

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
(ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»)

Институт «Биотехнологий и рыбного хозяйства» (БирХ)
КАФЕДРА «Экологии и Ихтиологии»

Кормовая база, корма и кормление рыб

СЕЛИВАНОВА ИРИНА РАДИЕВНА

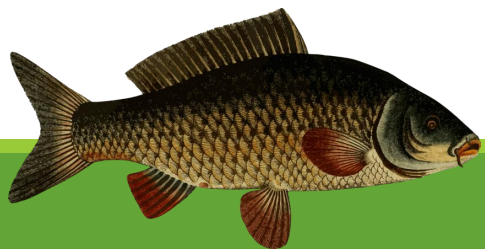
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ И ИХТИОЛОГИИ МГУТУ

КАНДИДАТ ВЕТЕРИНАРНЫХ НАУК



Требования к качеству кормов

ЛЕКЦИЯ №1



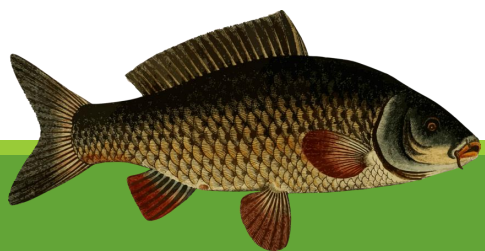
Цели и задачи

ЦЕЛЯМИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

Получение теоретических знаний по основам кормления товарных видов различных возрастных групп культивируемых рыб; пищевых потребностях рыб на различных стадиях онтогенеза, составе и питательности используемых кормов; параметрах оценки кормов, режимах и нормах кормления; механизации приготовления и автоматизации раздачи комбикормов.

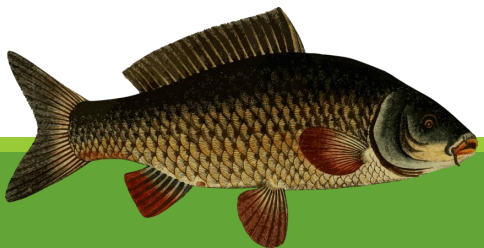
ЗАДАЧАМИ ДИСЦИПЛИНЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

Последовательное ознакомление с основными компонентами естественной кормовой базы, комбикормового производства, потребностью рыб в основных элементах питания, влиянием соотношения компонентов комбикорма на формирование оптимального уровня питательных веществ.



Содержание

1. Питательные вещества рациона
2. Потребность в протеине, углеводах, липидах, минералах и витаминах
3. Требования к качеству кормов.
4. Основные компоненты комбикормового производства. Кормосмеси для рыб и их приготовление.

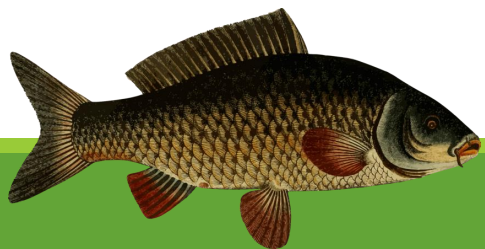
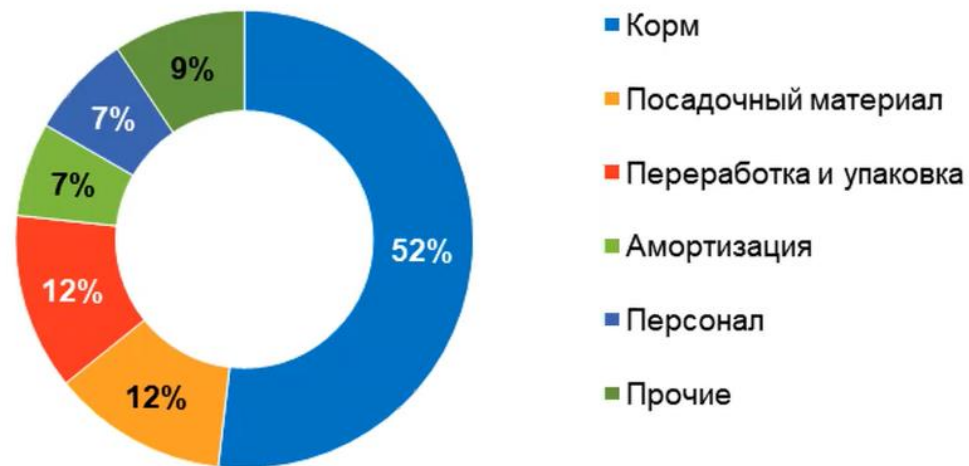


Почему мы уделяем большое внимание кормам?

В индустриальной аквакультуре затраты на корма формируют от 50 до 80% себестоимости

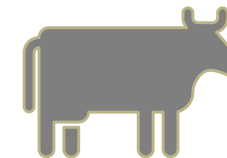
Структура затрат

Структура затрат на выращивание рыбы за полный цикл, 2019*



Кормовой коэффициент (КК)

Для прироста 1 кг крупного рогатого скота (говядина) нужно потратить от 10 кг корма



Для прироста 1 кг свинины – 5-6 кг корма



Для птицы – 2-3 кг.



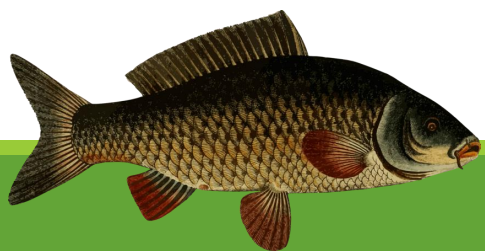
В случае с рыбой – это всего лишь 1-1,5 кг корма на 1 кг прироста:

Осетровые – 1,3-1,4

Форель – 1,1-1,2

Африканский сом – 1,0-1,1

Карп – 1,5-5



Важен состав и качество корма

Энергия корма

Корм должен давать достаточно энергии и на прирост и на активность. При недостатке энергии в корме он уходит на активность, а не на прирост!

Состав корма

Корм должен содержать правильные пропорции особых видов белков, жиров и углеводов, соответствующие требованиям рыбы.

Технология изготовления

Мало подобрать ингредиенты – хорошие КК возможны только с применением правильной технологии изготовления.



Виды кормов

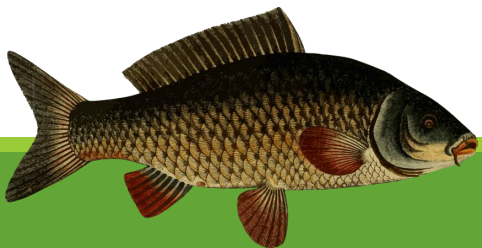
Живой корм



- Сухой корм



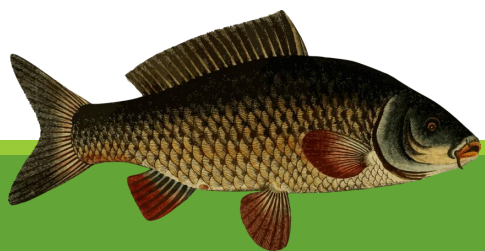
- Влажный корм



Питательные вещества рациона (ПВ)

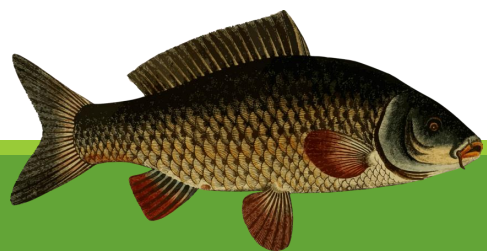


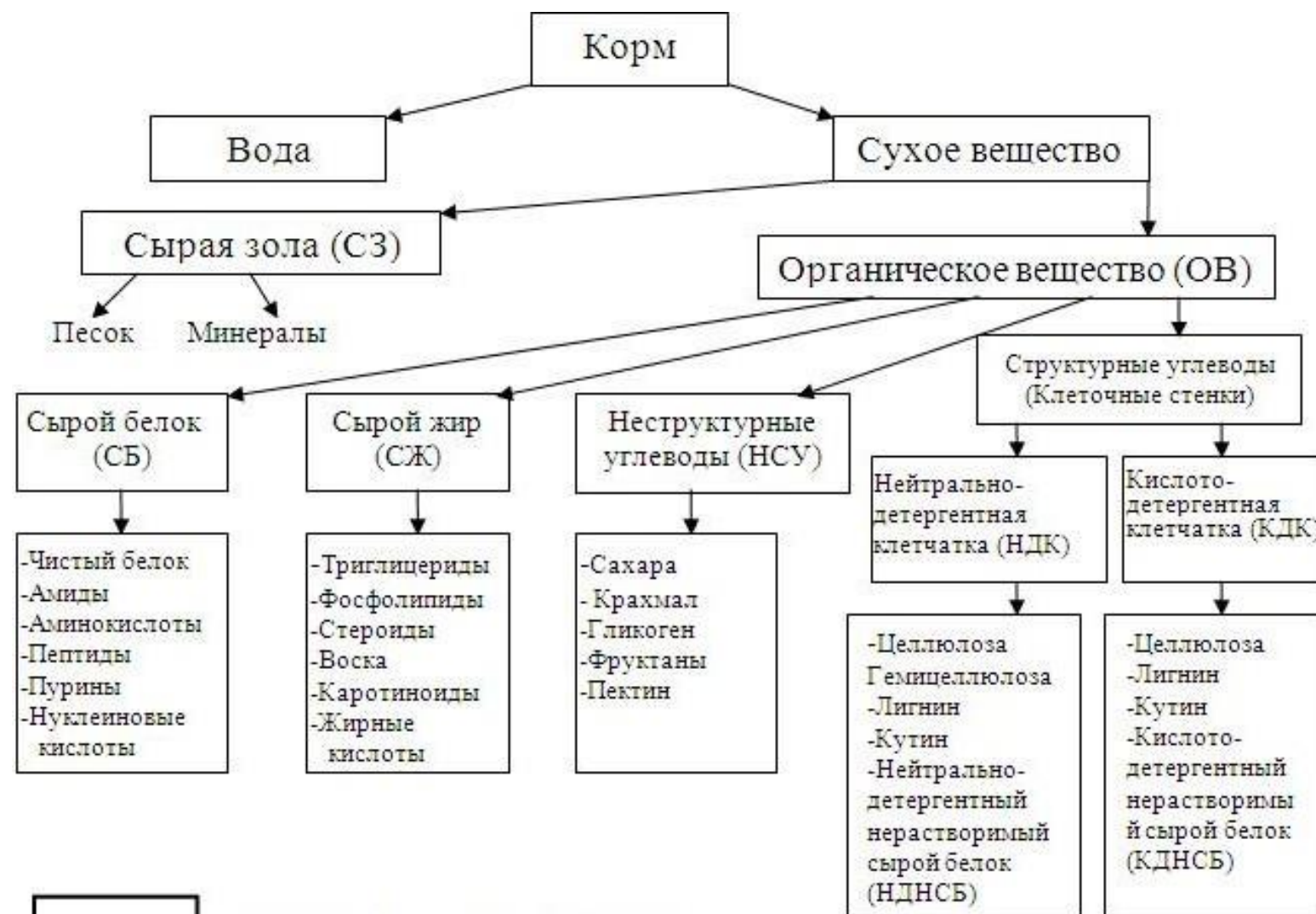
Требование к полноценному рациону



Содержание питательных веществ в корме можно обозначить одним из следующих способов:

1. Содержание в цельном корме.
2. В пересчёте на сухое вещество корма.
3. В пересчёте на определённое количество калорий корма.



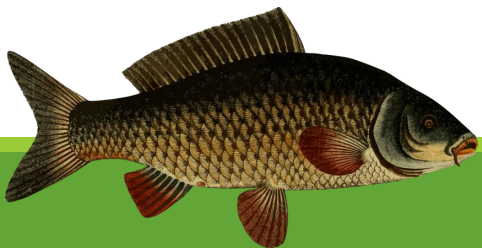


- определяется аналитически

- рассчитывается: $НСУ = 100 - (НДК + \text{СБ} + \text{СЖ} + \text{СЗ})$

Сухое вещество рациона

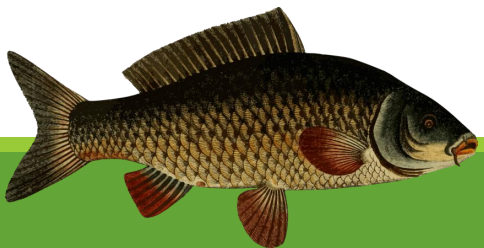
Нутриент	Показатель
Протеин (белок)	Аминокислоты
Углеводы	Легкопереваримые (сахара и крахмал)
	Клетчатка (переваримая и непереваримая)
Жир	Жирные кислоты
Минералы (зола)	Макро- и микроэлементы
Витамины	Жиро- и водорастворимые



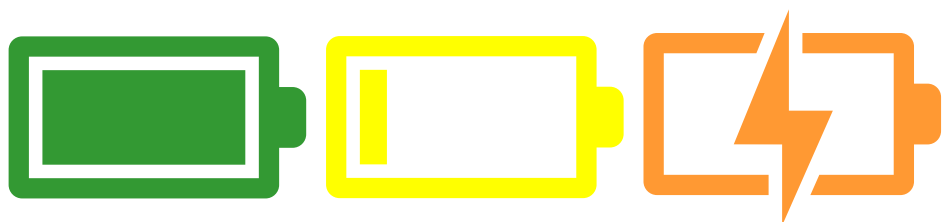
$$СВн = (НВн * 100) / СВонв$$

Потребность в ПВ

- Вида рыбы
- Возраста
- Внешних условиях (температура, показатели воды)
- Физиологического состояния рыбы

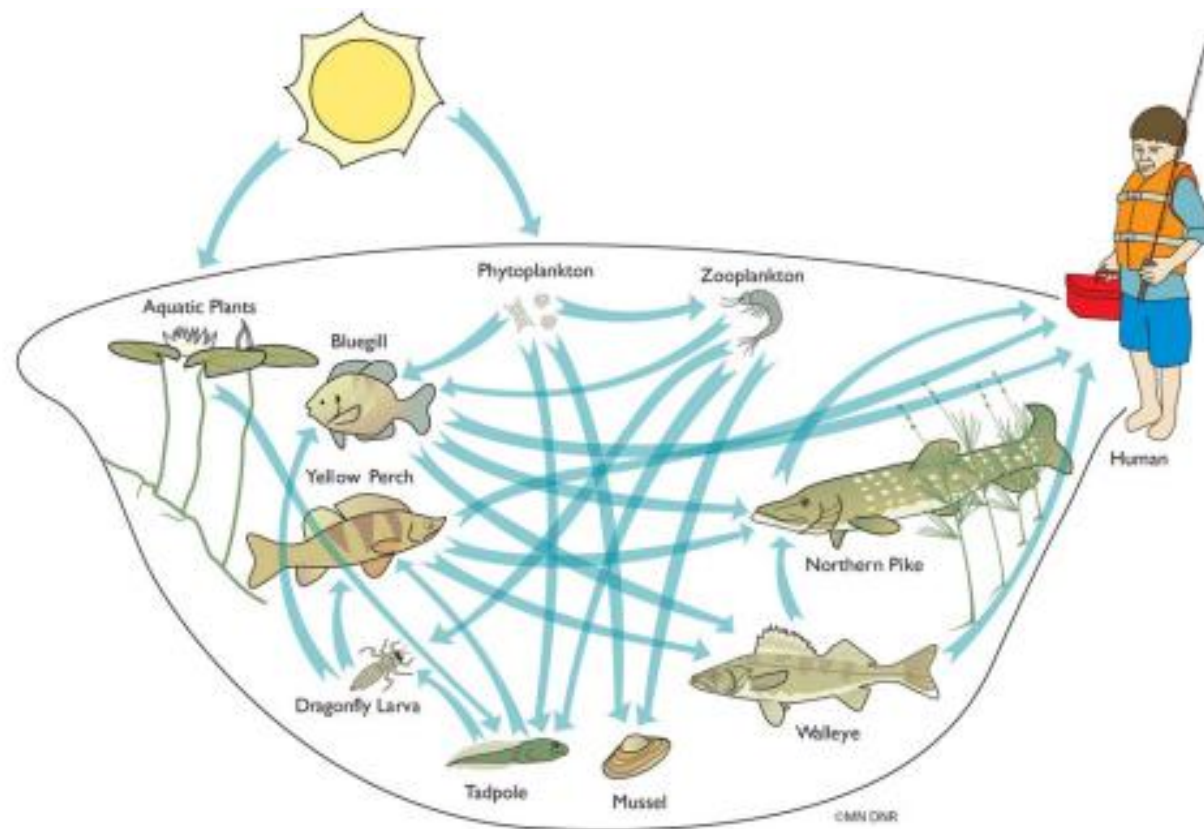
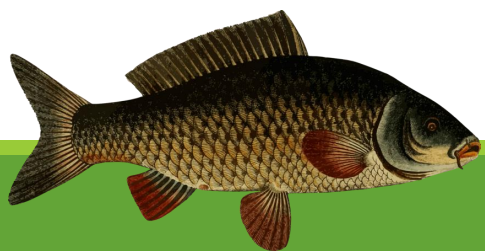


Энергия в рационе



Валовая энергия ккал/г

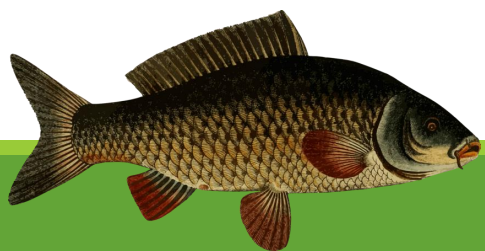
Белок	5,65
Жир	9,4
Углеводы	4,15



Потребность рыб в энергии

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

1 ккал=4,1868 кДж



Естественная кормовая база рыб

Химический состав тела представителей зоопланктона и зообентоса

Наименование организмов	Содержание (% от живого веса)				
	вода	протеин	жир	углеводы	зола
Ветвистоусые рачки	90.0	5.0	0.7	0.1	1.7
Веслоногие рачки	88.5	6.7	2.0	0.1	0.8
Личинки хирономид	87.9	7.0	0.7	3.6	1.4
Олигохеты	88.0	6.8	0.6	1.2	1.1
Моллюски	61.7	6.0	0.9	1.8	29.0

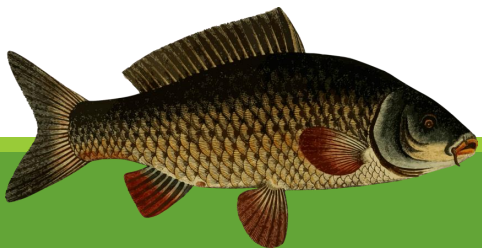
Калорийность 1 г живой массы планктона составляет 0.3-0.4 ккал, а 1 г живой массы бентоса – 0.5-0.7 ккал.

Потребность рыб в протеине и аминокислотах

Протеин - это органическое вещество корма, содержащее в своем составе азот. Средний коэффициент пересчета азота на протеин составляет 6,25. определяют протеин методом Кьельдаля. Протеин корма состоит из белков и амидов. Белки в свою очередь делятся на простые (альбумины, глобулины, проламины и др.) и сложные (гликопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды).

Биологическая роль белка:

1. пластическая функция(материал для построения тканей и органов)
2. энергетическая (1г белка =5,65 ккал)
3. функциональное значение (входят в состав ферментов, гормонов, которые регулируют обмен веществ)
4. транспортная функция и прочее.



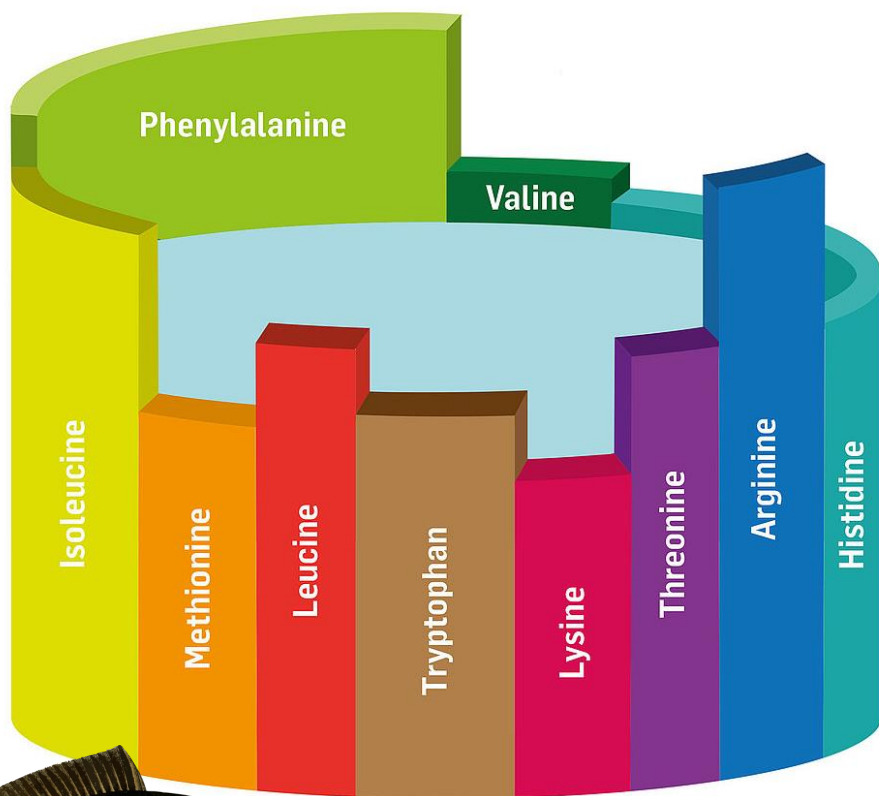
Потребность рыб в протеине

Протеин – основная часть живой материи, материал, идущий на построение тканей и органов в течение всей жизни. Понятие «протеин» включает в себя белковую (высокомолекулярные белковые вещества, полипептиды и аминокислоты) и небелковую формы азота, различающиеся по качеству.

Отличительной особенностью гидробионтов от наземных позвоночных является механизм выведения конечных продуктов азотистого обмена в виде легкорастворимых в воде азотистых продуктов – аммиака и мочевины, которые удаляются преимущественно внепочечным путем. Почти весь аммоний у рыб (более 90 %) выводится через жабры. Такая биохимическая особенность выведения конечных продуктов азотистого обмена гидробионтов сделала возможным функционирование метаболизма с преобладанием белкового обмена.



Потребности в аминокислотах

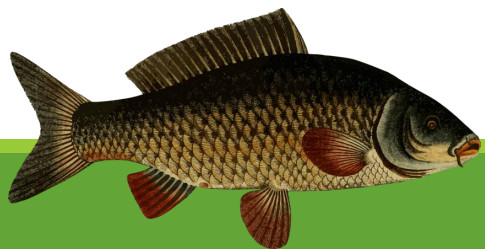


Высокая потребность в белке связана с необычно высокой потребностью рыб по сравнению с наземными позвоночными во многих незаменимых аминокислотах, особенно таких, как аргинин, лизин, метионин, фенилаланин, валин.



Средняя потребность рыбы в ЕАА (%) и структура ЕАА в тканях тела цельной рыбы

ЕАА	Потребность у рыб	Ткань всего тела рыбы
Треонин	10,6	9.2
Валин	9,5	9,5
Метионин	5,4	5.5
Изолейцин	7,5	8.0
Лейцин	13,5	14,6
Фенилаланин	9,5	8,3
Лизин	16,8	16,9
Гистидин	4.8	5.2
Аргинин	11,6	12,3
Триптофан	1,7	1,7
Цистин *	2,7	2.0
Тирозин *	6.5	6,6



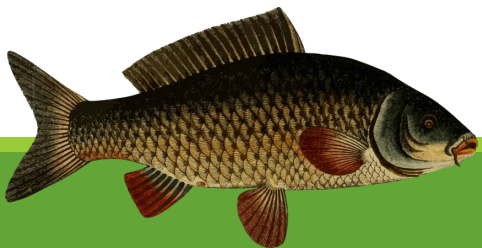
Факторы влияющие на потребность в протеине

1. Потребность в высоком содержании белка. В 2–3 раза (35–60 % к сухому веществу рациона) больше потребности сельскохозяйственных животных.
2. Повышенная потребность в незаменимых аминокислотах. Высокая потребность в белке связана с необычно высокой потребностью рыб по сравнению с наземными позвоночными во многих незаменимых аминокислотах, особенно таких, как аргинин, лизин, метионин, фенилаланин, валин. Основные факторы, обуславливающие потребность рыб в высокобелковых рационах:
3. Чрезвычайно высокая скорость роста рыб при сравнительно низких температурах воды, рост в течение всей жизни. Считается, что потребность рыб в протеине зависит от температуры воды. Если при температуре 8°C корм для радужной форели должен содержать 40-42% протеина, то при 15°C -52-55%.
4. Короткий кишечный тракт у большинства рыб, приспособленный для утилизации легкоусвояемой высокобелковой пищи.
5. Отсутствие проблемы выведения конечных продуктов азотистого обмена, которые благодаря водной среде выводятся преимущественно через жабры.
6. Высокая доля участия белка в энергетическом обмене (более 60%) и отсутствие необходимости специальных затрат энергии для терморегуляции.



Оптимальное соотношение белка и жира в комбикормах для радужной форели, %

Возраст рыбы	Белок	Жир
Молодь	50	15
	45	12
	40	10
	30	8
Взрослая рыба	40	8
	35	6
	30	5

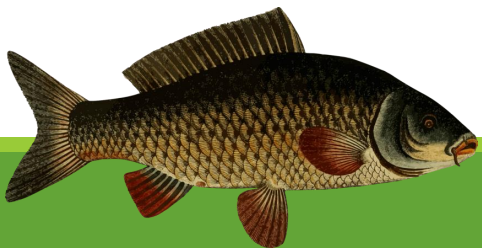


Потребность рыб в жирах

Значение жиров:

1. Жиры - это самый концентрированный источник энергии. Большая часть жира в организме расщепляется с образованием энергии и воды $1\text{г жира} = 9,3-9,4 \text{ ккал} = 38\text{кДж}$
2. Жир - источник незаменимых жирных кислот, линоленовой и арахидоновой.
3. Жиры способствуют усвоению жирорастворимых витаминов А, D, Е, К.
4. В организме животных являются запасным веществом и при необходимости расщепляются ферментами на глюкозу и жирные кислоты с выделением большого количества энергии

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



Потребность в липидах



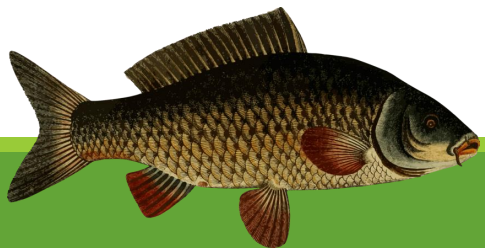
Насыщенные и мононенасыщенные жирные кислоты могут синтезироваться в организме рыб из углеводородных остатков углеводов и белков. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) в организме рыб не синтезируются и должны поступать с пищей. У рыб, по сравнению с теплокровными животными, доля ненасыщенных жирных кислот в составе липидов значительно выше, что связано с относительно низкой температурой обитания. Рыбы, обитающие в разных условиях среды при уровнях различных температуры и солености, отличаются разным соотношением полиненасыщенных кислот. Содержание полиненасыщенных жирных кислот у морских рыб выше, чем у рыб, обитающих в пресных водоемах.

У пресноводных холодолюбивых видов рыб содержание полиненасыщенных жирных кислот выше, чем у теплолюбивых рыб.

Изучение диет с различным уровнем жира показало, что жирность кормов

- для взрослого карпа должна составлять 4-8%
- для форели 5-8%
- для лососевых рыб 20-25%

+при условии что корма свежие, жиры высококачественные.



Потребности рыб в жире и белке взаимосвязаны. Жиры как источник энергии обладают белоксберегающим действием. При составлении рационов следует соблюдать соотношение уровня протеина с уровнем жира. Если это соотношение нарушено и в комбикормах доля протеина превышает оптимальное соотношение протеин/жир, то протеин будет расходоваться на энергетические нужды. При составлении рецептов комбикормов стремятся сократить использование белка для энергетических трат, сохраняя его для роста и обновления тканей. Для лососевых рыб при уровне протеина 50 % уровень жира должен достигать 15 %, а при уровне 30 % количество жира не должно превышать 5 %.



Потребность в углеводах



Углеводы являются менее значимыми питательными веществами в метаболизме рыб. Это объясняется тем, что большая часть гидробионтов не приспособлена ассимилировать углеводы кормовых объектов. Как правило, потребности в энергии удовлетворяется за счет липидного и белкового обмена.

Углеводный обмен у рыб идет менее эффективно, чем у теплокровных животных. За счет низкого продуцирования инсулина углеводный обмен у многих видов рыб, особенно хищников, носит характер диабетического и если рыба получает избыток углеводов, развивается синдром перегрузки печени гликогеном, водянка брюшной полости, увеличение смертности. Максимальный уровень углеводов в корме для молоди лососевых составляет 30-35%. Для других рыб, особенно карповых и канального сома возможен более высокий уровень углеводов.

Углеводный обмен у рыб складывается из 5 этапов:

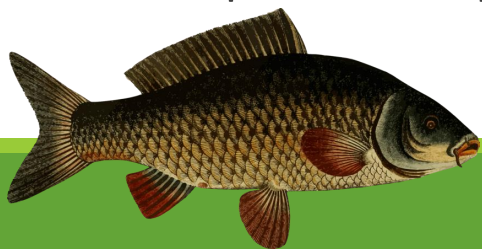


- Гидролиз поступающих с кормом полисахаридов до моносахаридов и всасывание их в кровь.
- Образование и отложение в печени гликогена.
- Расщепление гликогена в печени до глюкозы, образование в печени глюкозы из метаболитов жирового (глицерин) и белкового (аминокислот) обмена и поступления его в кровь.
- Расщепление в клетках глюкозы до молочной и пировиноградной кислоты (анаэробный процесс) и дальнейшее окисление в цикле Кребса до углекислоты и воды (аэробный).
- Выведение продуктов распада.

Потребность рыб в углеводах

В организме углеводы выполняют следующие функции:

1. Являются основным источником энергии в организме.
2. Обеспечивают все энергетические расходы мозга (мозг поглощает около 70 % глюкозы, выделяемой печенью).
3. Участвуют в синтезе молекул АТФ, ДНК и РНК.
4. Регулируют обмен белков и жиров.
5. В комплексе с белками они образуют некоторые ферменты и гормоны, секреты слюнных и других образующих слизь желез, а также другие соединения.
6. Пищевые волокна улучшают работу пищеварительной системы и выводят из организма вредные вещества, пектины стимулируют пищеварение.



Углеводы в рационе рыб

Углеводы корма состоят из углерода, водорода и кислорода. В группу углеводов входят: сахара, крахмал и клетчатка.

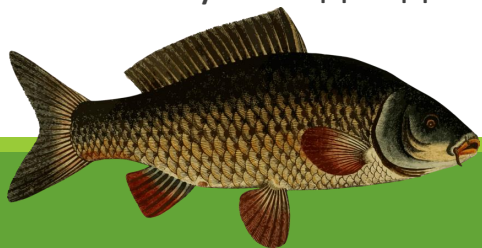
В теле животных организмов углеводы содержатся в очень малом количестве, не более 2% в виде глюкозы, гликогена и лактозы у млекопитающих.

Углеводы корма делятся на 2 группы: трудно перевариваемые (клетчатка) и легко перевариваемые (сахар и крахмал). В растениях на долю углеводов приходится до 70-75% от сухого веса.

Углеводный обмен у разных видов рыб неодинаков, поэтому и норма различна.

В стартовых комбикормах для молоди лосося должно содержаться 20-25% углеводов, в кормах взрослых особей 30-35%, для карпа 40-45%.

Если рыба длительное время получает богатую углеводами пищу, у них может развиваться симптомы перегрузки печени гликогеном. При этом наблюдается угнетение роста, повышение общей жирности тела. У лососевых рыб клетчатка практически не переваривается, а у карпа происходит довольно интенсивное расщепление клетчатки за счет ферментов поджелудочной железы и микрофлоры кишечника. Источником углеводов для рыб считаются растительные компоненты кормов.



Потребность рыб в минералах

Все минеральные элементы корма классически делятся на 2 группы:

1. Макроэлементы – Ca, P, Na, K, Mg, Cl, S.
2. Микроэлементы – Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I.

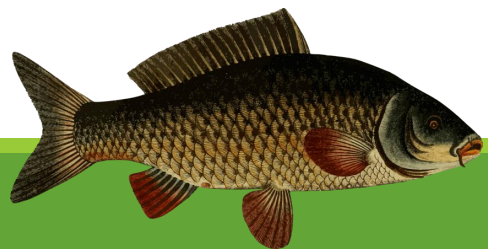
Главной особенностью минерального питания рыб является наличие двух путей поступления элементов в организм рыб: с пищей через рот и посредством осмотического проникновения из воды через жабры и покровные ткани. Доказано, что рыбы способны активно сорбировать из воды кальций, магний, натрий, калий, фосфор, серу, хлор и другие элементы. Поэтому потребность их в минеральных веществах, содержащихся в воде в высоких концентрациях, может удовлетворяться в значительной мере или полностью (например, в кальции и магнии) осмотическим путем.

В зависимости от того, в какой воде ведется выращивание (пресной или солоноватой, мягкой или жесткой) рыбы вынуждены постоянно либо восполнять недостаток определенных минеральных веществ, либо экскретировать их избыток.



Потребность молоди радужной форели и карпов в некоторых макро- и микроэлементах

Элементы	Потребность рыбы, мг/кг в сутки	Необходимое содержание, в 1 кг корма
Фосфор	20-600	0,4-12 г
Кальций	до 700	до 14 г
Магний	15-30	до 600 мг
Железо	До 8	до 160 мг
Цинк	До 5	до 100 мг
Медь	0,3	6 мг
Марганец	0,1	2 мг



Потребность рыб в витаминах

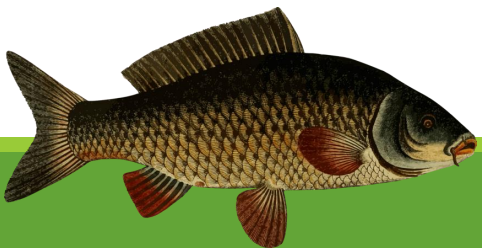
В основу классификации витаминов положен принцип растворимости их в воде и жире, в связи с чем все витамины делятся на 2 большие группы.

1. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К.
2. Водорастворимые витамины: витамины группы В, С, Н.

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.

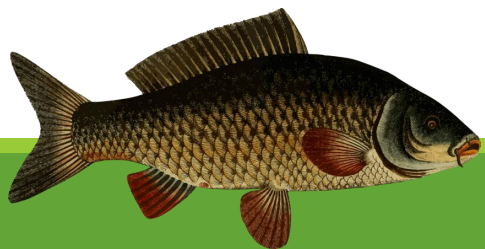
Недостаток отдельных витаминов вызывает гиповитаминозы, которые не имеют ярко выраженной клинической картины, и проявляются в форме снижения продуктивных свойств, снижении резистентности (устойчивости к заболеваниям).

Полное отсутствие витаминов вызывает тяжелые заболевания – авитаминозы.



Потребность рыб в витаминах на 1 кг корма.

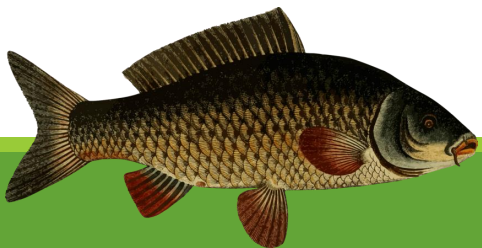
ВИТАМИНЫ	Лосось (мг на 1 кг корма)	Карп (мг на 1 кг корма)	Форель (мг на 1 кг корма)	Карп (на 1 кг массы)
Витамин А, тыс.МЕ	10-15	4-20	-	100-500 МЕ
Витамин Д				
Витамин Е, мг	-	10	30-50	
Витамин К, мг	10-20	-	-	
Витамин В ₂ , мг	-	4-10	30-50	0,11-0,33
Витамин В ₃ , мг		30-42	10-50	0,55
Витамин В ₅ , мг	100-1000	30	100-1000	1,0-1,4
Витамин В ₆ , мг	-	5	5-20	0,15
Витамин В ₁₂ , мг	0,01-0,05			



Требования к качеству кормов

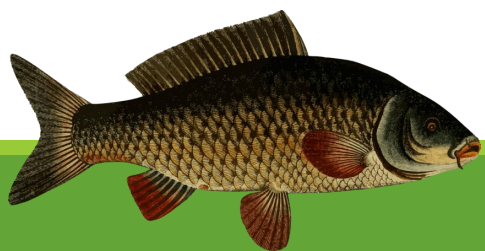
К кормам предъявляются различные требования, но четыре из них считаются наиболее существенными:

- 1) корм должен быть физиологически и биохимически полноценным и содержать в себе усваиваемые питательные вещества, обеспечивающие физиологические потребности организма рыб;
- 2) корм должен быть доступным по размерам и привлекательным по запаху, вкусу и цвету, иначе эффективность кормления будет низкая;
- 3) безопасным;
- 4) корм должен быть дешевым и легко получаемым в больших количествах.



Основные требования, предъявляемые к кормам, установлены ГОСТами (СТБ).

Качество корма (его класс или сорт) или его пригодность к скармливанию устанавливают в зависимости от органолептических показателей (внешнего вида, цвета, запаха, размера кормовых частиц), химического состава (содержания в кормах сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, каротина и т.д.), наличия примесей в кормах (механических, вредных, ядовитых), безопасности и по ряду других показателей.



Требования к качеству кормов

ГОСТ 10385—2014. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ. СТАНДАРТ.
КОМБИКОРМА ДЛЯ РЫБ Общие технические условия
Combined feeding stuffs for fishes. General specifications.
Дата введения — 2016—01—01. 1

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
10385—
2014

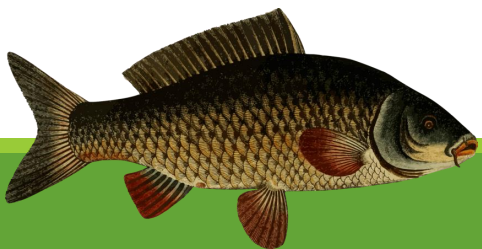
КОМБИКОРМА ДЛЯ РЫБ

Общие технические условия

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

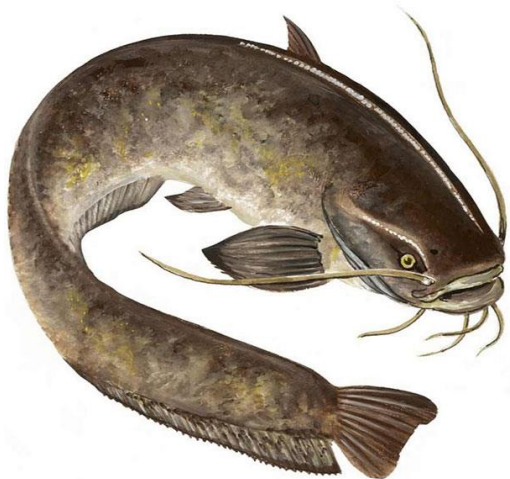


Требования к качеству гранулированных комбикормов

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 набухающих 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



Показатели качества комбикормов для сомовых рыб



Наименование показателя	Значение показателя для комбикормов					
	оптимальных			экономичных		
	старто- вых	продукционных		старто- вых	продукционных	
		для рыб массой до 50 г	для рыб массой свыше 50 г		для рыб массой до 50 г	для рыб массой свыше 50 г
Массовая доля влаги, %, не более: - в виде крупки и гранул - в виде экструдата						
	13,5	12,0	13,5	13,5	12,0	
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	45,0	38,0	33,0	-	33,0	28,0
Массовая доля сырого жира, %, не менее	8,0	9,0	6,0	-	6,0	4,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	2,0	4,5	6,0	-	6,0	8,0
Массовая доля сырой золы, %, не более			10,0			
Массовая доля фосфора, %, не менее			1,2			
Массовая доля лизина, %, не менее	2,4	2,0	1,5	2,2	1,5	1,2
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %, не менее	1,1	0,8	0,6	-	0,7	0,5
Крошимость, %, не более: - гранул - экструдата			5,0 3,0			
Водостойкость гранул, мин., не менее			20,0			

Показатели качества комбикормов для карповых рыб

Наименование показателя	Значение показателя для комбикормов					
	оптимальных			экономичных		
	старто- вых	производственных		старто- вых	производственных	
для рыб массой до 50 г		для рыб массой свыше 50 г	для рыб массой до 50 г		для рыб массой свыше 50 г	
Массовая доля влаги, %, не более: - в виде крупки и гранул - в виде экструдата	13,5 12,0					
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	45,0	35,0	30,0	-	30,0	26,0
Массовая доля сырого жира, %, не менее	8,0	7,0	5,0	-	5,0	3,5
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	2,0	4,5	6,0	-	6,0	8,0
Массовая доля сырой золы, %, не более	10,0					
Массовая доля фосфора, %, не менее	1,2					
Массовая доля лизина, %, не менее	2,4	1,7	1,5	2,2	1,5	1,2
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %, не менее	1,1	0,8	0,6	-	0,7	0,5
Крошимость, %, не более: - гранул - экструдата	5,0 3,0					
Водостойкость гранул, мин., не менее	20,0					



Показатели качества комбикормов для лососевых и осетровых рыб

Наименование показателя	Значение показателя для комбикормов					
	оптимальных			экономичных		
	старто- вых	продук- ционных	для ремонтно- маточного стада	старто- вых	продук- ционных	для ремонтно- маточного стада
Массовая доля влаги, %, не более: - в виде крупки и гранул - в виде экструдата			13,5 12,0			
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	50,0	42,0	50,0	45,0	38,0	50,0
Массовая доля сырого жира, %, не менее	11,0	12,0	10,0	8,0		10,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	1,5	3,0	2,0	2,5	5,0	2,0
Массовая доля сырой золы, %, не более	11,0	10,0	12,0			
Массовая доля фосфора, %, не менее	0,8					
Массовая доля лизина, %, не менее	3,0	2,1	2,4	2,3	1,8	2,4
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %, не менее	1,6	1,2	1,3	1,2	0,9	1,3
Крошимость, %, не более: - гранул - экструдата	3,0 2,0			5,0 3,0		
Водостойкость гранул, мин., не менее	30,0					



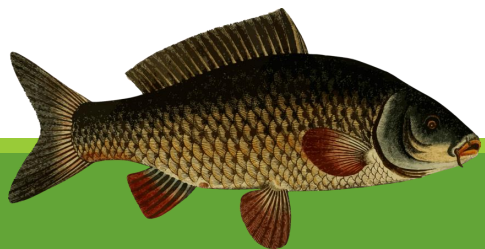
К показателям безопасности относятся:

- токсичность,
- микробиологические показатели (общая бактериальная обсемененность,
- наличие условно-патогенной и патогенной микрофлоры),
- содержание солей тяжелых металлов,
- пестицидов, микотоксинов, нитритов
- и др вредных примесей, способных вызвать негативные последствия после их воздействия на организм рыб.



Оценка корма для аквакультуры

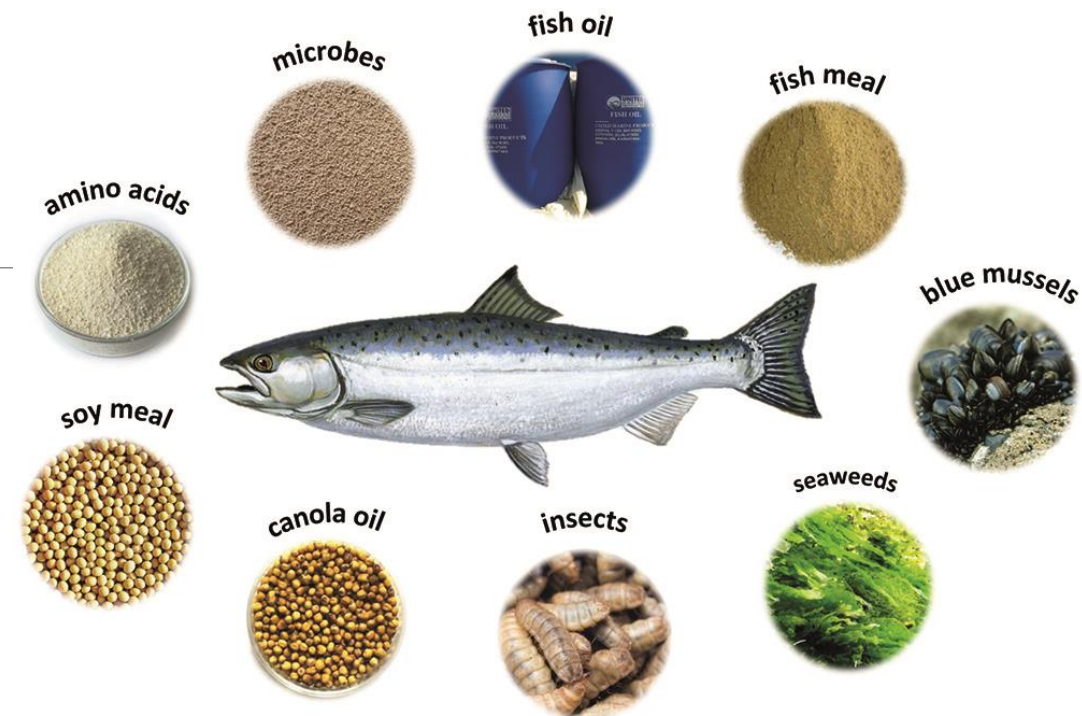
При оценке хозяйственных свойств корма наряду с химическим составом и питательностью обязательно учитывают его поедаемость рыбами, себестоимость производства, особенности заготовки и хранения, подготовки к скармливанию, а также технику скармливания отдельных кормов.



Основные компоненты комбикормового производства.



Сырье для комбикормов



Растительные
ингредиенты



Морские
ингредиенты



Животные
ингредиенты



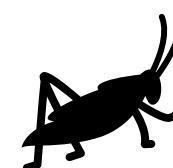
Микробиальные
ингредиенты



Химические
ингредиенты



Энтомо
ингредиенты



Сырье морского происхождения



Рыбная мука (станд.)



Рыбная мука (ЛТ)



Рыбий жир

Сырье растительного происхождения



Соевый протеин



Пшеничная
клейковина



Рапсовый шрот



Рапсовое масло



Кукурузная
клейковина



Соевый шрот



Пшеница



Подсолнечниковый
шрот

Прочие ингредиенты и местные сырьевые материалы



Пигменты



Криль



Перьевая/птичья мука



Гемоглобиновая мука



Витамины и минералы

Спасибо за внимание

