичного действия солей тяжелых металлов. Рыбы способны усваивать из воды до 90 % и более кальция, необходимого для нормальной жизнедеятельности.

Ход анализа.

ОЗОЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ КОРМА

Сухое озоление. Этот способ используют для определения общего количества золы в корме. Для этого навеску воздушно-сухого корма сжигают в муфельной печи при температуре 500—525 °С. Полученную золу называют сырой, так как она кроме минеральных элементов содержит примеси песка, обуглившихся частиц корма и других неорганических соединений.

Предварительно тигель нумеруют и прокаливают в муфельной печи при температуре 500—525 °С в течение 2 ч, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем повторно прокаливают тигель в течение 30 мин с последующим охлаждением в эксикаторе и взвешиванием. Операцию заканчивают, когда разность результатов двух последовательных взвешиваний не будет превышать 0,001 г. Подготовленный тигель необходимо хранить в эксикаторе.

В тигель, доведенный до постоянной массы, помещают навеску корма массой 3—5 г, которую не уплотняют, и заполняют ею примерно половину объема тигля. Тигель с навеской помещают в холодную муфельную печь и постепенно повышают

температуру до 200—250 °С. После прекращения выделения дыма температуру увеличивают до 500—525 °С и продолжают прокаливание в течение 3 ч. Равномерно серый или с оттенками цвет золы указывает, что озоление окончено. Если в золе присутствуют обуглившиеся частицы, то тигель охлаждают и смачивают золу водой или 3%-ным раствором пероксида водорода. Затем влагу выпаривают в сушильном шкафу, после чего прокаливают в муфельной печи в течение 1 ч. Прокаливание заканчивают при достижении постоянной массы тигля с золой.

Содержание сырой золы, %, в корме вычисляют по формуле

$$\text{Содержание сырой золы, \%} = \frac{\text{масса золы, г}}{\text{масса навески, г}} \cdot 100$$

Пересчет на содержание золы в натуральном веществе:

$$\% \text{ золы в натуральном веществе} = \% \text{ золы в воздушно-сухом веществе} \times (100 - \text{ПВ}) / 100 .$$

Результаты анализа и расчетов записать в таблице 3

Таблица 3

Результаты анализа «сырой золы»

Показатели	Определения	
	1	2
Номер тигля		
Масса пустого тигля, г		
Масса тигля с навеской, г		
Масса навески, г		
Масса тигля с золой после прокаливания, г		
Масса золы, г		
Содержание золы в воздушно-сухом веществе, %		
Среднее содержание золы в воздушно-сухом веществе, %		
Содержание золы в натуральном веществе, %		

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ЗОЛЫ

Для определения содержания минеральных веществ из полученной сырой золы необходимо приготовить ее раствор. Для определения кальция и фосфора используется зола, полученная сухим озолением без добавок каких-либо окислителей. На мерной колбе емкостью 250 мл написать номер тигля с золой.

В тигель с золой прилить 10 мл концентрированной соляной кислоты и 3-5 мл концентрированной азотной кислоты, нагреть на медленном огне до кипения и кипятить 5-10 мин. По окончании кипячения раствор разбавить водой и отфильтровать в мерную колбу на 250 мл. Тигель и фильтр с нерастворимым осадком промыть

несколько раз водой. Фильтрат в колбе довести дистиллированной водой до метки. Тщательной перемешать.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ

Сущность метода заключается в выделении кальция из приготовленного заранее раствора золы в виде щавелевокислой соли (CaC_2O_4), которая в слабокислой среде не растворима.

Соли щавелевокислого кальция после промывания водой растворяют в 10% серной кислоте и переводят в сернокислый кальций.

При этом освобождается эквивалентное кальцию количество щавелевой кислоты, которую титруют децинормальным раствором марганцовокислого калия (KMnO_4). При расчетах исходят из того что 1 мл 0,1 н. Раствора KMnO_4 соответствует 0,002 г кальция.

Ход анализа.

1. Пронумеровать стакана емкостью 400 мл (поставить номер соответствующей мерной колбе с раствором золы).
2. В пронумерованный стакан отобрать мерным цилиндром (или пипеткой) 50 мл раствора золы, добавить 2-3 капли фенолфталеина.
3. Нейтрализовать раствор добавлением 10% гидрата окиси аммония (NH_4OH) до слабощелочной реакции, т.е. до появления слабо-розового окрашивания. Затем подкислить 10%- ным раствором уксусной кислоты до обесцвечивания.
4. Раствор нагревают до кипения ($70-80^\circ\text{C}$) и приливают к нему 25 мл 4%-го раствора щавелевокислого аммония. В результате реакции образуется щавелевокислый кальций, который выпадает в осадок. Раствор оставляют стоять на 4-12 часов.
5. Перенести осадок на фильтр и отмыть его дистиллированной водой от хлоридов. Промывать до тех пор, пока проба на хлориды не будет отрицательной. Для чего в чистую пробирку из под воронки набирают 4-5мл фильтрата и в него добавляют 2-3 капли азотнокислого серебра. Если появляется муть, то хлориды присутствуют, и следуют продолжать промывание. Если фильтрат в пробирке не мутнеет, промывание заканчивают.
6. Осадок вместе с фильтром поместить в тот же стакан, в котором проводилось осаждение щавелевокислого кальция, добавить 35мл. 10%-го раствора H_2SO_4 , нагреть до кипения и оттитровать 0,1 н. раствором KMnO_4 до исчезновения в течении нескольких секунд розового окрашивания.
7. Расчет проводят по следующей формуле:

$$\text{Ca} = \frac{0,002 \cdot 100 \cdot a \cdot x}{x_1 \cdot b}$$

где a- количество мл 0,1 н. раствора KMnO_4 , пошедшего на титрование;

x - общий объем раствора золы (250мл);

x_1 - количество мл раствора золы, взятого для исследования (50 мл);

b - масса навески корма (данные взять из формы записи для определения сырой золы).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОСФОРА

Ход анализа.

1. Пронумеровать мерную колбу на 100мл (поставить номер тигля с золой, из которой был приготовлен раствор).

2. Взять пипеткой 10 мл раствора золы и перенести в пронумерованную мерную колбу на 100 мл. Туда же добавить 2-3 капли фенолфталеина.
3. Содержимое колбы нейтрализовать, добавляя в мерную колбу по каплям 20%-й раствор NaOH до появления розовой окраски.
4. Подкислить 10%-м раствором серной кислоты, добавляя ее по одной до обесцвечивания раствора.
5. Затем в строгой последовательности прилить по 2 мл молибденовокислого аммония, 2 мл раствора гидрохинона, 2 мл раствора сернокислого натрия.
6. Объем жидкости в колбе довести до метки дистиллированной водой и перемешать.
7. Оставить стоять 30 мин, после чего определяют содержания фосфора (г/ %) в изучаемом корме с помощью ФЭК (фотоэлектроколориметра).
8. Расчёт проводят по формуле:

$$P = \frac{100 \cdot c \cdot x}{1000 \cdot a \cdot x_1}$$

Где с - показания ФЭКа (мг/мл);

x-общий объём раствора золы (250 мл);

x₁-объём раствора золы, взятого для анализа (10мл);

a - навеска корма (данные взять из формы записи для определения сырой золы);

1000- коэффициент для перевода в г %.

Оборудование

1. Муфельная печь.
2. Аналитические весы.
3. Фарфоровые тигли.
4. Тигельные щипцы.
5. Эксикатор.
6. Мерные цилиндры.
7. Мерные колбы на 250 мл, на 100 мл.
8. Воронки.
9. Бумажные фильтры.
10. Мерные стаканы на 400 мл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецв и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

ТЕМА 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРА В КОРМАХ

Цель: сформировать навык определения количества «сырого» жира в кормах

В организме рыбы жиры гидролизуются липазами и фосфолипазами и используются на энергетические нужды или присоединяются в тканях к фосфолипидам.

Характерной особенностью липидов у рыб являются наличие большого количества полиненасыщенных жирных кислот, поэтому сбалансированный рацион для рыб должен содержать в основном мягкие жиры, животного и растительного происхождения, которые усваиваются на 90-95%, такие жиры обеспечивают организм энергией и способствует снижению затрат белка, освобождая его для построения массы тела.

Отсутствие или недостаток в пище жиров и незаменимых жирных кислот приводит к нарушению ряда физиологических функций организма, замедлению роста, ослаблению пигментации, некрозу лучей хвостового плавника, циррозу перерождению печени, освобождению тканей и снижению уровня белка и жира в теле. Отмечается повышение смертности рыб.

Метод определения жира в кормах основан на способности его растворяться в органических растворителях: серном эфире, петролейном эфире, бензине и других. Так как кроме нейтрального жира в раствор переходят и жироподобные вещества, например воска, смолы, фосфатиды, красящие вещества и др., то полученный экстрагированием жир принято называть "сырым".

Ход анализа.

1. Пронумеровать бумажные пакетики и взвесить на аналитических весах.
2. Во взвешенный пакетик поместить 2-3 г изучаемого корма и взвесить.
3. По разности масс пакетика с навеской и пустого определить массу навески
4. Пакетики с навеской корма поместить в колбу объёмом 250 мл и залить бензином.
5. Колбу закрыть пробкой с водяным холодильником и поставить на специальную плитку (температура нагрева не более 100⁰С) и экстрагировать в течение 10-12 ч.
6. Порции растворителя менять 2-3 раза.
7. По окончании экстрагирования пакетики вынуть, подсушить на воздухе и поместить в сушильный шкаф. Сушить при 100-105⁰С до постоянной массы.
8. По разности веса пакета с навеской до экстрагирования и после определить вес жира и гигровлаги.
9. Определить процентное содержание жира и гигровлаги в навеске по формуле:

$$\% \text{ жира в воздушно-сухом веществе} = \frac{\text{масса жира и ГВ} \cdot 100\%}{\text{масса навески, г}}$$

10. От процентного содержания жира и гигровлаги вычитают процент гигровлаги и определяют содержание жира (%) в навеске.

Результаты анализа и расчетов записать в таблице 4

Таблица 4

Результаты анализа «сырого жира»

Показатели	Определения	
	1	2
Номер пакета		
Масса пустого пакета, г		
Масса пакета с навеской, г		
Масса навески, г		
Масса пакета с навеской после экстрагирования, г		
1-е взвешивание		
2-е взвешивание		
3-е взвешивание		
Масса жира и гигровлаги (ГВ), г		
% жира и ГВ		
% ГВ		
Содержание жира в воздушно-сухом веществе, %		
Среднее содержание жира в воздушно-сухом веществе, %		
Содержание жира в натуральном веществе, %		

Оборудование.

1. Весы аналитические.
2. Сушильный шкаф.
3. Бумажные пакетики.
4. Колба объёмом 250 мл.
5. Водяной холодильник.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецов и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

ТЕМА 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТЕИНА В КОРМАХ

Цель: сформировать навык определения количества «сырого» протеина в кормах по методике Кьельдаля.

Протеин - это наиболее важная часть корма. Протеину принадлежит ведущая роль в обмене веществ, поэтому необходимо, чтобы рационы были сбалансированы по протеиновой питательности.

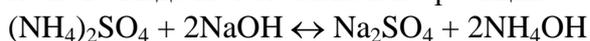
С точки зрения питания рыб, одной из биологических особенностей является высокая потребность в протеине, в 2-3 раза выше, чем потребность сельскохозяйственных животных, а именно: 35-60% к сухому веществу рациона (для животных 15-20%). Поэтому наиболее эффективными считаются комбикорма с общим содержанием 40-65% калорий за счет белка. Усвоение рыбами белков зависит от их видовой принадлежности, возраста, температуры и солености воды, происхождения белков и их концентрации в пище.

Методика определения «сырого» протеина по Кьельдалю

Определение количества протеина в кормах основано на том, что во всех азотистых органических веществах находится примерно 16% азота. Поэтому содержание протеина определяют по количеству азота, освобождающегося при разрушении органических веществ корма. Разрушение ведут нагреванием с концентрированной серной кислотой (уд. вес 1,84); при этом безазотистые органические вещества обугливаются. Азотистые органические вещества окисляются до углекислоты и воды с выделением аммиака, который сразу же соединяется с серной кислотой, образуя сернокислый аммоний



Затем на сернокислый аммоний действуют крепкой (33-процентной) щелочью, при этом снова выделяется аммиак по реакции



Выделяющийся аммиак поглощается децинормальным раствором серной кислоты. Избыток кислоты титруется 0,1 N раствором щелочи. По количеству связанной серной кислоты определяют количество азота в корме, зная, что 1 мл 0,1 N раствора серной кислоты соответствует 0,0014 г азота. Полученный азот умножают на коэффициент 6,25 и находят количество «сырого» протеина в корме.

Ход анализа.

1. Записать номер колбы Кьельдаля.
2. В пробирку насыпать 0,5-1 г исследуемого корма и взвесить на аналитических весах.
3. Осторожно перенести навеску корма в колбу Кьельдаля, опустив пробирку глубоко в горло колбы.
4. Пустую пробирку после переноса из неё корма взвесить.
5. По разности массы пробирки с кормом и без него определить массу навески.
6. В колбу Кьельдаля осторожно налить 20 мл концентрированной серной кислоты, аккуратно перемешать, насыпать 0,5-1 г сернокислой меди и 3-5 г сернокислого калия.

7. Колбу с навеской корма в наклонном положении ставят для сжигания в специальном штативе в вытяжной шкаф. Сжигание проводят на слабом огне во избежании потери азота.
8. Сжигание органического вещества производится до полного осветления раствора.
9. После осветления жидкости колбу снять, остудить и осторожно небольшими (20-25мл) порциями в неё прилить 100-150 мл дистиллированной воды, омывая ею стенки колбы. Жидкость приобретает зеленовато-голубоватый цвет (медный купорос поглощает воду, в результате чего восстанавливается голубой цвет).
10. Осторожно перелить содержимое колбы Кьельдаля в колбу для отгонки. Колбу Кьельдаля сполоснуть несколько раз водой, сливая её в отгонную колбу (150-200 мл).
11. Пронумеровать приёмную колбу.
12. В приёмную колбу влить 50 мл 0,1 н. раствора серной кислоты и 3-5 капель индикатора — метилоранжа. Затем приёмную колбу подставить под стеклянную трубку аппарата Кьельдаля таким образом, чтобы конец трубки был погружен в раствор.
13. В цилиндр отмерить 80 мл 33-процентного раствора едкого натрия и осторожно по стенке перелить в отгонную колбу, добавить немного пемзы для равномерного кипения.
14. Быстро закрыть колбу пробкой с каплеуловителем.
15. Содержимое колбы хорошо размешать. При этом начинает выделяться аммиак, который попадает в приёмную колбу.
16. Включить нагревательный прибор и начать отгонку.
17. Отгон производить до тех пор, пока красная лакмусовая бумажка, подставленная под стекающую каплю отгона, перестанет синеть. При хорошем кипении отгон длится 30-40 минут.
18. После отгона аммиака конец стеклянной трубки промыть дистиллированной водой и слить в приёмную колбу.
19. Содержимое приёмной колбы оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до лимонного цвета, (результат записать)
20. По разности между количеством 0,1 н. раствора серной кислоты взятой в приёмную колбу (50 мл) и количеством 0,1 н. раствора едкого натрия пошедшего на титрование, определить, сколько 0,1 н. раствора серной кислоты связалось с аммиаком. Это количество умножить на коэффициент 0,0014 г, тем самым определяется количество граммов азота во взятой навеске корма.
21. Содержание “сырого” протеина определяют умножением количества азота на коэффициент 6,25.
22. Процентное содержание “сырого” протеина в воздушно-сухом веществе определяют по формуле:

$$\% \text{ сырого протеина в воздушно-сухом веществе} = \frac{\text{Количество протеина в навеске, г} \cdot 100\%}{\text{навеска, г}}$$

Результаты анализа и расчетов записать в таблице 5

Таблица 5

Результаты анализа «сырого протеина»

Показатели	Определения	
	1	2
Номер колбы Кьельдаля Масса пробирки с навеской корма, г Масса пустой пробирки, г Навеска корма, г Взято в приёмную колбу 0,1 н. раствора серной кислоты Пошло на титрование 0,1 н раствора едкого натра Связалось 0,1 н раствора серной кислоты с азотом Количество азота в навеске, г Содержание сырого протеина в воздушно-сухом веществе, г Содержание сырого протеина в воздушно-сухом веществе, % Среднее содержание сырого протеина в воздушно-сухом веществе, % Содержание сырого протеина в натуральном веществе, %		

Оборудование

1. Весы аналитические.
2. Мерные цилиндры.
3. Штатив для сжигания по Кьельдалю.
4. Колбы Кьельдаля объёмом 250 мл и 750 мл.
5. Аппарат для отгонки аммиака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецов и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

ТЕМА 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНА В КОРМАХ

Цель: сформировать навык определения каротина в кормах.

Витамины – это группа биологически активных органических соединений, которые являются катализаторами всех обменных процессов в организме животных.

Общим для всех витаминов является то свойство, что они не являются пластическим и энергетическим материалом, а необходимы для образования ферментов, участвующих во всех обменных процессах. Витамины поступают в организм практически только с пищей и являются незаменимыми элементами питания. Дефицит витаминов в кормах сдерживает синтез ферментов, а это приводит к нарушению обмена и усвоения питательных веществ. В результате этого замедляются рост рыб и развиваются различные заболевания.

В растительных кормах содержится только провитамин витамина А - каротин, который в стенках кишечника и печени под влиянием фермента липоксидазы превращается в витамин А.

Методика определения каротина по методу Нестеровой Е.А.

Ход анализа.

1. Точно отвесить 3 г хорошо измельченного корма, поместить в фарфоровую ступку, растереть с небольшим количеством битого стекла.

Для определения каротина в сочных кормах необходимо их обезводить, что достигается растиранием взятой навески корма (3 г) с безводным сернокислым натром (глауберова соль). Битое стекло добавляется для удобства растирания. Растёртая навеска должна быть на ощупь сухой, если этого нет, то необходимо добавить ещё немного сернокислого натра. Подсушивать материал перед измельчением нельзя, так как это вызывает потерю каротина. При растирании силосованных кормов следует добавить немного (на кончике ножа) соды питьевой для нейтрализации кислот.

2. Растёртую в порошок навеску вместе с остатками стекла перенести в стеклянную колонку, куда предварительно насыпать слой окиси алюминия (4-6% влажности). Для этого в узкую часть колонки плотно вставляется ватка, поверх которой насыпают слой адсорбента (окиси алюминия) слоем 2-2,5 см и слегка утрамбовывают его стеклянной палочкой, чтобы бензиновый раствор протекал через адсорбент медленно, по каплям. Подготовленная таким образом колонка вставляется в мерный цилиндр.

3. В колонку прибора поверх навески налить 5-10 мл петролейного эфира или бензина. По мере его убывания доливать небольшими порциями. Каротин и другие пигменты при этом переходят в раствор, который протекает через адсорбент. Адсорбент поглощает все окрашенные вещества, кроме каротина. Из колонки по каплям вытекает жёлтоокрашенный раствор каротина.

4. Промывание навески бензином (эфиром) проводят до тех пор, пока объём вытяжки в мерном цилиндре будет равен 60 мл. Последние капли раствора должны быть бесцветными.

5. Количество каротина в бензиновой вытяжке определяют путём сравнения интенсивности окраски с окраской ампул со стандартными растворами. Для этого бензиновую вытяжку хорошо перемешивают и наливают в одну из прилагаемых к прибору пустых пробирок.

Пробирку с бензиновой вытяжкой поставить в отверстие подставки на лист белой бумаги и рядом с ней поместить по очереди ампулы со стандартными растворами. На каждой из стандартных ампул написано сколько миллиграмм каротина в 1 кг корма соответствует её цвет. Если окраска стандартных ампул не подходит к окраске бензиновой вытяжки, то берут величину среднюю между двумя наиболее близкими по окраске ампулами.

6. Если интенсивность окраски вытяжки выше стандартной ампулы (40 мг в 1 кг), то всю вытяжку (60 мл) разбавляют бензином (петролейным эфиром) в 1,5 или 2 раза и снова сравнивают со стандартным раствором. Для определения количества каротина в корме показатель стандартной ампулы увеличивают в 1,5 или 2 раза соответственно разведению.

Оборудование

Прибор для определения каротина: ящик с лабораторным оборудованием: склянка для петролейного эфира или авиационного бензина (Б-70), 2 банки с окисью алюминия, банка с чистым битым стеклом, банка с безводным сернокислым натром, мерный цилиндр, 2 стеклянные колонки для адсорбента, весы, разновесы 3 г, ступка с пестиком, 5 ампул со стандартными растворами и 3 пустые пробирки, предназначенные для бензиновой вытяжки кормов и один комплект всех ампул в запас. На ящике, на шарнире укреплен стойка для весов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарец и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.

Тема 7

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Цель: сформировать навык органолептической оценки качества кормов.

На основании опытных данных А.П. Сиверцовым и О.П. Калиновской были составлены требования к качеству гранулированных комбикормов (таб.6.).

Таблица 6

Требования к качеству гранулированных комбикормов

Форма гранул	Цилиндрическая или овальная
Размер гранул: диаметр, мм длина	1-5 1,5-3 диаметра
Время набухания гранулы, мин	15-20
Экстрагирование питательных веществ в воде за 2 часа, %	Не более 10
Водостойкость (сохранение формы набухаемых кормов), ч	3 и более
Крошимость (общая при изготовлении, перегрузках, хранении, транспортировании), %	Не выше 5
Плотность, г/см ³	Больше 1
Влажность, %	Не выше 14,5
Цвет гранул	Должен соответствовать цвету смеси кормов или быть немного темнее
Запах гранул	Специфический для рассыпного комбикорма или соответствует цвету печеного хлеба
Срок хранения, мес.	Не менее 6
Освоение рыбой лечебных препаратов (1% фенасала) при скармливании гранул, %	100

Контроль качества комбикорма осуществляется СЭС по данным лабораторий, аккредитованных на данный вид деятельности.

При получении новой партии комбикормов необходимо ознакомиться с нормативной документацией и сертификатом качества. Качественные характеристики комбикормов должны соответствовать виду рыб. Кроме того, для каждого вида потребности в питательных веществах изменяются в зависимости от возраста, массы тела и физиологического состояния рыб, а также условий их содержания. Помимо питательной ценности комбикормов, определяют показатели их токсичности и безопасности. Корма могут быть загрязнены: остатками пестицидов, которые применяются для обработки кормовых культур; токсичными элементами, выбрасываемыми в окружающую среду промышленными предприятиями; а также мико- и фиготоксинами, нитратами и нитритами. В связи с этим постоянный контроль качества кормов осуществляют государственные органы санитарного и ветеринарного надзора.

Органолептические приемы оценки доброкачественности комбикормов

Оценку доброкачественности комбикорма начинают с внешнего осмотра образца:

-Цвет должен быть серым с различными оттенками, которые зависят от цвета преобладающего в рецепте компонента. При большом количестве кукурузы он имеет желтоватый оттенок, травяной муки – зеленоватый.

-Запах доброкачественного комбикорма зависит от его составных частей. Наличие рыбной муки придает запах сушеной рыбы, а травяной муки – запах сена. При хранении комбикорма в сырых помещениях он приобретает запахи, характеризующую потерю доброкачественности – затхлый, плесневелый, гнилостный.

-Крупность помола и наличие целых семян определяют методом просеивания через набор сит с диаметром отверстия от 1 до 5 мм. Остаток на каждом сите взвешивают и вычисляют вес каждой фракции в процентах.

Доброкачественные комбикорма могут быть изготовлены только из высококачественного сырья, которое должно отвечать определенным санитарно-гигиеническим и зоотехническим требованиям, Эти требования в отношении зерновых кормов, отходов мясной, рыбной, маслосемянной и микробиологической промышленности приводятся в приложении 1-4.

Определение общей кислотности

Ход исследования.

В коническую колбу емкостью 500 мл насыпают 25 г комбикорма, заливают 250 мл дистиллированной воды, закрывают колбу пробкой и взбалтывают в течении 10 мин. После этого колбу оставляют на 35 мин, взбалтывая ее через каждые 3-4 мин. Жидкость из колбы фильтруют через сухой фильтр в чистую колбу. В химический стакан переносят 25 мл фильтрата и титруют 0,1 н. раствором натриевой щелочи с индикатором фенолфталеином. Кислотность определяют по формуле:

$$K = \frac{A \cdot П \cdot 40}{10}$$

A – количество 0.1 н щелочи, израсходованной на титрование , мл

П – поправка титра раствора на точный 0,1 н раствор

Кислотность доброкачественных комбикормов находится в пределах 3- 4 °.

Оборудование

Конические колбы емкостью 500 мл.

Мерный цилиндр.

Воронки.

Фильтры.

Титровальная колонка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецов и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
2. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.
3. *Склярков, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Склярков - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с. ISBN -978-5-85382-357-0
4. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.

ТЕМА 8

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Цель: сформировать навык расчета энергетической питательности кормов

Все фазы обмена требуют энергии, которую рыбы могут получать только из корма, т.к. питательные вещества корма – белки, жиры и углеводы, перевариваясь, выделяют тепловую энергию.

Выражают энергию корма в МДж или ккал.

1 ккал=4,1868 кДж

1 МДж=1000 кДж

Валовая энергия (энергия потребленной пищи) характеризует всю энергию, поступающую в организм вместе со всеми питательными веществами корма.

Часть энергии, поступившей с кормом, не усваивается в организме и теряется с экскрементами. Энергия корма, поступившая с кормом за вычетом энергии экскрементов составляет **переваримую энергию** корма.

Обменная энергия (метаболизируемая, или физиологически полезная) — разность между переваримой энергией и энергией нефекальных выделений через жабры, почки, поверхность тела.

Чистая энергия - обменная энергия минус энергия, затрачиваемая на переваривание и усвоение пищи. Используется на поддержание жизни, двигательную активность и процессы роста.

Энергия роста (энергия пластического обмена) определяется как разность между чистой энергией и энергией, расходуемой на поддержание жизни и двигательную активность.

Энергия генеративного обмена — величина энергии, используемой организмом для формирования половой системы и созревания половых продуктов.

В составе полноценных комбикормов для рыб учитывают количество энергии (перевариваемая энергия) приведенная в таблице 7:

Таблица 7

Потребность рыб в энергии.

Живая масса	Переваримая энергия, тыс. кДж/кг
1-100мг	13-14
100-1000мг	12-13
1-50г	11-12
50-500г и более	11-12

Энергия, содержащаяся в белках, жирах и углеводах составляет 5,65; 9,3 и 4,2 ккал/г соответственно.

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

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

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

$$\frac{C \cdot k}{100}$$

где С - количество компонента в 100 г комбикорма; к - уровень энергосодержащих веществ в компоненте корма

Таблица 8

Химический состав компонентов комбикорма, % (по литературным данным)

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

Определяем содержание белка:

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

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

Определяем содержание жира:

- в рыбной муке $39 \times 7,4/100 = 2,89$ г
 - в витазаре $20 \times 6,2/100 = 1,24$ г
 - в пшеничной муке $3 \times 3,5/100 = 0,11$ г
 - в соевом шроте $10 \times 1/100 = 0,1$ г
 - в дрожжах $5 \times 1,3/100 = 0,06$ г
 - в глютене $15 \times 5,4/100 = 0,81$ г
 - в рыбьем жире $7 \times 97/100 = 6,79$ г
- Сумма жира в 100 г комбикорма составляет 12,0 г

Определяем содержание углеводов:

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

Сумма углеводов в 100 г комбикорма составляет 27,22 г

Калорийность всего рациона можно определить ориентировочными расчетами (1 ккал=4,187 кДж; 1 МДж=1000 кДж):

- 45,89 г белка $\times 5,65$ ккал=259 ккал (1085,6 кДж)
- 12,0 г жира $\times 9,3$ ккал=112 ккал (467,3 кДж)
- 27,22 г углеводов $\times 4,2$ ккал=114 ккал (478,7 кДж)

суммируя, получаем калорийность комбикорма 485 ккал или 2031,6 кДж

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с. ISBN -978-5-85382-357-0
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.

ТЕМА 9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРМОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА, КОРМОВЫХ ЗАТРАТ И БЕЛКОВОГО ОТНОШЕНИЯ КОРМОВ

Цель: сформировать навык расчета кормового коэффициента, кормовых затрат и белкового отношения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРМОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА

Кормовой коэффициент (КК) – это число, показывающее, какое количество корма в весовых единицах (мг, г, кг) надо скормить рыбе, чтобы получить одну весовую единицу прироста выращиваемой продукции, т.е. он показывает количество съеденного рыбой корма на единицу прироста рыбы за вегетативный период, сверх прироста за счет естественной пищи.

Определяется по формуле:

$$КК = К/П$$

где КК - кормовой коэффициент;

К - количество съеденной пищи;

П - прирост массы тела за определенный промежуток времени.

Кормовой коэффициент зависит от состава (пищевого качества) корма, содержания в нем протеинов (белков), жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ.

В зависимости от условий водной среды (температурный и гидрохимический режим и т. п.), а также от возраста, состояния здоровья рыб, качества и способа приготовления корма, техники кормления и некоторых других условий кормовой коэффициент одного и того же корма может изменяться и в довольно широких пределах. Например, кормовой коэффициент соевого жмыха колеблется от 3—4 до 6, хлопчатникового — от 4—5 до 7 и т. д (приложение 2).

У всех рыб есть оптимум температуры, при котором КК наибольший. Например, карп лучше всего потребляет и усваивает корм при температуре воды 20—27°С. При понижении температуры воды до 14—15°С, как и при дефиците кислорода (0.2—0.5 см³/л) кормовой коэффициент увеличивается вдвое.

Для установления эффективности использования кормов в прудовых хозяйствах пользуются определенным показателем — оплатой корма (кормовые затраты), т. е. отношением количества внесенного (заданного) в водоем корма, к весовому приросту рыбы.

Показатель оплаты корма увеличивается при кормлении рыбы недоброкачественными и плохо приготовленными кормами, при закладке корма в заросли водной растительности, на заиленных местах, при слишком завышенной норме, когда весь корм на кормовых местах не поедается рыбой, остается на кормушках и загнивает, а также при заболевании рыбы и неблагоприятных факторах внешней среды.

Показатель «оплата корма» позволяет дать оценку правильности расходования кормов с производственно-экономической точки зрения.

Величина кормового коэффициента всегда будет ниже по сравнению с кормовыми затратами (оплатой корма), т.к. некоторая часть корм в процессе кормления теряется по различным причинам.

Формула расчета кормового коэффициента (х) в кормосмеси:

$$X = C + C_1 / (C/K) + (C_1/K_1),$$

где C и C_1 – количество отдельных кормов в смеси;

K и K_1 – кормовые коэффициенты этих кормов.

Задание: На основании табличных данных таблицы 9 и приложения 2 по формуле рассчитать кормовые коэффициенты кормов.

Таблица 9

Рецепты некоторых комбикормов для выращивания карпа в прудах, %

Показатели	ПК-ВР	МБП	МБЯ
Шрот соевый	19	25	-
Шрот хлопчатый	25	-	20
Ячмень	24	-	61
Пшеница	21,5	63	-
Горох	-	-	10
Дрожжи гидролизные	4	9	6
Мука травяная	4	-	-
Мука рыбная	2	3	3
Мука мясокостная	1	-	-
Премикс П2-1	0,5	-	-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВОГО (ПРОТЕИНОВОГО) ОТНОШЕНИЯ КОРМОВ

Очень важно при составлении рационов учитывать протеиновое отношение корма (отношение переваримого протеина к переваримым безазотистым веществам), т. е. сколько частей переваримых безазотистых веществ (углеводов, жиров) приходится на одну часть переваримого протеина (азотистых веществ). Например, при протеиновом отношении корма, равном 1:3, на 1 часть переваримых азотистых веществ приходится 3 части переваримых безазотистых веществ. При вычислении протеинового отношения исходят из того, что калорийность белков, углеводов и жиров различна. Количество жира, как наиболее калорийного вещества, умножают на коэффициент 2,25—2,50.

Для определения протеинового отношения надо знать, сколько в корме имеется переваримого протеина, жира и безазотистых экстрактивных веществ. Количество растительного жира умножают на коэффициент 2,25, а животного на — 2,5. Далее результат складывают с количеством безазотистых веществ. Полученную сумму делят на количество протеина.

Пример: В 100 г соевого шрота содержится 38,7 г переваримого протеина, 1,1 г жира и 31,2 г безазотистых веществ. Необходимо вычислить количество безазотистых веществ, приходящихся на одну часть переваримого протеина

$$\frac{1.1 \cdot 2.25 + 31.2}{38.7} = 0,87$$

т. е. протеиновое отношение равно 1 : 0,87.

Когда переваримых безазотистых веществ в кормах меньше, чем переваримых азотистых веществ или близко к ним, протеиновое отношение называется узким (например, 1:0,5 или 1:1,5), если же безазотистых веществ в задаваемых кормах значительно больше азотистых, то протеиновое отношение называется широким (например, 1:4 или 1:5). Узкое протеиновое отношение характерно для многих жмыхов, шротов, отходов бобовых культур, а также для животных кормов. К кормам с широким протеиновым отношением относятся зерновые отходы и некоторые другие. Корма с узким протеиновым отношением используют в период наиболее интенсивного питания

и роста рыбы, т. е. летом, при температуре воды до 23—29° С. Корма с широким протеиновым отношением дают рыбе весной, чтобы быстрее восстановить потери организма за время зимовки, а также осенью при понижении температуры воды, для максимального накопления жира в теле рыбы к зимнему периоду.

Рассчитать на основании табличных данных таблицы 10 протеиновое отношение.

Таблица 10

Корм	Химический состав кормов					
	Содержание, %					
	воды	Протеина	Жира	Угле- водов	Золы	Клетчатки
Люпин желтый	14,0	34,4	3,8	21,9	3,8	14,1
Чечевица	13,0	21,6	1,1	49,1	3,4	3,8
Соя	10,0	29,5	15,8	20,8	4,7	4,4
Бобы	14,3	22,1	1,2	44,1	3,2	7,1
Кукуруза	13,0	7,8	3,9	64,9	1,3	2,2
Рожь	13,4	10,2	1,3	62,9	2,0	1,9
Ржаные отруби	14,0	11,2	1,8	46,2	4,5	3,4
Пшенич ные отруби	13,2	13,0	3,0	40,9	5,9	10,2
Мучные сметки	13,4	10,0	1,5	47,0	3,4	4,4
Жмых подсолнеч никовый	8,0	35,8	8,1	16,9	6,5	13,0
Рыбная мука	10,7	53,3	4,9	-	23,4	
Мясная мука	10,8	67,2	13,2	-	3,8	
Кровяная мука	9,0	83,9	2,5	-		
Мясо моллюсков	9,9	39,6	4,1	33,8	12,5	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр* В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев*, С.В. Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Привезенцев*, Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.

ТЕМА 10

СОСТАВЛЕНИЕ КОРМОВОГО ПЛАНА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОРМОВ ПО МЕСЯЦАМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Цель: сформировать навык по нормированию кормов, составлению кормового плана.

Обоснованная система нормирования комбикорма построена на зависимости суточных рационов рыбы от их массы, температуры воды и среднесезонных изменений естественной кормовой базы водоема (если рыбы выращивается в естественных водоемах). Поэтому правильное нормирование должно обеспечивать не только потребности рыб в пище, но и экономное расходование комбикормов, а также способствовать поддержанию нормальных гидрохимических условий.

Суточный рацион - это количество корма, задаваемое рыбе в течение суток. Он выражается в весовых единицах или в процентном отношении к массе рыб. Если калорийность комбикорма отличается от указанной в кормовой таблице, суточная норма может быть скорректирована. При низкой калорийности комбикорма суточную норму увеличивают, при высокой - снижают относительно величин указанных в таблицах.

Чтобы правильно распределить корм в течении вегетационного периода для районов средней полосы РФ применяют следующую структуру расхода кормов по месяцам (для двухлетков карпа), - % от общего количества корма: май- 5%, июнь – 25%, июль – 30%, август – 35%, сентябрь – 5%.

Таким образом, большую часть корма дают рыбе в июне-августе, когда карп питается наиболее интенсивно. При понижении температуры воды в прудах до 10° и ниже интенсивность питания карпа резко снижается; позднее он совсем перестает брать корм.

Количество кормовых мест для кормления рыбы определяют путем деления общего осеннего выхода рыб на среднее число рыб, рассчитываемых на одно кормовое место.

Например, по намеченному плану осенний выход товарных двухлеток из пруда площадью 10 га составляет 25000 шт. При среднем расчете на одно кормовое место 250 двухлеток карпа общее количество кормовых мест должно быть равно: $25000/250=100$.

Чтобы определить расход корма на 1 кормовое место нужно знать общую дневную норму по пруду. Например, в июле расход корма составляет 30% от общего планового расхода кормов или 15750 кг по нагульному пруду площадью 10 га. С учетом неблагоприятных гидрометеорологических условий число кормовых дней составляет примерно 28. Дневная норма корма равна $15750/28=562,5$ кг. На одно кормовое место расход корма составит $562,5/100=5,62$ кг.

На основании табличных данных таблицы 11 составить кормовой план и рассчитать расход кормов по месяцам.

Таблица 11

Суточные нормы кормления карпа полноценными комбикормами

Масса рыбы, г	Температура воды, °С			
	22-25		26-30	
	Количество корма			
	%	г	%	Г
0,5-1,5	30	0,23	40	0,3
1,5-2,5	22,5	0,45	30	0,6
2,5-5	15	0,6	20	0,8

5-10	11,3	0,9	17	1,4
10-20	8,2	1,2	14	2,1
20-35	7,5	2,1	10	2,7
35-50	7,1	3,1	9,5	4,1
50-70	6,7	4	9	5,4
70-90	6,2	4,9	8,5	6,8
90-100	5,8	5,8	8	8
110-130	5,4	6,5	7,5	9
130-150	5,3	7,4	7	9,8
150-200	4,5	7,8	6,5	11,4
200-250	4,2	9,4	5,6	12,6
250-300	3,7	10,1	4,9	13,8
300-350	3,4	11	4,4	15
350-400	3,2	11,2	4	15
450-500	2,9	12,3	3,4	15,4
500-550	2,7	12,8	3,1	17,2
550-600	2,5	13,1	2,8	14,7
600-650	2,3	13,2	2,5	14
650-700	2,2	13,7	2,3	13,7
700-750	2,0	13,5	2,1	13,6
750-800	1,8	13,5	1,8	13,5

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.

ТЕМА 11

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ КАРПА

Цель: сформировать навык нормирования кормления и составления рационов при выращивании личинок и мальков карпа.

При крупномасштабном промышленном производстве посадочного материала особую актуальность приобретают технологии выращивания личинок и молоди с использованием стартовых кормов.

Выращивание личинок на стартовых кормах является одной из наиболее трудоемких операций в рыбоводной практике. Проведенные исследования позволили разработать ряд рецептов стартовых комбикормов для личинок и молоди карповых рыб (таб.12).

Таблица 12

Рецепты комбикормов (%) для личинок и молоди карпа

Компоненты	Личинки	Молодь
Мука рыбная	39.5	37.7
Дрожжи кормовые	9.7	9.7
Обрат сухой	-	-
Пшеница мелко помола	10.8	14.5
Шрот соевый	7.8	4.7
Витазар	29.7	30.0
Жир рыбий	1.5	2.4
Премикс ПФ-1В	1.0	1.0
Содержание основных питательных веществ, %		
Сырой протеин	45.2	42.1
Сырой жир	9.8	10.2
БЭВ	24.1	26.0
Сырая клетчатка	3.4	2.2
Лизин	2.2	2.2
Метионин+ цистин	1.2	1.1

Корм следует вносить не менее 4 раз в час на протяжении светлого времени суток (при искусственном освещении — круглосуточно). Использование кормораздатчиков различного типа существенно сокращает трудовые затраты.

Суточную норму корма нужно распределять равномерно. При раздаче кормов вручную их следует медленно рассыпать в местах скопления личинок. Постоянно нужно следить за тем, чтобы личинки не испытывали недостатка в корме, так как даже кратковременное голодание вызывает массовую гибель рыб.

В таблице 13 приведены суточные нормы внесения корма для личинок и молоди карпа, выращиваемых при разной температуре воды.

Таблица 13

Суточная норма кормления личинок и мальков карповых рыб, % массы тела

Масса личинок и мальков, мг	Температура воды, °С		
	20-25	25-28	29-32
< 3.0	50	50	50
3-10	50	60	75
11-50	70	90	80
51-100	50	70	80

101-300	25	30	40
301-1000	25	30	40

Указанные нормативы кормления личинок и молоди ориентировочны и подлежат корректировке в зависимости от местных условий. При соблюдении всех перечисленных требований за 30 сут. выращивания масса молоди карпа увеличивается с 1.0-1.5 мг до 1.0-1.2 г при выживаемости не менее 60%.

Ход расчета

Чтобы правильно рассчитать потребность в кормах для рыб следует знать площадь пруда величину рыбопродуктивности, исходную естественную (природную) рыбопродуктивность (в соответствии с рыбоводно-биологическими нормативами) и величину возможного увеличения за счет внесения удобрений, рыбопродуктивность по предполагаемой рыбокультуре, кормовой коэффициент удобрений, плотность посадки и массу выращиваемой рыбы.

В структуре затрат на производство товарной рыбы посадочный материал занимает около 20%. Техника расчёта потребности в кормах для выращивания рыбопосадочного материала (сеголетки карпа).

Например, рассчитать потребность в кормах на пруде площадью 10га.

1) Сначала проводят расчёт плотности посадки (плотность зарыбления выростных прудов) для пруда площадью 10га. Допустим планируемая рыбопродуктивность 15ц/га (1500кг)

Средняя масса сеголетков карпа-25г.

Сначала рассчитать общее количество посадочного материала $1500\text{кг}:0,025\text{кг}=60$ тысяч экз./га .

Учитывая, что выход сеголетков от посадочного материала (личинок) составляет 60% следует увеличить количество посаженных личинок, (зарыбление пруда личинками) на 40%-т.е. на 1га 100 тысяч личинок, а на 10 га пруда- 1 миллион личинок.

Определяют соотношение естественных и искусственных кормов (при удовлетворительной естественной кормовой базе доля искусственных кормов не должна превышать 60-70%), допустим, доля естественных кормов - 40%, искусственных кормов - 60%.

3) Рассчитывают рыбопродуктивность за счет естественной кормовой базы (с учетом планируемой рыбопродуктивности 15 ц/га и нормативной для данной зоны рыбоводства) $15 \text{ ц} \times 40\% / 100\% = 6 \text{ ц/га}$.

Для Саратовской области (IV зона) естественная рыбопродуктивность равняется 200кг/га. Следовательно остальные 4 ц /га требуется получить за счет внесения удобрений.

Эффективность органических удобрений (навоза) за счет введения его из расчета 5 т/га обеспечивает получение 1ц прироста рыбы. Внесение 10 т/га дает 2 ц прироста (мах).

Еще 2 ц/га можно получить за счет внесения минеральных удобрений. Нормативная величина удобрительного коэффициента составляет около 3, т.е. за счет внесения 3 ц минеральных удобрений дополнительно можно получить 1ц рыбопродуктивности. Расход минеральных удобрений на 1га за сезон (для всех зон средних по плодородию почв, «Приложение» 8) составляет приблизительно 600 кг, в том числе 200-400кг суперфосфата и 200-400кг селитры (допустим по 300 кг того и другого удобрения). Таким образом, за счет внесения минеральных удобрений можно получить дополнительно на 1га: $6 \text{ ц} \text{ удобрений} / 3 = 2 \text{ ц} \text{ рыбопродуктивности}$.

Общий расход навоза составит 100 тонн, а минеральных удобрений 60ц.

5) Остальную рыбопродуктивность 9 ц/га (15ц-6ц=9ц) получают за счет искусственных кормов. Опытным путем установлено, что расход кормов на 1кг прироста без внесения удобрений составляет 4-5 кг корма, а при использовании удобрений от 2,5 до 3,3кг. Поскольку эффективность удобрений уже учтена (в п.4), потребность в кормах на 1га пруда составит 4500кг (на 1кг прироста рыб – 5кг корма, на 900кг – 4500кг корма). Таким образом, общая потребность в кормах при площади пруда 10 га составит за сезон:

$$4500\text{кг} \times 10 = 45000\text{кг} (45\text{т}).$$

Ежедневный расход комбикорма определяют также по формуле:

$$D = n \times M_{ср} \frac{H}{100},$$

где D- количество комбикорма, задаваемого в пруд, кг

M_{ср} – средняя масса рыб, г

n – количество питающихся рыб, тысяч штук (за вычетом нормативного отхода)

H - норма кормления, которую находят по таблице для рыб данной массы, % от массы рыб (таблица14).

Таблица 14

Ориентировочный суточный расход кормов (% от массы рыбы) при t +20°C и выше и содержанием кислорода в воде не менее 5 мг\л

Средняя масса,г	Суточный рацион,%
1	23
2	20
3	17
4	15
7	14
10	13
15	11
20	9
25	7
30	6
40	5
50	4

При снижении температуры ниже 20°C на 1° величину суточной дачи уменьшают на 10%, на 2°C –на 20%, и т.д. При уменьшении содержания кислорода в воде в утренние часы до 3-4 мг\л величина суточной нормы уменьшается на 30-40%, при 2,6-2 мг\л - на 60-70%, при дальнейшем снижении содержания кислорода кормление следует временно прекратить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляров, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляров - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.
3. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.

ТЕМА 12

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОДОВИКОВ И ДВУХЛЕТОК КАРПА

Цель: сформировать навык расчета норм кормления при выращивании годовиков и двухлеток карпа

В прудовых карповых хозяйствах с двухлетним оборотом на выращивание товарной рыбы затрачивается до 80-90% от общего количества расходуемых комбикормов. В связи с этим объем производимой товарной продукции и экономическая эффективность работы хозяйств во многом определяются физиологической обоснованностью подбора рецептур комбикормов и технологии кормления, применительно к уровню интенсификации.

Начало кормления годовиков в весенний период следует определять по температуре воды и состоянию естественной кормовой базы. При ее нормальном развитии и плотности посадки годовиков до 3,5 тыс/га кормление можно начинать при температуре 17-18 °С, а при оскудении кормовой базы или в случае посадки годовиков свыше 5 тыс/га — при 15-16 °С.

В первые дни количество задаваемого корма должно составлять около 0,5-1,0% от массы рыб в пруду. По мере привыкания рыб к корму и хорошего поедания, его следует довести до нормы, соответствующей температуре.

Нормы комбикормов для двухлеток рассчитывают, как и для сеголеток, по трем периодам (таб.15.)

Таблица 15.

Суточные нормы гранулированных комбикормов СБС-РЖ, МБП, МБЯ для двухлеток карпа, выращиваемых в прудовых хозяйствах, % массы рыб [Н. Рекубратский цит. по Щербине, Киселеву и др., 1988]

Т воды, °С	Средняя масса двухлеток карпа, г									
	25	50	75	100	150	200	300	400	500	>700
Начальный период (май — июнь); при хорошем развитии естественной кормовой базы (более 20 мг/л зоопланктона) нормы можно применять в начале основного периода										
15	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3			
17	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8			
19	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4			
21	4,1	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9			
23	4,9	4,4	4,3	4,1	3,9	3,7	3,4			
25	5,7	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	4,0			
>26	6,2	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,4			
Основной период (июль –август)										
16		3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9
17		3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2
19		4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9
21		5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7
23		6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,2	4,8	4,6	4,4
25		7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,0	5,6	5,4	5,2
>27		9,1	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,3	6,1
Заключительный период (сентябрь — октябрь)										
10				0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4

11				1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5
13				1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5
15				1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
>17				1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8

*Для рецептов серий К-111, 112-1, нормы увеличивают на 10%, умножая на 1,1.

Исходными величинами для расчета зарыбления нагульных прудов является рыбоводнобиологические нормы массы посадочного материала, товарных двухлетков и их выживаемости (таблица 16).

Таблица 16

Рыбоводно-биологические нормы при совместном выращивании товарных двухлетков карпа и растительноядных рыб.

Показатель	Норма							
	Общая	Для зон						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Выход продукции из одамбованных нагульных прудов площадью 100-150га:								
Всего, кг/га*;	800-2500	800	1000	1450	1900	2150	2350	2500
В том числе:								
Карпа	800-1400	800	100	1200	1300	1350	1400	1400
Белого толстолобика	300-600	-	-	-	300	450	560	690
Гибрида толстолобика	200	-	-	200	-	-	-	-
Белого амура	50-100	-	-	50	50	50	90	110
Плотность посадки годовиков на нагул при выходе 75% шт/га:								
Всего:	3100-4000	3100	3600	4000	4000	3900	3800	3800
В том числе:								
Белого толстолобика	1150-1050	-	-	-	1150	1050	1050	1050
Пестрого толстолобика	800-600	-	-	800	800	800	700	600
Гибрида толстолобика	800	-	-	800	-	-	-	-
Белого амура	200-150	-	-	200	170	150	150	150
Выход двухлетков карпа и растительноядных рыб от посадки годовиков, % **								
В одамбованных прудах, площадью, га:								
До 50	85	Для всех зон						
От 51 до 100	80							
От 101 до 150	75							
Свыше 150;	65							
В русловых прудах площадью, га								
До 50	80	Для всех зон						
От 51 до 100	75							
От 101 до 150	70							
От 150 и более	65							
Средняя масса товарных двухлетков, г:								
Карпа	350-500	350	370	400	430	460	500	500
Белого	350-900	-	-	-	350	600	750	900

толстолобика								
Пестрого толстолобика	350-700	-	-	350	400	500	600	700
Гибрида толстолобика	350	-	-	350	-	-	-	-
Белого амура	350-1000	-	-	350	400	500	800	1000
Количество дней нормированного кормления	90-140	90	95	105	115	125	130	140

* в русловых прудах на 10% ниже;

** при выращивании из привозного материала выход снижается на 5-10%

Учитывается штучный прирост одного экземпляра рыбы по плановой продуктивности. При расчётах используют формулу:

$$x = \frac{Г \times По \times 100}{(В - в) \times p},$$

где X-количество годовиков карпа (или толстолобика и другой рыбы), тысяч экз.

По- рыбопродуктивность по карпу, кг

В- средняя масса карпа, кг

в- средняя масса годовиков (или сеголетков при осеннем зарыблении)

P- % выхода

Г-площадь пруда, га

Количество кормов, необходимых для прудовой рыбы, следует определять заранее. Для этого надо знать план выхода рыбы, кормовые коэффициенты кормов и вид подкормки (жмыхи, зерноотходы или заводские комбикорма).

Например: за счёт скармливания соевого жмыха, намечается увеличить выход товарных двухлеток карпа в нагульном пруду на 5 тысяч кг. Кормовой коэффициент соевого жмыха равен 5 отсюда потребность хозяйства в жмыхах составит 25 тысяч кг (5000 x 5).

Потребность в кормах определяют также по формуле:

$$X = (A \times B - n) \times K, \text{ где}$$

X- искомое количество корма

A- выход рыбы осенью, шт

B-прирост одной рыбы за лето,кг

n- общий прирост рыбы за счёт естественной рыбопродуктивности, кг

K- кормовой коэффициент кормов.

Например: требуется определить расход пшеничных отрубей для 10000 двухлетков карпа в пруду площадью 4 га.

Ход определения

1) Общий прирост карпа за счёт естественной рыбопродуктивности составит: 200кг (с 1га) x 4 га=800кг

2) Каждый двухлеток весит в среднем 0,5 кг.

3) Кормовой коэффициент пшеничных отрубей = 4.

) Потребность хозяйства в отрубях составит: (10000экз. x 0,5 кг – 800кг) x 4=16800 кг.

При кормлении карпа с уплотненной посадкой необходимое количество корма рассчитывают по следующей формуле:

$$K = П \times Г \times a (п - 1), \text{ где}$$

K – общее количество корма, кг;

П – естественная продуктивность пруда (кг/га)

Г – площадь пруда, га; А – кормовой коэффициент корма

п – показатель принятой кратности посадки

Например: площадь нагульного пруда 100 га, кратность посадки – 5, естественная рыбопродуктивность – 200 кг/га, кормовой коэффициент кормосмеси –3. Общее количество необходимого корма составит:

$$К = 200 \times 100 \times 3 \times (5 - 1) = 240\ 000 \text{ кг.}$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.
3. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.

ТЕМА 13

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАРПА

Цель: сформировать навык нормирования кормления при выращивании ремонта и производителей карпа

Репродуктивные качества производителей во многом определяются условиями их содержания в период нагула и непосредственно перед нерестом. Особое значение для нормального развития половых продуктов имеет обеспеченность рыб необходимым минимумом естественной пищи. Весьма важным становится соблюдение нормативных плотностей посадки рыб в маточные пруды и проведение в них мелиоративных и удобрительных мероприятий. Для кормления производителей в весенний период обычно используют комбикорма для сеголеток рецептов серий К-110 и ВБС-РЖ. Однако наиболее эффективны специализированные комбикорма: ВПК-4 — предназначенный для всего вегетационного периода, КРС-В — репродукционный для самок в преднерестовый период и КРС-0 — для самок в осенний период года, предшествующего нересту.

Составление рецептов комбикормов для различных половозрастных групп прудовых рыб с учетом необходимого уровня питательных веществ в составе кормосмеси основано на потребности в питательных веществах (таб.17)

Таблица 17

Потребность в питательных веществах для карповых рыб, %

Питательные вещества	Масса особи				
	1-100 мг	100-1000 мг	1-40 г	40-150 г	Более 150 г
Протеин (включая животный)	55-60	45-55	40-45	35-40	30-38
Жир сырой	3-8	3-7	2-7	2-5	2-5
БЭВ	10-20	15-20	20-30	25-35	30-40
Клетчатка сырая	0,3-0,6	0,6-1,5	1,5-3	3-5	4-7
Триптофан	0,5-0,6	0,4-0,5	0,3-0,4	0,2-0,3	0,2-0,3
Метионин	0,8-1	0,6-0,8	0,5-0,6	0,4-0,5	0,4-0,5
Лизин	3,6-4	2,8-3,5	2,1-2,7	1,8-2,1	1,8-2
Зола сырая	5-12	5-14	5-14	5-15	5-15

А также на основании питательности составных компонентов комбикормов (таб.18)

Таблица 18

Химический состав и питательность кормов для рыб

Корм	БЭВ, %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Минеральные вещества, г			Аминокислоты, г			Триптофан	
					Ca	P	Na	лизин	метионин	цистин		

Кукуруза желтая	66	10,0	4,1	2,2	0,1	2,6	0,3	2,9	1,9	1,0	0,8
Пшеница	66,8	11,5	1,1	3,5	0,4	4,7	1,1	3,9	2,1	2,0	1,6
Овес	58,7	11,0	4,8	10,3	1,2	3,5	1,7	3,6	1,6	1,6	1,5
Рожь	68,4	12,0	2,1	2,2	0,7	3,0	1,0	4,4	1,7	1,8	1,1
Ячмень	65,7	11,6	2,8	5,5	0,6	3,4	0,4	4,4	1,8	1,8	1,3
Соя	30,2	33,2	16,9	5,0	2,1	5,9	3,4	21,9	4,6	5,3	3,6
Отруби пшеничные	53,2	15,8	4,2	9,1	1,3	11,1	1,3	5,7	1,9	2,2	2
Шрот:											
арахисовый	25,5	43,1	11,5	7,5	1,4	5,6	0,1	16,6	6,3	9,1	-
льняной	32	33,1	9,9	9,4	3,1	7,1	0,6	11,5	5,3	5,3	5,2
соевый	31,9	43,0	0,5	6,2	5,5	7,0	5,1	27,8	5,7	6,2	5,9
подсолнечный	25	42,0	3,5	15,0	3,0	8,2	9,4	13,8	9,4	6,9	4,6
хлопчатниковый	28	37,0	7,2	10,7	2,4	11,5	2,5	18,4	4,8	6,4	5,1
Дрожжи:											
кормовые	34	52,1	0,85	-	-	-	-	38,4	6,5	5,5	6,0
гидролизные	33	45,0	1,24	0,73	20,3	12,6	1,3	32,6	6,3	5,1	6,3
Рыбная мука:											
жирная	1,7	46,0	11,6	-	80,0	64,0	27,0	39,3	12,8	13,9	5,0
Обезжиренная	1,5	59,4	1,9	-	80,0	64,0	27,0	50,7	16,5	10,8	6,2
Мука											
кровая	2,1	82,0	2,5	-	0,2	1,8	8,5	67,2	9,8	15,6	10,6
мясокостная	3,6	37,0	12,8	-	71,0	43,0	17,0	20,0	5,5	2,6	3,4
Молоко сухое обезжиренное	46	34,0	1,0	-	12,9	9,8	5,4	29,8	8,6	5,6	4,3
Жир кормовой	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-

На основании примерных рецептов, приведенных в таблице 19 составить рецепты комбикормов для производителей

Таблица 19

Примерные рецепты комбикормов, сбалансированных по содержанию питательных веществ для товарного карпа (двух- и трехлеток).

Ингредиенты	Количество, %
Жмых и шроты (не менее двух видов в разных долях): подсолнечный, хлопчатниковые, соевые, репсовые, конопляные.	40
Жмыхи и шроты: горчичные, сурепковый, льняные, рыжиковые, клещевинные	10
Бобовые: люпин, чечевица, вика, горох, кормовые бобы, чина	10
Зерновые: рожь, ячмень	24
Отруби пшеничные или ржаные	6
Дрожжи кормовые	4
Мука рыбная	3
Хвойная мука	2

Мел	1
Итого	100
Микродобавки:	
Кобальт хлористый или азотный, гг на 1т кормов	3
Кормовой препарат цианкобаламина (витамина В ₁₂), мг	12
Биомицин, млн.ед. на 1т кормов	10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.
3. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.

ТЕМА 14

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления при выращивании личинок, мальков осетровых рыб

Кормление осетровых начинают с момента завершения резорбции желточного мешка у 60-70% личинок при массе 20-40 мг.

К настоящему времени экспериментально определено, что оптимальными по протеину для личинок и мальков осетровых являются корма, содержащие не менее 410-420 г/кг переваримого протеина. Эта величина соответствует уровню сырого протеина в комбикормах в пределах 48-53% и зависит от его аминокислотного состава, который определяет его полноценность.

Однако кормить рыб только живым кормом не рекомендуется. При разработке стартовых комбикормов учтен состав питательных веществ естественной пищи молоди осетровых рыб, отличающийся наличием протеина с низкой молекулярной массой, а также высоким содержанием незаменимых жирных кислот линолевого ряда. В состав стартового комбикорма входят: рыбная мука, гидролизаги из рыбы, дрожжи, витазар, поливитаминный премикс и другие компоненты.

Среди рецептов стартовых комбикормов, наиболее успешными являются рецепты под шифрами: Ст-ОБ-1Аз(АзНИИРХ), Ст-ОБ-1Аз(АзНИИРХ), Ст-07 (КаспНИРХ), ОСТ-5 (Астаквакорм, БИОС), ОСТ-6 (АГТУ). Корма готовятся в гранулированном и экструдированном виде и дробятся на крупки, соответствующих размеров.

Суточные нормы кормления осетровых рыб разной массы гранулированными кормами при выращивании в условиях оптимального температурного режима приведены в табл.20.

Таблица 20.

Суточные нормы кормления молоди осетровых рыб стартовыми комбикормами в промышленных хозяйствах, % от массы рыб [Гамыгин, цит. по Щербине, Гамыгину, 2006]

Температура воды, °С	Масса рыб, г				
	до 0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-1,5	1,5-3,0
12	14	12	11	8	6
14	16	14	13	9	7
16	18	16	15	11	8
18	21	19	16	12	10
20	23	21	18	14	12
22	25	23	20	16	13
24	27	25	22	17	14
26	30	27	24	17	14
28	27	24	21	15	12

В первые сутки из-за низкой пищевой активности происходит потеря части комбикормов, поэтому суточная норма должна быть увеличена до 50% массы рыб. При выращивании личинок наряду со стартовыми кормами в течение первых 2-3 сут. целесообразно использовать живые корма (дафний, декапсулированные яйца и науплии

артемии) — до 15-20% рациона. Отечественные стартовые комбикорма выпускаются в виде крупок. В виде микрогранул производятся в основном импортные корма.

Размер крупки должен соответствовать размеру ротовой полости и глотки рыб. Поскольку рост отдельных личинок также, как и все биологические процессы, происходит неравномерно, переход на более крупный размер корма нужно осуществлять постепенно, путем добавления более крупной фракции к мелкой. Как правило, живые корма задают личинкам в течение первых 10-15 сут., после чего применяют только стартовые комбикорма.

Производственные комбикорма предназначены для молоди массой более 3- 5 г; они вырабатываются в виде гранул и тонущих экструдатов.

Для интенсивного роста необходима высокобелковая и калорийная пища. Поэтому для рыб первого года жизни мы выделяем особый вид кормов. Это производственные, так называемые «ростовые» комбикорма.

Рецепты производственных комбикормов ОТ-6 и ОТ-7 имеют набор сырьевых компонентов, сходный со стартовыми, а именно: рыбную и кровяную муку, соевый шрот, витазар, пшеницу, кормовые дрожжи, рыбий жир и витаминно-минеральный премикс ВМП-ПО-5. Качественные показатели «ростового» производственного корма для молоди следующие: протеин — 43-47 %, жир — 9-14 %, БЭВ — до 30 %, зола — до 9 %, клетчатка — до 3 %.

По сравнению с кормами для лососей, осетровые комбикорма содержат меньшее количество липидов.

Суточные нормы кормления рыб сухими гранулированными кормами в усредненном виде составляют от 8 до 2-3% в сут. (к концу сезона выращивания)(таб.21)

Таблица 21.

Суточные нормы кормления сеголеток амурского осетра производственным комбикормом 12-80 М при выращивании в садках на теплых водах, % от массы рыб [Рачек, Свирский, Скирин, 2004]

Температура воды, °С	Масса рыб, г			
	10-20	20-50	50-100	100-150
5-10	2,0	1,7	1,4	0,8
10-15	3,3	2,4	2,1	1,6
15-18	7,8	6,2	5,0	3,5
18-21	10,0	8,0	6,3	3,8
21-24	12,0	10,0	7,0	4,2
24-26	11,0	9,5	6,5	3,8
26-29	8,0	7,0	5,0	3,58
29-32	6,0	5,0	4,0	3,0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляров, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляров - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.
3. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.

ТЕМА 15

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОДОВИКОВ И ДВУХЛЕТОК ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления годовиков и двухлеток осетровых рыб

Для кормления осетровых на втором и последующих годах выращивания используются два варианта, которые в России распространены приблизительно в одинаковой степени. Это кормление пастообразными и полнорационными сухими комбикормами.

Нормы кормления товарных рыб сухими гранулированными кормами следует снижать со второго года выращивания с 2% и более в начале, до 1% от массы тела — в конце. В среднем они колеблются около 1,2-1,5%, но не более 2%. Кормовые коэффициенты при этом достигают 1,2-1,5 ед.(таб.22)

Таблица 22

Суточные нормы кормления осетровых рыб продукционными комбикормами [Гамыгин, цит. по Щербине, Гамыгину, 2006]

Масса тела, г	Суточная норма, % в зависимости от температуры воды			
	12-17	17-20	20-24	24-27
3-50	8-6	10-5	10-8	8-6
50-100	4	5-4	5	3-4
150-200	3	5-4	5	3-4
200-250	3	4-3	4	3-2
250-300	3	4-3	4	3-2
350-400	2	4-3	4	3-2
450-500	2	3	4	3-2
500-800	1,5	2	3	1
800-1500	1,5	2	3	1
Более 1500	0,5-1,0	1	1,0-1,5	0,5-1,0

Нормы должны уточняться в зависимости от вида осетровых рыб, качества корма и условий рыбоводных хозяйств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.
3. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.

ТЕМА 16

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления ремонта и производителей осетровых рыб

Для кормления *производителей и ремонтно-маточного стада* осетровых рыб во ВНИИПРХбыл создан и прошел испытания рецепт репродукционного комбикорма АК-9ПО. В его состав входит рыбная мука, витазар, кукурузный глютен, сухой обрат, рыбий жир. За счет высокого содержания рыбной муки, а также ввода витазара и кукурузного глютена уровень протеина в диете доведен до 50%. Однако рыб, содержащихся в маточном стаде, предпочтительнее кормить влажными пастообразными кормами или использовать совместно (чередую кормления) сухие и влажные корма.

Нормы кормления производителей в течение года в зависимости от температуры и физиологического состояния рыб колеблются в пределах 0,4-3,0% от их массы. При определении среднего значения за год с учетом зимних и ряда других периодов, когда рыб не кормят вообще, получается около 0,6-0,8% в сут.

Рыб ремонтно-маточного стада кормят аналогично товарным, кормами, которые имеют улучшенный качественный состав протеина, липидов и обогащены биологически активными веществами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.
3. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.

ТЕМА 17

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ, СЕГОЛЕТОК ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления личинок, мальков, сеголеток лососевых рыб

В составы комбикормов и кормосмесей для выращивания разновозрастных групп лососевых рыб в обязательном порядке вводятся рыбий жир и растительные масла в количестве 11—23 % для повышения калорийности кормов и одновременно обеспечения жирными кислотами. Жиры для кормления форели, лососей и сигов должны быть высокого качества. При увеличении жира в кормах в количестве с 7 до 16 % увеличивается масса рыб и содержание жира в тканях. При производстве комбикормов для выращивания лососевых рыб в качестве источника энергии вместо жиров используют растительные (зерновые) компоненты, обработанные экструзионным методом.

Лососевые, как хищные рыбы, нуждаются в корме, состоящем из компонентов животного происхождения — рыбной муки, мясокостной муки и других и их в составе комбикормов и кормосмесей должно быть до 50 % и более.

Нормирование и техника скармливания кормов форели при ее выращивании должны отвечать этапам ее постэмбрионального развития и соответствовать периодам кормления личинок, мальков, сеголеток, годовиков, товарных двухлеток и производителей.

Кормление следует проводить стартовыми гранулированными комбикормами (табл. 23).

Таблица 23.

Рецепты стартовых комбикормов для лососевых рыб

Компоненты	РГМ- 6М	РГМ- 8М	ЛС-НТ	С-112- Лат	ЛК-5С	ЛК-5П
Мука рыбная	48	48	65	42	50	42
Мука крилевая	-	-	5	-	-	-
Мука мясокостная	5	5	-	-	13	13
Мука кровяная	5	5		8	10	7
Витазар	-	-	10	-	-	-
Мука водорослевая	1	1	3	5	-	-
Шрот соевый	16	16	-	-	-	7
Сухой обрат	5,5	5,5	4	7	10	10
Дрожжи	6,0	6,0	3	10	7,8	9,8
Мука пшеничная	5,3	1,3	-	7,2		
Жир рыбий	7,0	11,0	7	7,0	4,0	5,0
Премикс ПФ-ЗВ	1	1	3	2	2	1
Холин-хлорид	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2
Минеральная добавка	-	-	-	0,6	0,2	0,2
Линетол	-	-	-	-	3,0	3,0
Мел	-	-	-	-		1

Стартовые комбикорма РГМ-6М и С-112-лат предназначены для выращивания молоди стальноголового лосося, радужной форели и форели Дональдсона до массы 5 г; ЛК-5С - для личинок и молоди атлантического лосося до массы 2 г; ЛК-5П — для атлантического лосося массой от 2 до 30 г; РГМ-8М - для атлантического лосося от личинки до смолта; РГМ-9М, ЛС-НТ - для выращивания тихоокеанских лососей до стадии смолта.

Также для форели используются комбикорма АК-1ФГ, АК-6ММ для выращивания до массы 10-15 г. Комбикорм ЛК -1ФС состоит из следующих компонентов: Мука рыбная, муки кровяная, витазар, рыбий жир, премикс ПФ-3В; АК-6ММ: Мука рыбная, мука кровяная, шрот соевый, дрожжи, пшеница, рыбий жир, премикс ПФ-3В. Показатели качества этих кормов представлены в таблице 24

Таблица 24

Показатели качества стартовых комбикормов		
Показатели	ЛК-1ФС	ЛК-6ММ
Обменная энергия не менее, ккал/кг	3800	3650
Сырой протеин не менее, %	53	50
Лизин не менее, %	3,3	3,2
Метионин+цистин не менее, %	2,0	1,8
Сырой жир не менее, %	13	12
Клетчатка не более, %	1,5	2,0
Фосфор не менее, %	0,8	0,8
Зола не более, %	10	10

Сухой корм раздается 10 — 12 раз в сутки в светлое время.

Суточные нормы сухих гранулированных комбикормов для выращивания личинок, мальков, сеголеток, товарной форели устанавливаются для каждого этапа их выращивания в зависимости от температуры воды, массы тела и питательности комбикормов.

На основании собственных данных применительно к нашим условиям выращивания форели Канидзев и Гамыгин разработали уточненные суточные нормы кормления лососевых с учетом массы рыбы и температуры воды, которые представлены в таб.25

Таблица 25.

Суточная норма кормления лососевых рыб (радужная форель, стальноголовый лосось, кижуч), % от массы тела (По Канидзеву А.И. и Гамыгину Е.А.)

t, воды, °С	Стартовые			Производственные								
	Масса рыб, г											
	До 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12-25	25-40	40-60	60-100	100-150	150-200	200 и выше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	2,7	2,3	1,8	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	
3	2,9	2,4	1,9	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	
4	3,2	2,6	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	
5	3,4	2,8	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	
6	3,7	3,5	2,5	2,2	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	

7	4,0	3,3	2,7	2,3	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
8	4,4	3,6	2,9	2,6	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2	0,1	1,0
9	4,7	3,9	3,2	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
10	5,1	4,4	3,4	3,0	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
11	5,6	4,7	3,8	3,3	2,5	2,0	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3
12	6,0	5,0	4,1	3,5	2,7	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4
13	6,5	5,5	4,4	3,8	2,9	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,5
14	7,0	5,9	4,7	4,2	3,1	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,6
15	7,5	6,3	5,1	4,6	3,4	2,8	2,5	2,2	2,1	1,8	1,7
16	8,0	6,7	5,4	5Д	3,9	3,1	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9
17	8,6	7,1	5,8	5,5	4,1	3,4	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1
18	9,1	7,6	6,2	6,0	4,4	3,5	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2
19	9,6	8,1	6,6	6,1	4,6	3,6	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3
20	10,1	8,4	7,1	6,3	4,7	3,7	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4

Кормление форелей необходимо проводить по соответствующим нормам, согласно разработанным потребностям для выращивания личинок и мальков с учетом массы рыбы, температуры воды, содержания в комбикорме протеина и энергии в нем. Суточные нормы кормления молоди форели сухими гранулированными комбикормами составлены из расчета кормового коэффициента — 1—2 кг корма на 1 кг прироста массы форели.

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕГОЛЕТОК ФОРЕЛИ

Сеголеток форели выращивают в основном с использованием сухих гранулированных комбикормов с диаметром крупки 1,0—3,2 мм. Сеголеток обычно выращивают до массы от 5 до 30г. Для выращивания сеголеток форели используют сухие гранулированные комбикорма, сравнительно с личинками рыб с несколько пониженным содержанием протеина и энергией типа РГМ-5В на 10-15 % (таб.26).

Таблица 26

Составы и питательная ценность комбикормов для выращивания сеголеток форели сухими гранулированными комбикормами типа РГМ и Германии, %

Компоненты	Рецепты комбикормов	
	РГМ-5В	Германия
Мука: рыбная	45	36
мясокостная	8,6	
кровяная	3,0	
пшеничная	16,8	10
ячменная		10
овсяная		10
травяная	4,2	8
водорослевая	1,0	
Шроты: соевый	6,6	
Сухое молоко обезжиренное	7,0	10
Дрожжи кормовые	3,0	10
Отруби пшеничные		5
Масло растительное	3,8	

Премикс	1,0	1
В 100 г корма содержится, г:		
Сырой протеин	41,0	36,8
Сырой жир	8,0	4,7
Углеводы	27,0	39,8
Зола	6,0	11,3
Энергия общая: ккал/кг	4320	4342
МДж/кг	18,1	18,1

Суточные нормы скармливания комбикормов при выращивании сеголеток форели комбикорма типа РГМ указаны в таблице 27

Таблица 27

Суточные нормы кормления сеголеток форели сухими гранулированными комбикормами типа РГМ, %. Содержание протеина — 41,0, энергии — 18,1 МДж/кг

Температура воды, °С	Масса форели, г		
	5-12	12-25	25-40
2	1,5	1,2	0,9
3	1,6	1,3	1,0
4	1,8	1,4	1,2
5	1,9	1,5	1,3
6	2,2	1,7	1,5
7	2,3	1,8	1,5
8	2,6	2,0	1,6
9	2,8	2,1	1,8
10	3,0	2,3	1,9
11	3,3	2,5	2,0
12	3,5	2,7	2,2
13	3,8	2,9	2,4
14	4,2	3,1	2,5
15	4,6	3,4	2,8
16	5,1	3,9	3,1
17	5,5	4,1	3,4
18	6,0	4,4	3,5
19	6,1	4,6	3,6
20	6,3	4,7	3,7

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник/ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 18

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОДОВИКОВ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления годовиков лососевых рыб

Для выращивания годовиков и товарной форели используют гранулированные и пастообразные кормосмеси, которые составлены с учетом возрастных особенностей обмена веществ форели в этот период ее развития.

По питательности производственные комбикорма должны отвечать таким показателям (в %): сырой протеин — 38—43; сырой жир — 7—9; углеводы — 25—30; клетчатка — 3—5; минеральные соли — 10-15; энергии — 4000-4500 ккал/кг или 16,7-18,8 МДж/кг.

В составы рецептов комбикормов вводятся качественные компоненты животного, растительного и микробного происхождения, хорошо измельчены, перемешаны и загранулированы или проэкструдированы. Составы комбикормов представлены в таблице 28.

Таблица 28.

Составы производственных сухих гранулированных комбикормов, %

Компоненты	Рецепты	
	РГМ-5В	РГМ-8 В
Мука: рыбная	45	19,6
мясокостная	8,6	2,0
кровяная	3	2
водорослевая	1	1
травяная	4,2	
Сухое молоко обезжиренное	7	2
Дрожжи кормовые	3	8
Пшеница (мука)	16,8	7,6
Шроты: соевый	6,6	26,0
подсолнечный		25
Рыбий жир или растительное масло	3,8	-
Фосфатиды или растительное масло	-	5,8
Премикс ПФ-1В	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	41,0	39
в том числе животного	35	15
Сырого жира		8
Углеводов	26	32
в том числе клетчатки	3	6
Энергия общая: ккал/кг	4275	4430
МДж/кг	17,9	18,5

Кормление годовиков форели до товарной массы проводят по специальным нормам

и зависят они от питательности комбикормов. необходимо строго соблюдать суточную норму кормов(таб.29).

Таблица 29

Суточные нормы кормления годовиков и товарной форели продукционными сухими гранулированными кормами РГМ, %.Содержание протеина — 39-41 %, энергии — 17,9-18,5 МДж/кг

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

Для кормления форели массой свыше 10-15 г используют продукционные экструдированные корма РГМ-1ФЭМ, РГМ- 1ФП, а для рыбы массой свыше 50 г - РГМ 2ФП (табл. 30). Размер гранул комбикормов - от 3 мм и выше.

Таблица 30.

Показатели качества продукционных кормов

Показатели	РГМ-1ФЭМ	РГМ-1ФП	РГМ-2ФП
Обменная энергия не менее, ккал/кг	3730	3780	3570
Сырой протеин не менее, %	42	45	40
Лизин не менее, %	2,4	2,4	2,1
Метионин+иистин не менее,%	1,3	1,3	1,2
Сырой жир не менее,%	14	14	13
Клетчатка не более,%	3,0	2,0	3,0
Фосфор не менее,%	0,8	0,8	0,8
Зола не более,%	10	10	10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.

2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 19

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления ремонта и производителей лососевых рыб

Суточный рацион для форели массой 300—1000 г при температуре воды 5—20 °С должен составлять 2-4 %, а более 1000 г —2-3% от массы тела.

По рекомендации Канидьева А.Н., при содержании производителей в пресной воде за месяц до нереста количество корма уменьшают до 0,5—1,5 % к массе тела.

Для выращивания ремонтной молоди и подготовки производителей к нересту, а также после нерестового периода применяются сухие гранулированные комбикорма, которые изготавливают комбикормовые заводы, диаметры крупки и гранул которых составляют 3,2—8,0 мм, содержание протеина определено не менее 25-40 %, жира — не более 9 %, углеводов — не более 25 % и обогащенные витаминными премиксами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 20

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОВАРНЫХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления товарных лососевых рыб

По питательности производственные комбикорма должны отвечать таким показателям (в %): сырой протеин — 38—43; сырой жир — 7—9; углеводы — 25—30; клетчатка — 3—5; минеральные соли — 10-15; энергии — 4000-4500 ккал/кг или 16,7-18,8 МДж/кг.

В составы рецептов комбикормов вводятся качественные компоненты животного, растительного и микробного происхождения, хорошо измельчены, перемешаны и загранулированы или проэкструдированы. Составы комбикормов представлены в таблице 28.

Таблица 28.

Составы производственных сухих гранулированных комбикормов, %

Компоненты	Рецепты	
	РГМ-5В	РГМ-8 В
Мука: рыбная	45	19,6
мясокостная	8,6	2,0
кровяная	3	2
водорослевая	1	1
травяная	4,2	
Сухое молоко обезжиренное	7	2
Дрожжи кормовые	3	8
Пшеница (мука)	16,8	7,6
Шроты: соевый	6,6	26,0
подсолнечный		25
Рыбий жир или растительное масло	3,8	-
Фосфатиды или растительное масло	-	5,8
Премикс ПФ-1В	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	41,0	39
в том числе животного	35	15
Сырого жира		8
Углеводов	26	32
в том числе клетчатки	3	6
Энергия общая: ккал/кг	4275	4430
МДж/кг	17,9	18,5

Для кормления форели массой свыше 10-15 г используют производственные экструдированные корма РГМ-1ФЭМ, РГМ- 1ФП, а для рыбы массой свыше 50 г - РГМ 2ФП (табл. 30). Размер гранул комбикормов - от 3 мм и выше.

Таблица 30.

Показатели качества продукционных кормов

Показатели	РГМ-1ФЭМ	РГМ-1ФП	РГМ-2ФП
Обменная энергия не менее, ккал/кг	3730	3780	3570
Сырой протеин не менее, %	42	45	40
Лизин не менее, %	2,4	2,4	2,1
Метионин+иистин не менее,%	1,3	1,3	1,2
Сырой жир не менее,%	14	14	13
Клетчатка не более,%	3,0	2,0	3,0
Фосфор не менее,%	0,8	0,8	0,8
Зола не более,%	10	10	10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр* В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев*, С.В. Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев*, С.В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 21

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ, СЕГОЛЕТОК СИГОВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления личинок, мальков, сеголеток сиговых рыб.

Выращивание личинок, мальков и сеголетков сиговых рыб (пелядь, чир, муксун и др.) основывается на применении сухого гранулированного корма, отвечающего потребности рыб в питательных веществах на различных стадиях развития.

По завершению личиночного и наступлению малькового периода жизни в возрасте 20-30 суток при массе тела 25-50 мг появляется возможность применять стандартные комбикорма для проходных лососевых рыб. Стартовый комбикорм для личинок сиговых рыб отличается своеобразным качественным составом. Его протеин имеет повышенную доступность (табл. 31).

Таблица 31.

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

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

С начала личиночного периода следует использовать комбикорм РГМ-СС на протяжении 25-50 суток выращивания, затем применяют стартовый комбикорм РГМ-ПС. Известны корма ГосНИОРХ: ЛС-01 (для личинок) и МС-84 (для мальков и сеголетков). Для выращивания молоди сиговых можно использовать комбикорма для выращивания форели РГМ-5В, РГМ-8В.

Кормление личинок, мальков и сеголетков следует производить по определенным нормам в зависимости от массы тела и температуры воды. Первые 10 дней пищевая реакция личинок еще низкая и потери комбикорма велики. Суточную норму в этот период следует увеличить на вероятную величину потерь, которая составляет до 30% раздаваемого корма.

По достижению малькового периода развития в возрасте 15- 25 суток отмечается максимальная активность питания и утилизация корма. Время наступления этого

периода зависит от температуры воды, видовой принадлежности сиговых, условий выращивания и питательности корма (таб.32)

Таблица 32

Суточная норма кормления личинок, мальков и сеголеток сиговых рыб сухим гранулированным кормом, % к массе тела

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Склярв, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Склярв - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 22

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОВАРНЫХ СИГОВЫХ РЫБ

Цель: сформировать навык нормирования кормления товарных сиговых рыб

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

Качество кормов имеет решающее значение при выращивании товарной рыбы. Перебои в кормлении отрицательно сказываются на скорости роста, а использование неполноценного по составу корма не только замедляет рост, но и ухудшает физиологическое состояние рыбы, вызывая авитаминоз, анемию и другие заболевания. Рекомендуемые соотношения размера гранул комбикорма и массы рыбы при выращивании канального сома представлены в таблице 16.4. суточные нормы - в таблице 16.5.

Таблица 16.4. Рекомендуемые соотношения между размером гранул (крупки) и массой

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

Таблица 16.5. Суточная норма кормления сиговых рыб, %

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 23

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИГОВЫХ РЫБ.

Цель: сформировать навык нормирования кормления ремонта и производителей сиговых рыб.

Суточный рацион для сиговых рыб массой 300—1000 г при температуре воды 5—20 °С должен составлять 2-4 %, а более 1000 г —2-3% от массы тела.

По рекомендации Канидьева А.Н., при содержании производителей в пресной воде за месяц до нереста количество корма уменьшают до 0,5—1,5 % к массе тела.

Для выращивания ремонтной молоди и подготовки производителей к нересту, а также после нерестового периода применяются сухие гранулированные комбикорма, которые изготавливают комбикормовые заводы, диаметры крупки и гранул которых составляют 3,2—8,0 мм, содержание протеина определено не менее 25-40 %, жира — не более 9 %, углеводов — не более 25 % и обогащенные витаминными премиксами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скляр, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебное пособие/ В.Я. Скляр - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.
2. *Пономарев, С.В.* Индустриальная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
3. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.

ТЕМА 24

СОСТАВЛЕНИЕ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ НА ПЭВМ

Цель: сформировать навык работы с компьютерной программой «Рацион» по составлению и анализу рационов, рецептов комбикормов, белково-витаминных добавок и премиксов для рыб.

Программа «Рацион» представляет собой пакет электронных таблиц в математическом редакторе Excel по составлению рационов и анализу кормления рыб. Программа позволяет составлять рационы, рецепты комбикормов, белково-витаминных добавок и премиксов для различных возрастов и пород рыб.

Ход работы с компьютерной программой

Нажатием левой клавиши откройте ярлык программы Excel. В ней найдите файл «Рацион». Двойным нажатием левой клавиши откройте его. Он состоит из четырёх зависимых друг от друга страниц: 1) химический состав и питательность кормов; 2) нормы кормления; 3) расчёт рационов; 4) итог.

Первое что необходимо сделать пользователю убедиться в наличии нужного корма на первой странице. В случае необходимости внести данные об отсутствующем корме или скорректировать имеющиеся. Для этого необходимо в первом случае просто внести название, данные о химическом составе и питательности отсутствующего корма. Во втором случае заменить уже внесённые данные на новые.

Далее во вторую страницу вносятся нормы кормления или концентрации питательных веществ и энергии в комбикорме, БВД, премиксе для различных пород рыб.

Основная работа проводится на третьей странице. Для этого из страницы второй копируются данные о нормах кормления и переносятся в строку «Нормы кормления» на странице три. В начале работы необходимо убедиться, что в ячейке на пересечение строки «Итого» и «Суточная дача» значение равняется нулю. Затем согласно структуре рациона или комбикорма и БВД вносятся ориентировочные данные о количестве каждого выбранного корма или кормовой добавки. Программа автоматически определяет содержание энергии и питательных веществ в каждом корме. При составлении рационов необходимо набрать такое количество кормов, чтобы их суммарная питательность соответствовала рекомендуемой норме. При составлении рецептов комбикормов в ячейке на пересечение строки «Итого» и «Суточная дача» значение равняется единице (1 кг). По достижении этого результата путём корректировки дачи различных кормовых средств доводят суммарное значение основных питательных веществ и энергии до максимально приближенное к нормам. Добавки микроэлементов и витаминов программа рассчитывает автоматически с учётом их дефицита в рационе или комбикорме.

Для вывода полученной информации в соответствующей форме используется страница четвёртая «Итог». В верхнюю строку пишется название и назначение рациона или комбикорма. Скрываются строки с лишней информацией, выделяется необходимый для печатания диапазон и выводится на принтер.

Задание. Составить рецепты и провести их анализ на соответствие нормам питательных и минеральных веществ, витаминов и аминокислот.

Приложение 1.

Требования ОСТ 10 273-2001 к качеству зеленых кормов (извлечение)

Зеленые корма	Фазы вегетации растений во время уборки	Массовая доля, %			
		Сухого вещества, не менее	В сухом веществе сырого протеина, не менее	В сухом веществе сырой клетчатки, не более	В сухом веществе сырой золы, не более
Сеяные злаковые многолетние и однолетние травы	Не позднее начала выметывания (колошения)	20	13	26	10
Сеяные бобовые многолетние и однолетние травы (кроме люцерны)	Не позднее начала цветения многолетних, начало образования бобов в нижних 2-3 ярусах однолетних	20	17	27	11
Люцерна	Не позднее бутонизации	21	18	30	11
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	20	15	27	10
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (колошения)	17	11	27	10
Кукуруза	Не позднее начала образования початков	17	9	26	8
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Не позднее начала цветения подсолнечника	15	10	27	12
Рапс, сурепица и другие не капустные культуры	Не позднее цветения	14	16	20	10
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала выметывания (колошения)	18	10	28	10
Листья корнеплодов	Перед уборкой корнеплодов	12	15	14	15

Приложение 2.

Требование ГОСТ 17536-82 к муке кормовой животного происхождения (извлечение).

Показатель	Мука						
	мясокостная			мясная	кровяная	костная	Из гидролизного пера
	I сорта	II сорта	III сорта				
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, нерассыпающихся при надавливании комков или гранул диаметром не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров, крошимостью не более 15%.						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Крупность помола (для рассыпной муки):							
Остаток частиц, %, не более, на сите с отверстиями диаметром:							
3мм	5						
5мм	Не допускается.						
Содержание металломагнитных примесей в виде частиц размером до 2мм, мг на 1кг муки, не более	150	200	200	200	200	200	200
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более.	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
Массовая доля влаги, %, не более	9	10	10	9	9	9	9
Массовая доля протеина, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
Массовая доля жира, %, не более	13	18	20	14	3	10	4
Массовая доля золы, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2	2	1	-	4
Массовая доля антиокислителей к массе жира в муке, %, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
Токсичность	Не допускается						

Примечание. Нормы по химическим показателям (протеину, жиру, клетчатке, минеральным примесям) даны с учетом предельного содержания влаги.

Требования, предъявляемые к качеству зерна.

Показатель	Злаковые (кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, просо, сорго)			Бобовые (горох, бобы кормовые, вика, люпин кормовой, нут, чечевица, чина)		
	Кондиции поставляемого зерна					
	Базисные (расчётные)	На кормовые цели и для комбикормов	Ограничительные	Базисные (расчётные)	На кормовые цели и для комбикормов	Ограничительные
Цвет и блеск	Нормальные, соответствующие виду и сорту зерна. Допускается наличие потемневших зерен.					
Состояние	Не грейущееся, в здоровом состоянии					
Запах	Свойственны нормальному зерну, незатхлый, неплесневелый, негнилостный, несолодовый и без каких-либо посторонних запахов.					
Влажность, %, не более	14-17	15, (16- кукуруза, пшеница)	19, (25- кукуруза)	16-17	16 (17- вика, чечевица)	20
Примесь, %, не более:						
Сорная, всего	1-2	5, (8- просо)	8	1-3	5 (нут - 3)	8
В том числе:						
Минеральная	0-0,3	1	1	0-0,1	1	1
Вредная всех видов	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1
Зерновая, всего	1-3	15	15	2-4	15	15
В том числе проросшие зерна	-	-	-	-	-	5

Примечания.

1. на кормовые цели и для производства комбикормов допускается принимать зерно с содержанием в составе сорной и зерновой примеси до 1% заплесневелых или прогнивших зерен, поврежденных самосогреванием, с измененным цветом эндосперма (с заключением представителей ветнадзора о нетоксичности данной партии зерна) . При производстве комбикормов допускается включать зерно с запахом полыни, кориандра, чеснока и донника в количествах, обеспечивающих получение продукта с нормальным запахом.
2. Каждая культура характеризуется специфическими свойствами сорной и зерновой примеси (точные указания приведены в соответствующих стандартах). В состав сорной примеси может входить до 0,5 куколя. К вредным примесям относят спорынью и головню (допустимо не более 0,04-0,1%) Гелиотропа ошелушенного (в кукурузе, горохе, люпине) может быть не более 0,1%, а примесей триходесмы седой не должно содержаться. Кроме того, к вредным примесям относят семена мышатника, плевела опьяняющего.
3. В люпине кормовом горьких (алкалоидных) семян не должно быть более 3% (необходимы соответствующие сопроводительные документы контрольно- семенных лабораторий).
4. Дефектное и подозрительное зерно необходимо исследовать на поражение грибами.

Приложение 4

Требования государственных стандартов к качеству жмыхов и шротов (извлечение)

Корма	Содержание в абсолютно сухом веществе, %			Цвет	Примечание
	Сырого протеина, не менее	Сырой клетчатки не более	Зола, нерастворимой в 10%-й HCL, не более		
Жмых: Подсолнечный	38	20	1	Серый разных оттенков	ГОСТ 80-96
Конопляный	35	-	1,5	Темно-серый разных оттенков	ГОСТ 11694-66
Льняной(И/II сорта)	34	9/14	1	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 10974-95
Соевый	42,5	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ 27149-95
Рапсовый	37	16	1,5	От Серого до светло-коричневого	ГОСТ 11246-96
Хлопковый (И/II сорта)	38/30	12/16	2/2	От светло-желтого до темно желтого	ГОСТ 68-74
Шрот: Подсолнечный	39	23	1	Серый разных оттенков	ГОСТ11246-96
Конопляный	32	-	1,5	То же	ГОСТ17256-71
Льняной (И/II сорта)	36	9/14	1,5	>	ГОСТ10471-96
Соевый	45	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ 1220-96
Рапсовый	37	16	1,5	От Серого до светло-коричневого	ГОСТ 30 257-95
Хлопковый	44/36	14/25	0,5/1	То же	ГОСТ 606-75

Примечания

1. В тостированном соевом жмыхе и шроте активность уреазы по разности рН должна составлять 0,1-0,3 и 0,1-0,2 (за 30 мин) соответственно.
2. В рапсовых жмыхе и шроте массовая доля изотицианатов в пересчёте на абсолютно сухое вещество не должна превышать 0,8%.
3. В хлопковых жмыхе шроте массовая доля свободного госсииола в пересчете на абсолютно сухое вещество должна составлять не более 0,02%.

Минеральные добавки.

Добавки	Содержание в 100 добавки, г			
	кальция	фосфора	азота	натрия
Источники кальция				
Известняки	33	0,1	-	-
Туф известковый	29	-	-	-
Мел:				
Неотмученный	37	-	-	-
Отмученный	40	-	-	-
Мергель	20	-	-	-
Мука:				
ракушечная	37	-	-	-
мидийная	34	-	-	-
Зола древесная	26	1	-	-
Травертин	39	-	-	-
Сапрпель сырой	7	-	-	-
Источники кальция и фосфора				
Мука костная	31	14	-	-
Уголь костный	35	13	-	-
Зола костная	34	16	-	-
Фосфорин	33	14	-	-
Преципитат кормовой (дикальций фосфат)	26	16	-	-
Фосфориты	26,5	10,5	-	-
Фосфат обесфторенный:				
Кормовой из апатитов	35	16	-	-
Из Каратау	26	13	-	-
Из подмосковных фосфоритов	24	12	-	-
Монокальций фосфат	17,6	24	-	-
Трикальций фосфат	32	14,5	-	-
Кальция полифосфат	13,5	28,0	-	-
Источники фосфора, натрия, азота				
Динатрийфосфат кормовой водный	-	8,6	-	-
Динатрийфосфат безводный	-	22	-	13
Натрия полифосфаты	-	26	-	23
Мононатрийфосфат кормовой	-	24	-	10
Моноаммонийфосфат кормовой	-	27	11	-
Диаммонийфосфат кормовой	-	25	19	-
Фосфат мочевины	-	20	23	-
Мочевина (карбамид)	-	-	46	-
Сульфат аммония (серы 25,9%)	-	-	21	-
Бикарбонат аммония	-	-	17	-

Минеральные добавки

Соли микроэлементов	Элемента в соль	Соли в элемент
Коэффициенты пересчета микроэлементов.	4.545	0.221
Марганца сульфат пятиводный ($MnSO_4 \times 5H_2O$)		
Марганца карбонат ($MnCO_3$)	2.300	0.435
Марганца хлорид четырехводный ($MnCl_2 \times 4H_2O$)	3.597	0.278
Цинка сульфат семиводный ($ZnSO_4 \times 7H_2O$)	4.464	0.225
Цинка карбонат ($ZnCO_3$)	1.727	0.580
Цинка оксид (ZnO)	1.369	0.723
Железа (III) сульфат семиводный ($FeSO_4 \times 7H_2O$)	5.128	0.196
Меди сульфат пятиводный ($CuSO_4 \times 5H_2O$)	4.237	0.237
Меди карбонат ($CuCO_3$)	1.815	0.553
Кобальта сульфат семиводный ($CoSO_4 \times 7H_2O$)	4.831	0.207
Кобальта хлорид шестиводный ($CoCl_2 \times 6H_2O$)	4.032	0.248
Кобальта карбонат ($CoCO_3$)	2.222	0.451
Калия йодид (KJ)	1.328	0.754
Калийметапериодат (KJO_3)	1.965	0.590
Натрия селенит (Na_2SeO_3)	2.201	0.452

Витаминные препараты.

Витаминный препарат	Активность (в расчете на 1 г)
Витамин А в масле (в 1мл)	50-100тыс.М.Е.
Микровитавит А кормовой	325-500 тыс.М.Е.
Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК)	Не менее 5мг β- каротина
Вододисперсионный препарат вит. А - сольвитак	400тыс. М.Е./мл
Витамин D ₂ в масле (1 мл)	180-200ты.М.Е.
Видеин (D ₃)	200тыс.М.Е.
Облученные дрожжи (D ₂)	6-20тыс. М.Е.
Витамин D ₃ в масле (1 мл)	50Тыс. М.Е.
Сольвитак D ₃	100 тыс. М.Е./мл
Гранувит Е	250мг
Капсувит Е-25	250мг
Сольвитак Е ₃₀	300мг вит.Е/мл
Масляный раствор витаминов А, D ₃ , Е (1мл)	А-15тыс.М.Е.; D ₃ – 15 тыс.М.Е.; Е – 15мг.
Тривитамин жировой А, D ₃ , Е (1мл)	А-70тыс.М.Е.; D ₃ – 10 тыс.М.Е.; Е – 70мг.
Комплексный поливитаминный препарат сольвитак А, D ₃ , Е	В 1мл содержится: 200тыс.М.Е. вит.А, 40тыс.М.Е. вит. D ₃ , 200мг вит. Е
Витамин К ₃ (менадион)	940мг
Викасол (К ₃)	950мг

Тиамин (В ₁)	980мг
Гранувит (В ₂)	500мг
Витамин В ₂ (рибофлавин)	980мг
Витамин В ₂ кормовой	10-20мг
Витамин В ₃	750мг
Холинхлорид (В ₄) (1мл)	700мг
Никотиновая кислота (В ₅ , РР)	980мг
Никотинамид (В ₅ , РР)	980мг
Перидоксингидрохлорид (В ₆)	980мг
Фолиевая кислота (В _с)	950мг
Цианокобаламин (В ₁₂)	950мг
Кормовой концентрат метанового брожения (КМБ - 12) витамина В ₁₂	100-150мкг

Приложение 8.

Естественная рыбопродуктивность выростных прудов по карпу.

Показатель	Норма							
	Общая	Для зон						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Естественная рыбопродуктивность по карпу для средних по плодородию почв (подзолистых, выщелочных черноземов и др.), кг/га	70-260	70	120	150	200	220	240	260
Расход минеральных удобрений для средних по плодородию почв за сезон, кг/га: - суперфосфата - селитры	200-400 200-400	Для всех зон						
Естественная рыбопродуктивность по карпу при применении минеральных удобрений с учетом исходной для средних по плодородию почв, кг/га	180-400	180	240	280	320	360	400	400
Поправочный коэффициент на естественную рыбопродуктивность для малопродуктивных почв: - галечных - торфяных - песчаных и солончаковых для высокопродуктивных: - черноземов и др.	0,4 0,5 0,6 1,2	Для всех зон						

Приложение 9.

Рыбоводно- биологические нормы выращивания сеголетков прудовых рыб.

Показатель	Норма							
	Общая	Для зон						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Общая средняя продуктивность выростных прудов, кг/га	1000-2430	1000	120	1300	1730	2000	2330	243
Карпа	800-1260	800	900	-	1050	1130	1260	0
Белого толстолобика	360-990	-	-	1520	360	580	830	126
Пестрого толстолобика	300-900	-	-	980	240	200	150	0
Гибрида толстолобиков (пестрый х белый)	160-480	160	250	300	-	-	-	990
Белого амура	40-90	40	50	480	60	80	90	90
				60				90
Плотность посадки не подращенных личинок при заводском способе, Тыс шт./га:								
Карпа	110-125	110	115	120	120	125	125	125
Белого толстолобика	60-110	-	-	-	60	75	110	110
Пестрого толстолобика	60-100	-	-	60	40	35	20	10
Гибрида толстолобиков (пестрый х белый)	40-95	40	60	95	-	-	-	-
Белого амура	10	10	10	10	10	10	10	10
Плотность посадки подращенных личинок при естественном нересте, тыс. шт./га:								
Карпа	50-65	50	55	60	60	65	65	65
Белого толстолобика	30-50	-	-	-	30	35	50	50
Пестрого толстолобика	25-50	-	-	25	20	15	10	5
Гибрида толстолобиков (пестрый х белый)	20-40	20	30	40	-	-	-	-
Белого амура	5	5	5	5	5	5	5	5
Выход сеголетков от посадки подращенных личинок, %	30-35	30	32	32	33	34	35	35
Растительнойдных Карпа	25-30	25	25	25	30	30	30	30
Подращенных личинок и мальков нерестовых прудов, %	65	65	65	65	65	65	65	65
Карпа	50-65	50	50	60	60	65	65	65
Растительнойдных								
Средняя масса сеголетков, г:	25-30	25	25	25	27	27	30	30

Карпа	20-30	-	-	-	20	25	25	30
Белого толстолобика	20-30	-	-	20	20	20	25	30
Пестрого толстолобика	16-20	16	17	20	-	-	-	-
Гибрида толстолобиков (пестрый х белый)	15-30	15	20	20	25	30	30	30
Белого амура								

Приложение 10

Расход комбикорма за сезон для кормления сеголетков

Показатель	Полесье	Лесостепь	Степь
Естественная рыбопродуктивность, кг/га	128	198	204
Рыбопродуктивность за счёт удобрений, кг/га	300	400	500
Продукция сеголетков ц/га	6-9	8-12	10-15
Количество сеголетков, тыс.шт./га	24-36	35-48	40-60
Количество личинок, которых необходимо посадить, тыс.шт./га	37-56	50-73	60-92
Потребное количество комбикорма, кг/га по декадам (в скобках масса сеголетков, г)			
Июль			
1 (3-5)	18-36	25-50	30-60
2 (5-7)	40-80	55-110	65-130
3 (7-10)	75-120	100-200	120-240
Август			
1 (10-14)	112-224	155-310	180-360
2 (14-19)	150-300	200-400	240-480
3 (19-29)	185-370	255-510	305-610
Сентябрь-октябрь	350-540	480-720	600-900
Всего	940-1800	1265-2300	1540-2750

Приложение 11

Нормы кормления сеголетков карпа в начальный период (остаточная масса зоопланктона 15-20 мг /л и более) комбикормом ВВС-РЖ, г на 1 тыс. рыб.

Температура воды, °С	Средняя масса сеголетков карпа, г.			
	1	2	3	5
16	24	44	60	90
17	29	52	72	110
18	34	62	87	130
19	40	70	99	155
20	45	82	114	175
21	51	92	129	200
22	58	102	147	225

23	65	116	165	250
24	73	132	182	280
25	82	146	207	317
26 и выше	91	162	228	355

Примечание при кормлении комбикормом РЗГК нормы следует увеличить на 10%.

Приложение 12

Нормы кормления сеголетков карпа в основной период, г на 1 тыс. рыб

Температура воды, °С	Масса сеголетков, г												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	78	108	140	170	200	224	248	270	300	320	350	380	406
16	88	120	156	190	220	250	280	306	340	374	396	430	460
17	100	140	176	215	250	290	320	350	380	420	444	480	520
18	114	160	204	250	294	336	370	414	450	495	530	570	616
19	128	180	224	275	324	370	416	460	500	540	590	624	670
20	140	195	250	305	354	406	456	504	550	594	636	690	740
21	154	213	276	335	384	440	496	550	600	650	696	754	800
22	168	234	300	365	420	483	544	603	660	715	770	820	880
23	182	255	324	395	462	525	590	657	720	780	840	900	966
24	196	276	356	430	504	574	640	710	780	847	910	975	1036
25	212	300	384	465	546	623	696	774	850	924	996	1066	1134
26 и выше	230	320	410	500	590	670	750	840	920	1000	1080	1160	1230

Приложение 13

Нормы кормления сеголетков карпа в основной период, г на 1 тыс. рыб

Температура воды, °С	Масса сеголетков, г											
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30
15	435	450	476	504	532	560	590	604	620	650	675	780
16	480	510	544	560	590	620	650	670	690	720	750	870
17	540	576	610	630	665	700	735	750	780	816	850	990
18	645	610	730	760	800	830	860	900	920	960	1000	1170
19	705	752	800	830	870	900	945	990	1010	1056	1110	1290
20	780	830	870	920	970	1000	1050	1080	1127	1176	1220	1410
21	855	910	950	1010	1064	1110	1155	1190	1240	1296	1325	1560
22	930	990	254	1100	1160	1200	1260	1300	1360	1416	1450	1710
23	1020	1090	1140	1206	1254	1300	1365	1408	1470	1510	1575	1860
24	1110	1170	1240	1296	1370	1420	1490	1540	1610	1656	1725	2010
25	1200	1264	1343	1404	1480	1540	1617	1670	1750	1800	1875	2190
26 и выше	1310	1276	1445	1510	1580	1660	1720	1804	1863	1944	2025	2370

Приложение 14

Нормы кормления сеголетков карпа в сентябре-октябре, г на 1 тыс. рыб

Температура воды, °С	Масса сеголетков, г											
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35 и больше
10	90	108	126	134	144	160	176	192	198	204	210	245
11	110	120	140	152	162	180	198	216	223	230	240	280
12	130	144	168	176	198	200	220	240	250	260	270	315
13	150	168	196	208	234	240	264	288	301	315	330	350
14	170	192	224	240	270	280	308	336	354	372	390	420
15	190	216	252	272	306	320	352	384	400	430	450	490
16	210	240	280	304	342	360	396	432	458	484	510	560
17	240	276	322	352	396	420	462	504	526	548	570	630
18	290	336	392	432	468	500	550	600	630	760	690	770
19	320	384	434	480	522	560	616	672	705	838	780	875
20 и выше	360	396	448	512	558	620	682	744	790	840	900	980

Приложение 15

Рабочие варианты зарыбления возрастных прудов в поликультуре с подращенной молодь (20-30мг) в Венгрии

Посадка подращенной молоди тыс.шт./га				Выход %	Рыбопродуктивность, ц/га
Карпа	Белого толстолобика	Пестрого толстолобика	Белого амура		
50	30	30	30	60-80	10-13
50	35	30	2		10-12
60	50	25	10		11-15
70	50	40	3		11-14
80	60	20	5		12-16
100	40	20	8		15-20
100	50	15	3		14-19
110	30	15	5		14-18
140	20	15	2		15-20

Приложение 16

Химический состав зернобобовых кормов, %

Показатели	Соя	Горох	Люпин	Чечевица
Вода	11.4	13.6	14.5	13.1
Сырой протеин	33.2	22.6	31.5	24.6
В т.ч. белок	28.1	19.8	28.9	21.5
Жир	15.3	1.9	5.2	1.3
Клетчатка	7.3	5.4	13.2	4.3
БЭВ	27.6	54.1	32.5	53.6
Са, г/кг	5.1	1.7	2.7	1.6
Р г/кг	6.9	4.2	5.1	2.2
БО	1 : 1.9	1 : 2.5	1 : 1.2	1 : 2.5
Кормовой коэффициент	3 -4	4 -5	3 -5	3-5

Приложение 17

Химический состав зерновых злаков, %

Показатели	кукуруза	рожь	ячмень	пшеница
Вода	14.8	13	13.0	12.0
Сырой протеин	10.2	12.7	10.5	14.7
В т.ч. белок	9.3	11.9	9.3	13.0
Жир	4.7	1.9	2.3	2.1
Клетчатка	2.7	2.2	5.5	2.6
БЭВ	66.1	68.4	65.7	66.8
Са, г/кг	0.6	1.2	1.9	1.5
Р г/кг	2.9	2.8	3.1	3.1
БО	1:9	1:7	1:8	1:8
Кормовой коэффициент	5 - 7	4-5	4-5	4-5

Приложение 18

Химический состав кормов животного происхождения

Показатели	Рыбная мука	Мясокостная мука	Дрожжи гидролизные	Молоко сухое обезжиренное
Вода	10.7	8.3	11.5	9.6
Сырой протеин	59.2	51.7	43.7	30.6
В т.ч. белок	-	43.9	36.8	30.6
Жир	6.4	12.8	2.2	3.3
Клетчатка	-	0.8	1.4	-
БЭВ	0.4	4.3	33.9	49.4
Са, г/кг	67.2	31.8	5.0	12.4
Р г/кг	31.8	19.5	1.1	9.6
БО	1:0.2	1:0.1	-	-
Кормовой коэффициент	1.5-2	1.5-2.5	-	-

Приложение 19

Химический состав отходов технических производств

Показатели	Отруби пшеничные	Жмых льняной	Жмых подсолн.	жмых соевый	Шрот соевый	Шрот подсол.
Вода	14.8	10.9	8.8	12.9	14.6	9.8
Сырой протеин	15.5	29.2	39.2	38.5	43	42.0
В т.ч. белок	14.0	27.6	36.4	37	38.3	38.8
Жир	3.2	9.6	10.2	7.6	0.5	3.5
Клетчатка	8.4	10.5	13.0	4.8	6.2	15
БЭВ	53.2	32.9	22.5	30.7	26.2	33.8
Са, г/кг	2.0	3.7	3.1	2.8	5.5	3.0
Р г/кг	6.6	8.5	4.4	6.6	7.0	8.2
БО	1:4	1:2	1;1-1.5	1:2	-	-
Кормовой коэффициент	4-7	4	3-5	4-6	-	-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Желтов, Ю.А.* Кормление разновозрастных ценных видов рыб в фермерских рыбных хозяйствах. Учебное пособие/ Ю.А. Желтов – Киев: «Фирма ИНКОС», 2006. – 221 с.
2. *Козлов, В.И.* Аквакультура. Учебник. /В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин – М.: «КолосС», 2006. - 445 с. ISBN 5-9532-0358-6
3. *Козлов, В.И.* Справочник фермера рыбовода. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
4. *Макарецв, Н.Г.* Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г Макарецв.-К.:ГУП, Облиздат»,1999.- 646 с.
5. *Менькин, В.К.* Кормление животных Учебник / В.К. Менькин. - М.: КолосС, 2003.- 360 с.
6. *Морузи, И.В.* Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
7. *Пономарев, С.В.* Корма и кормление рыб в аквакультуре. Учебник / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - М.: Изд. «Моркнига», 2013 -417 с.
8. *Пономарев, С.В.* Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях. Монография./Астраханский гос. Техн.ун-т/ С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003 – 188 с.
9. *Пономарев, С.В.* Промышленная аквакультура. Учебник./ С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006 – 312 с.
10. *Привезенцев, Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. Учебник./ Ю.А. Привезенцев - М.: Агропромиздат, 1993- 288 с.
11. *Склярв, В.Я.* Корма и кормление рыб в аквакультуре.Учебное пособие/ В.Я. Склярв - М.: Изд. ВНИРО, 2008 - 150 с.ISBN -978-5-85382-357-0
12. *Топорова, Л.В.* Практикум по кормлению животных Учебник / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецв и др.-М.: КолосС, 2005.- 358 с.
13. *Щербина, М.А.* Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов. / М.А. Щербина, И.Н. Остроумова, Н.В. Судакова – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 161с.

Содержание

Тема 1. Химический состав кормов и методы его определения.....	3
Тема 2. Минеральная питательность кормов для рыбы.....	4
Тема 3. Протеиновая питательность кормов и определение протеина в кормах.....	8
Тема 4. Определение жира в кормах. Роль кормового жира в обмене веществ рыб.....	12
Тема 5. Витаминная питательность кормов. Определение каротина в кормах.....	14
Тема 6. Оценка качества комбикормов для кормления рыб.....	16
Тема 7. Определение белкового отношения кормов для рыб.....	22
Тема 8. Определение кормового коэффициента кормов для рыб.....	24
Тема 9. Определение потребности в кормах для выращивания сеголетков карпа.....	27
Тема 10. Определение потребности в кормах для двухлетков карпа в нагульных прудах.....	34
Тема 11. Составление кормового плана и распределение кормов по месяцам летнего периода.....	39
Тема 12. Составление рецептов комбикормов для прудовых рыб.....	42
Тема 13. Оптимизация рационов и рецептов комбикормов для рыб в компьютерной программе «Рацион».....	60
Приложение.....	62
Библиографический список.....	74