



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ имени К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)**

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

курс лекций

ОСНОВЫ ДИЕТОЛОГИИ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМА ДЛЯ ДОМАШНИХ ПИТОМЦЕВ

**Москва
2022г**

Основы диетологии и биологическая оценка качества корма для домашних питомцев / И. Р. Селиванова, Г. О. Селиванов, Т. Л. Калита, С.Ю Концевая, Н.А. Головачева.– Москва: Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), 2022. – 168 с. – EDN YQIWYD.

Курс лекций по дисциплине «Основы диетологии домашних питомцев» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для предназначена для биологов, технологов, ветеринарных врачей, зооинженеров и кинологов, а также всех специалистов занимающихся содержанием и кормлением животных и всех желающих приобрести возможность вести профессиональную деятельность в данном направлении. Курс лекций содержит теоретический материал по вопросам кормления домашних питомцев. Направлен на формирование знаний по основам кормления домашних питомцев; пищевых потребностях, составе и питательности рационов; параметрах оценки кормов, режимах и нормах кормления домашних питомцев, согласно их биологическим требованиям.

Авторы:

И.Р. Селиванова – кандидат ветеринарных наук (Лекция 1-9,12)

Г.О. Селиванов– кандидат ветеринарных наук (Лекция 1-9)

Т.Л. Калита – кандидат биологических наук (Лекция 10)

С.Ю. Концевая – доктор ветеринарных наук (Лекция 11)

Н.А. Головачева– кандидат ветеринарных наук (Лекция 13)

ISBN 978-5-907407-74-9

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лекция 1. Классификация домашних питомцев по типу питания	5
Лекция 2. Питательные вещества в рационе домашних животных.....	15
Лекция 3. Вода в рационе домашних питомцев.	24
Лекция 4. Энергия в рационе домашних питомцев.	29
Лекция 5. Протеин в рационе домашних питомцев.....	38
Лекция 6. Жиры в рационе домашних питомцев.	48
Лекция 7. Углеводы в рационе домашних питомцев.....	56
Лекция 8. Минералы в рационе домашних питомцев.	63
Лекция 9. Витамины в рационе домашних питомцев.....	72
Лекция 10. Использование водорослей в качестве растительных компонентов кормов домашних животных.....	80
Лекция 11. Диетотерапия (Диетические корма для животных)	88
Лекция 12. Оценка корма.....	104
Лекция 13. Бактериологический контроль качества кормов для домашних питомцев.....	117
Приложение №1.....	147
Приложение №2.....	148
Приложение № 3.....	149
Приложение № 4.....	150
Итоговое тестирование	163
Заключение.	168

Введение

В условиях роста численности домашних питомцев, специалистам занимающихся содержанием и кормлением домашних питомцев, важно знать биологические принципы нормированного кормления домашних питомцев. Так как правильное биотипичное содержание домашних питомцев - это основа их здоровья и долголетия. По итогам прохождения курса происходит формирование знаний по основам кормления домашних питомцев; пищевых потребностях, составе и питательности рационов; параметрах оценки кормов, режимах и нормах кормления домашних питомцев, согласно их биологическим требованиям.

Курс лекций разработан и составлен на основе современных научных исследований в диетологии домашних питомцев.

В курсе лекций разобраны пищевые потребности основных популярных видов домашних питомцев: собаки, кошки, хорьки, кролики, шиншиллы, крысы, мыши, хомяки и морские свинки. Компетентные данные представленные в курсе «Основы диетологии домашних питомцев» позволят сформировать понимание значимости правильного биотипичного питания домашних животных.

Лекция 1. Классификация домашних питомцев по типу питания

Цель: Изучить классификацию домашних питомцев по типу питания
Содержание:

1. Виды домашних питомцев и их классификация по типу питания.
2. Связь анатомии и физиологии животных с кормлением.
3. Биотипичное питание домашних питомцев.
4. Основы и история развития науки-диетологии

Биотипичная культура содержания и питания домашних питомцев - это залог здоровья и долголетия Вашего любимца

Наши домашние питомцы относятся к разным биологическим видам с разными потребностями в содержании и кормлении:



- Собаки, кошки и хорьки – хищники – плотоядные животные
- Птицы -имеют различное пищевое поведение: есть хищники (ястребы, совы, филины и пр), фрукто- и зерноядные (попугаи и канарейки и пр), насекомоядные (стрижи, воробьи, зяблики и пр)
- Грызуны – делятся на зерноядных (хомяки, мыши, крысы и пр), травоядных (шиншиллы, свинки, кролики и др)
- Насекомоядные животные – ежики, кроты и пр – это животные с пищевым поведением хищника
- Рептилии – по типу питания делятся на травоядных, всеядных и плотоядных (насекомоядных)

- Амфибии – все являются хищниками (насекомоядные)
- Рыбы – так же делятся на три группы: всеядные, растительноядные и хищники.

Важной составляющей здоровья и долголетия питомца является правильное содержание:

- Правильное биотипичное питание
- Правильный уход (содержание)
- Профилактические ветеринарные обработки
- Правильный уход за животными с физиологическими особенностями (молодые, беременные и лактирующие, пожилые и больные животные)

Биотипичное питание - это кормление согласно биологическому виду животного.

Виды домашних питомцев и их классификация по типу питания

ПЛОТЯДНЫЕ	ВСЕЯДНЫЕ	ТРАВЯДНЫЕ
Собака Кошка Хорек Плотоядные птицы Насекомоядные (еж) Плотоядные рыбы и рептилии Амфибии	Насекомоядные (крот, бурозубка) Всеядные птицы Всеядные грызуны (крыса и мышь) Всеядные рыбы и рептилии	Травоядные грызуны (кролик, шиншилла, морская свинка) Растительноядные птицы Растительноядные рептилии и рыбы



Плотоядные - основа рациона животные ингредиенты: мясо и мясопродукты или рыба и рыбопродукты и пр.

Насекомоядные - основа рациона насекомые или мелкие животные (амфибии, рептилии, грызуны и пр).

Травоядные (растительоядные и зерноядные) - основа рациона ингредиенты растительного происхождения: травы, овощи, фрукты и другие плоды растений (зерно, орехи и пр).

Всеядные - основа рациона в равных или разных долях растительные и животные ингредиенты, в зависимости от потребностей животного.

Связь анатомии и физиологии животных с кормлением

ПЛОТОЯДНЫЕ	ВСЕЯДНЫЕ	ТРАВОЯДНЫЕ
Анатомические особенности пищеварительного тракта		
Наличие клыков и когтей и других инструментов для поедания добычи	Наличие и жевательных зубов и клыков	Отсутствие клыков, строение зубов предназначено для растительноядной пищи
Короткий пищеварительный тракт, низкое выделение амилазы	Пищеварительный тракт средней длины, выделяются как протеолитические ферменты, так и амилаза в достаточных количествах для переваривания и мясной и растительной пищи	Амилаза выделяется слюной и поджелудочной железой в больших количествах для переваривания растительной пищи. Не достаточно протеолитических ферментов и кислотности желудочного сока для переваривания мясной пищи.
Ограниченный глюконеогенез основной источник энергии протеин и липиды	В равной степени получают энергию из протеина, липидов и углеводов	Метаболизм настроен на получение энергии из растительной пищи.

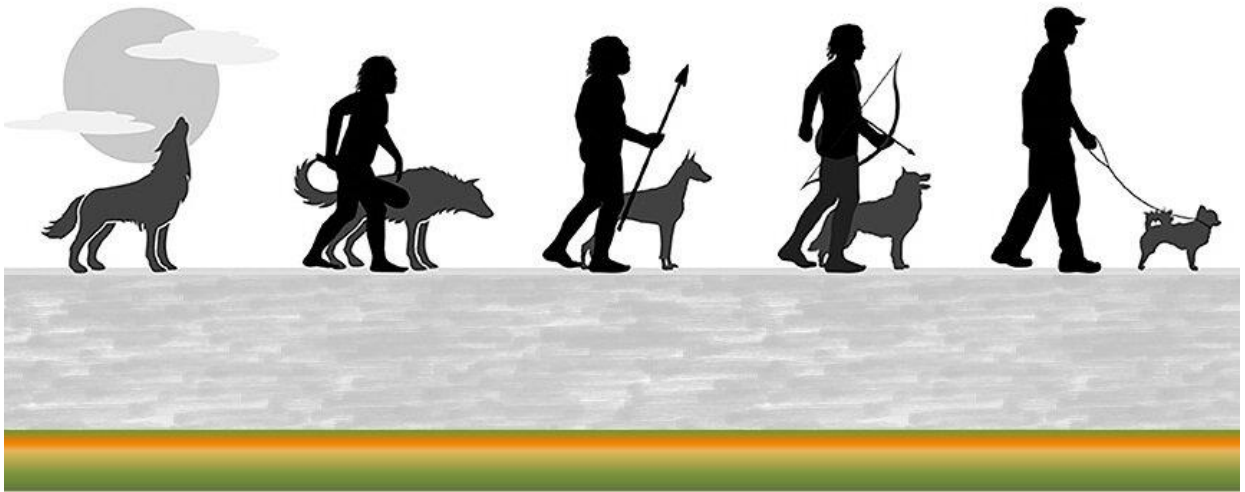


Хищники

Хищные (лат. Carnivora — «плотоядные») — отряд плацентарных млекопитающих (Mammalia), состоящий из подотрядов псообразных (Caniformia) и кошкообразных (Feliformia).

Собака всеядный хищник

Многие думают что хищники - это обязательно питание только мясом, по факту не все так однозначно и здесь имеет значение эволюция и изменчивость, благодаря которым живые существа приобретают новые для себя функции, как например способность усваивать углеводы у собак, приобретенная в процессе одомашнивания, но собаки были и остались хищниками с достаточно высокими потребностями в мясном протеине.



Первым одомашненным животным был волкоподобный хищник, подвидом которого является собака. Изначально собака служила помощником при охоте, а позже исполняла охранные и сторожевые функции. Одомашнивание собак началось 30-25 тыс. лет до н. э.

Первое свидетельство о сосуществовании человека и собаки (следы лапы волка или собаки и ноги ребенка) было обнаружено во французской пещере Шове. Возраст этих следов составляет 26000 лет. Найденные кости заметно отличаются от волчьих, и предполагают, что это связано с одомашниванием. Современные породы собак в процессе доместикации, приобрели значительные отличия от своих волкоподобных предков.

В ходе эволюции собака стала преследующим, загонным хищником. Способ охоты оказал влияние и на физическую выносливость наших животных. Собаки преследуют добычу долго и упорно, обладая выносливостью и способностью передвигаться на длительные расстояния.

И хотя одомашнивание снизило остроту зрения у наших собак, их дикие родственники видят намного лучше. У собак зрение возможно не столь совершенно — и считается, что у них небольшая дальность зрения. Собаки проигрывают человеку в различении цветов, но зато гораздо лучше нас видят в темноте.

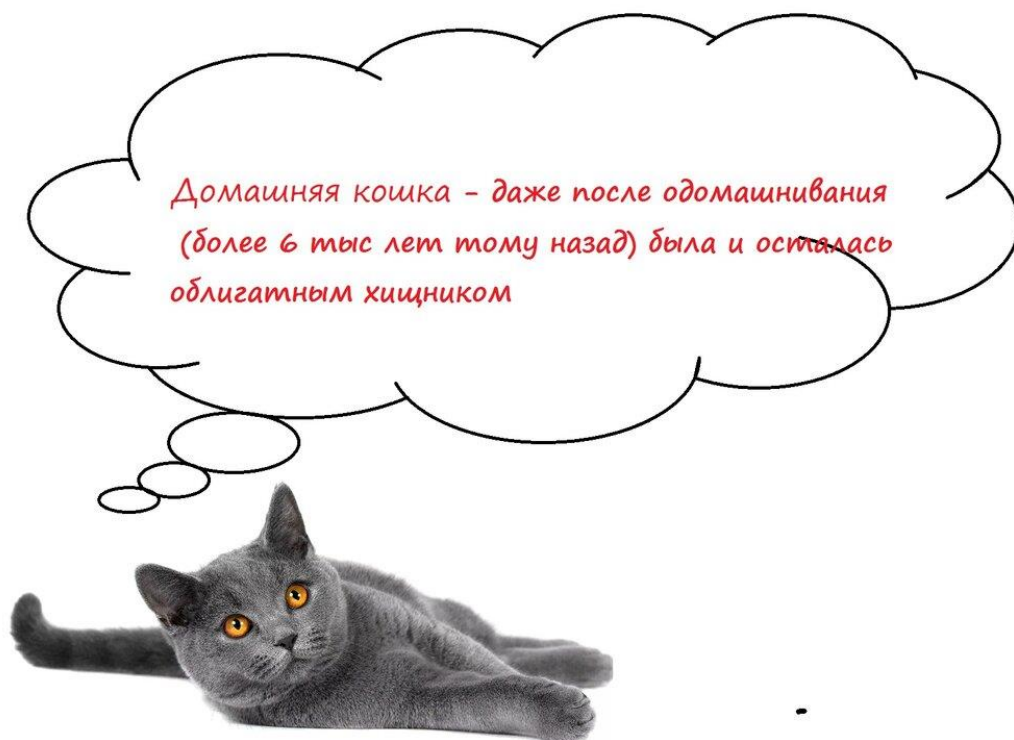
Считается что окончательное формирование видовых признаков у собак происходило в холодном климате. Поэтому наиболее комфортно собаки себя чувствуют при умеренной температуре и способны жить в условиях Крайнего Севера. Собаки легко перегреваются и сравнительно много пьют, вырабатывают относительно много разбавленной мочи и ставят много меток

на территории. Особенно кобели, производят много разбавленной мочи, которую используют для оставления меток на территории.

Собаки в своем пищевом поведении практически всеядны и в своем большинстве стремятся наесться «сразу и надолго», но зато могут голодать несколько дней без вреда для здоровья. Так же одним из ключевых моментов одомашнивания собак было поедание пищи из рук человека и фактически в течение многих тысячелетий собаки ели ту же пищу, что и их хозяин. Поэтому за этот период собаки выработали способность усваивать углеводы и стали условно всеядными хищниками.

Кошка – облигатный хищник

Домашняя кошка – даже после одомашнивания (более 6 тыс лет тому назад) – была и осталась облигатным хищником, с особыми потребностями в протеине и аминокислотах. Современные домашние кошки (*Felis domesticus*) произошли от Африканской дикой кошки (*Felis lybica*), небольших животных, обитавших в пустынных районах Северной Африки. Будучи потомками этих животных, домашние кошки сохранили способность к большему концентрированию мочи, что позволяет им выживать в условиях недостаточной обеспеченности водой. Но именно эта адаптационная способность предрасполагает к большей подверженности кошек к мочекаменной болезни.



Ослабленное чувство жажды у кошек приводит к такому низкому потреблению воды, что её количество оказывается недостаточным для

предотвращения кристаллизации струвитных (аммонийно-магниевых-фосфатных) кристаллов в моче. Кошки характеризуются также определёнными физиологическими и метаболическими особенностями.

При использовании готовых сухих кормов, кошки обычно потребляют 1,5-2 мл воды на 1г сухого корма. Эта пропорция (2:1) соответствует содержанию воды (67%) в тканях животных, которыми в основном питаются хищные животные. В консервах содержится около 75% воды, поэтому при кормлении консервированными кормами кошки пьют очень мало воды.

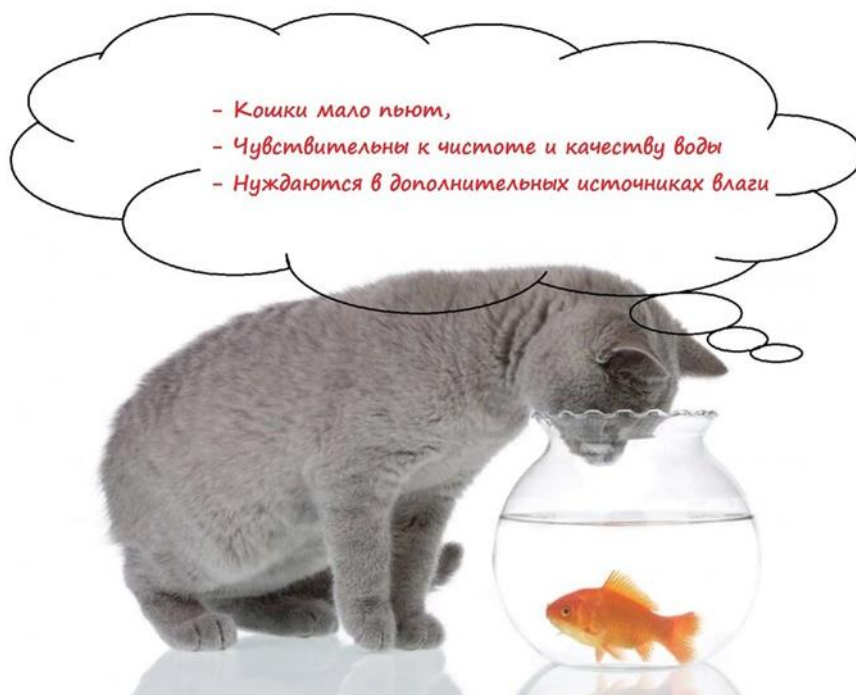
Независимо от вида используемых кормов, вода должна быть постоянно доступна кошкам. Некоторые кошки пьют свежую воду, другие предпочитают постоявшую в течение нескольких дней. Повышение приёма воды увеличивает её выделение с мочой и, тем самым, снижает риск развития мочекаменной болезни. Среди домашних кошек породные различия выражены меньше, чем среди собак.

Немногочисленные заметные отличия отдельных органов отмечаются особо. Домашняя кошка, домашней в полном смысле этого слова, не является и никогда таковой не была. Несмотря на довольно скромные размеры, кошка была и остается диким, свирепым, кровожадным, своенравным, умным, циничным и беспощадным хищником. Домашней, кошку можно назвать лишь постольку, поскольку она уже на протяжении почти 6000 лет живет при человеке. В настоящее время, различными международными фелинологическими организациями признано около 200 пород домашних кошек. Истоки физиологических различий между кошкой и собакой можно проследить в их происхождении и способе охоты. Все эти признаки сохранились и у домашних животных, поэтому для правильного содержания необходимо знать основные физиологические особенности собак и кошек.

В ходе эволюции кошка стала подстерегающим хищником, охотящимся из засады, а собака — преследующим, загонным. Именно поэтому у кошек так хорошо развито зрение, их глаза имеют очень большие относительные размеры. Если бы у человека были те же пропорции, то его глаза достигали бы 4–5 см в диаметре. У собак зрение не столь совершенно — считается, что у них небольшая дальность зрения. Одомашнивание снизило остроту зрения у наших собак и кошек, их дикие родственники видят намного лучше. И кошки, и собаки проигрывают человеку в различении цветов, но зато гораздо лучше нас видят в темноте.

Собаки в своем охотничьем поведении больше, чем кошки, ориентировались на обоняние, оно у них развито сравнительно лучше. У кошек даже меньше рецепторов вкуса и запаха, чем у собак. Если снова сравнить тех и других с человеком — то для нас гораздо богаче вкусовые ощущения, но нам менее доступен мир запахов. Охота из засады предопределила и еще одно различие между кошкой и собакой — у кошек практически полностью отсутствует

собственный запах. Отсюда их частое «умывание» — они уничтожают свой запах. У собак же запах достаточно силен. Соккрытие своего присутствия относится также к ритуалам закапывания своих естественных отправления у кошек.



Для собак же дефекация и мочеиспускание — способ метить территорию. Кошки считаются облигатными плотоядными, то есть их нормальная жизнедеятельность возможна только при потреблении белковой пищи животного происхождения. Кошки не могут долго голодать, они должны есть часто, но мелкими порциями. Если кошка провела без пищи более суток, у нее может быстро развиваться печеночный липидоз — угрожающее жизни состояние. Собаки же в своем большинстве стремятся наесться «сразу и надолго», но зато могут голодать несколько дней без вреда для здоровья.

Домашний хорь – абсолютный хищник

Хорек — это хищный зверек небольшого размера, который представляет семейство «куньи». Хорек был одомашнен от европейского хорька (*Mustela putorius*) около 2500 лет назад. На протяжении тысячелетий хорьки в основном использовались для охоты на мелких грызунов. Благодаря своему длинному, худощавому телосложению и любознательному характеру хорьки очень хорошо приспособлены для того, чтобы спускаться в норы и выгонять грызунов, кроликов и кротов из своих нор. Цезарь Август отправил хорьков или мангустов на Балеарские острова для борьбы с эпидемией вызванной кроликами в 6 году до н. э.

По типу питания хорек и его собратья семейства куньи были и остались абсолютными хищниками, с выраженным плотоядным пищевым поведением и потребностями.

Хорьки являются облигатными плотоядными животными. Естественный рацион диких предков хорьков состоял из мелкой добычи, поедаемой целиком, включая мясо, органы, кости, кожу, перья и мех. Хорьки имеют эволюционно сложившуюся анатомически короткую пищеварительную систему и быстрый обмен веществ, поэтому у них потребность в частом приеме пищи. У хорька в пищеварительном тракте отсутствует слепая кишка, так как эволюционно не приспособлены к перевариванию растений. Для кормления домашнего хорька возможно использование промышленных влажных и сухих кормов, состоящие почти полностью из мяса (включая высококачественный корм для кошек, хотя специализированный корм для хорьков становится все более доступным и предпочтительным). Некоторые владельцы отдавая предпочтение естественной диете, кормят своих хорьков живой или предварительно убитой добычей (мыши, птенцы и др).

Домашние хорьки формируют свои пищевые потребности до шестимесячного возраста. Это может сделать введение новых продуктов старшему хорьку сложной задачей, и даже простое изменение марки корма может встретить сопротивление со стороны хорька, который никогда не ел эту пищу. Поэтому рекомендуется подвергать молодых хорьков как можно большему количеству различных видов и вкусов подходящих кормов.

У хорьков как у облигатных хищников особые потребности в протеине и аминокислотах. По причине высокой активности хорьки нуждаются в высоко энергитическом питании с оптимальным содержанием жира и протеина.

Грызуны

Мелкие грызуны всегда были популярны как домашние животные, потому что считались неприхотливыми в содержании, занимающими немного места и практически не требующими лечения, но вес намного сложнее и для здоровья животные грызуны требуют правильного содержания и кормления.

Метаболизм грызунов отличается не только от домашних хищников, но и между собой, разные виды грызунов отличаются по типу питания.

В отличие от собак, кошек и других животных, которых необходимо кормить определенное количество раз в день, у этих грызунов всегда должен быть доступ к корму. При этом важно подсыпать корм лишь тогда, когда ваш питомец полностью съел предыдущую порцию, иначе он начнет выбирать из корма лишь то, что кажется ему вкусным, и отказываться от остального.

Кролики, шиншиллы, дегу и морские свинки – это растительноядные грызуны с ограниченным глюкогенезом и питаются только сеном и зеленью. Хомяки, крысы и мыши – кроме зерновых, овощей и фруктов, могут поедать насекомых.

Ни в коем случае нельзя кормить животное едой со стола. Соленое, сладкое, жареное, жирное негативно скажется на здоровье вашего питомца, так как грызуны склонны к диабету, поэтому важно следить, чтобы эти питомцы не получали сладкую пищу в качестве корма или лакомства.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Lewis, L., M. Morris Jr., and M. Hand. Small Animal Clinical Nutrition. 3rd ed.,. Topeka, KS: Mark Morris Associates, 1987.
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

•

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012

- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию
<https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию)
<http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты)
<http://www.aaftco.org>

Лекция 2. Питательные вещества рациона.

Цель: Изучить основные требования к рационам домашних питомцев и питательные вещества.

Содержание:

1. Функции питательных веществ.
2. Классификации питательных веществ.
3. Требование к полноценному рациону.
4. Типы рационов.
5. Режим кормления и способы скармливания кормов

Полноценный рацион должен отвечать определенным требованиям:

- Рацион должен содержать все необходимые и в правильном соотношении питательные вещества
- Ингредиенты должны быть в усвояемой форме, чтобы животное могло их легко переваривать
- Корм должен обладать хорошими вкусовыми качествами, чтобы животные поедали его в количестве, необходимом для удовлетворения всех потребностей в питательных веществах

Большая часть владельцев домашних животных предпочитает удобные готовые промышленные корма. Тем не менее, некоторые владельцы предпочитают использовать для кормления животных самостоятельно приготовленные корма (натуральное кормление), не путать с кормлением «со стола».

Промышленные рационы для животных можно разделить на три основных вида:

- Сухие корма содержат 6-10% влаги
- Полусухие корма содержат 23-40% влаги
- Влажные корма содержат 68-78% влаги

Промышленные корма, особенно сухие корма, являются наиболее популярными для кормления домашних питомцев. Интерес к ним постоянно растет. Например объём ежегодных продаж готовых кормов для кошек увеличивается примерно в 2 раза быстрее по сравнению с кормами для собак.



Однако в последнее время все больше набирает популярность натуральное кормление, и даже на зоорынке появляются предложения коммерческих (промышленных) натуральных рационов. У каждого вида кормов есть свои недостатки и преимущества.

Существует множество споров о том, чем лучше кормить своего домашнего питомца: промышленными или домашними рационами, сухими или влажными кормами...

По факту подбирать оптимальный рацион для Вашего питомца: следует из анализа текущего рациона (поедаемость, состояние кожи, шерсти, конституция и упитанность, дефекация и мочеиспускание) и корректировки его по результатам биохимических, гематологических и др исследований, показывающих статус здоровья Вашего питомца.

Тип и способы питания домашнего питомца должны соответствовать биотипичным потребностям организма. Так же необходимо учитывать стадии жизненного цикла и особенности физиологии питомца:

- Видовая принадлежность
- Молодое и растущие животное
- Беременность и лактация
- Отсутствие или наличие повышенной физической нагрузки
- Стерилизация, кастрация, ожирение или истощение
- Экстремальные условия внешней среды (высокие или низкие температуры) и другие факторы стресса
- Больные животные нуждаются в спецпитании

Основные способы кормления домашних животных:

- Свободный доступ к кормам – в этом случае животные в любое время имеют доступ к корму и могут съесть его столько, сколько смогут. В данном случае есть риск переедания.
- Ограниченное по времени кормление - производится с определённой кратностью за определённый промежуток времени. Считается, что если за 20-30 мин животное не съело свою порцию корма, то ее убирают до следующего кормления.
- Ограниченное по количеству корма - кормление производится с ограничением по дневной норме корма в определённое время.

Часто эти способы кормления комбинируют между собой. Количество суточной нормы корма определяется путём деления энергетической потребности данного животного на калорийность корма. Дневная норма корма должна регулироваться в зависимости от энергетической ценности рациона. Количество пищи поедаемое животным, должно обеспечивать и поддерживать оптимальную массу, упитанность и поддержание физиологических функций. Сбалансированное кормление играет важную роль в поддержании оптимального здоровья животных и правильной диетотерапии многих заболеваний.

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В РАЦИОНЕ

Питательные вещества обеспечивают поддержание жизни и выполняют множество функций в организме.

Функции питательных веществ.

- Энергия
- Терморегуляция
- Структурные компоненты организма
- Химические реакции метаболизма
- Вкус корма и поедаемость



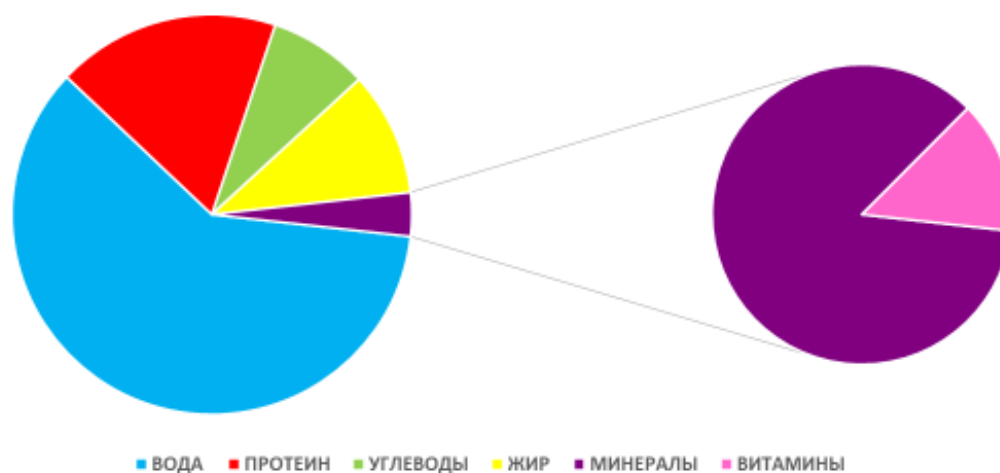
Функции питательных веществ.

1. Являются структурными компонентами тела.
2. Участвуют в химических реакциях при метаболизме.
3. Регулируют поступление, распределение и выделение различных веществ.
4. Обеспечивают терморегуляцию.
5. Влияют на вкусовые качества и поедаемость кормов.
6. Снабжают организм энергией.

Питательные вещества подразделяются на шесть основных классов:

1. Вода
2. Углеводы
3. Протеин
4. Жиры
5. Минеральные вещества
6. Витамины

Классификации питательных веществ



Некоторые питательные вещества осуществляют множество функций в организме. Например, вода и минеральные вещества регулируют разнообразные функции, но не являются источниками энергии. Углеводы, белки и жиры не только обеспечивают организм энергией, но являются и структурными компонентами клеток и тканей. Витамины в основном регулируют метаболические процессы.

Хотя все питательные вещества необходимы организму, потребность в них не одинакова. В зависимости от потребности питательные вещества

распределяются следующим образом:

1. Вода – требуется 2-3 части воды на 1 часть сухого вещества рациона в покое при оптимальной температуре окружающей среды.
2. Энергетические питательные вещества: жиры, белки, углеводы - в среднем составляют 50-80% от сухого вещества рациона.
3. Протеин - потребность в белках может сильно различаться в зависимости от переваримости и содержания в них незаменимых аминокислот.
4. Минеральные вещества - содержание их в рационе должно составлять 2-3% от сухого вещества
5. Витамины - их содержание составляет 0,2-0,3% от сухого вещества рациона.

ВОДА

Вода является наиболее важным питательным веществом. Животное может оставаться живым, израсходовав почти все запасы гликогена и жиров, а также половину белков, но потеря 10% воды от массы тела приводит к серьёзным заболеваниям, а ее снижение на 15% вызывает гибель.

Животные имеют 2 основных источника воды:

- *Эндогенный (метаболическая вода)* - эта вода вырабатывается при метаболизме белков, жиров и углеводов (образуется примерно 10-16 г воды на каждые 100 ккал утилизированной энергии).
- *Экзогенный* - это вода которая поступает с едой и питьём.

При увеличении количества воды в корме снижается её потребление при питье.

Потребности собак и кошек в воде выражаются в мл/день и примерно эквивалентны их энергетическим потребностям в ккал/день.

- *Кошки - потребность в воде 50-65 мл/1 кг живого веса в сутки*
- *Собаки - потребность в воде 75 -100 мл/1 кг живого веса в сутки*

БЕЛКИ (ПРОТЕИНЫ)

Белки состоят из аминокислот, связанных между собой пептидными связями.

Для организма животных необходимы 20 аминокислоты, из них 11 незаменимых.

Качество белка зависит от содержания в нём незаменимых аминокислот.

Кошки нуждаются в более высоком содержании белка в рационе по сравнению с собаками. Так как для эволюционно сложившегося биотипичного питания кошки характерно высокое содержание мясного протеина от разных мелких животных поедаемых кошкой .

Собаки же в большей мере являются всеядными и в составе их рациона довольно большое место занимают растительные корма с пониженным содержанием белка. Так как собака это эволюционно сложившийся вид животного в процессе одомашнивания, и одним из ключевых факторов одомашнивания было поедание пищи из рук человека и по большей части это были отходы с высоким содержанием растительных компонентов.

Но собаки были и остались хищниками с достаточно высокими потребностями в мясном протеине.

ЖИРЫ (ЛИПИДЫ)

Жиры в различных кормах представлены в большей степени триглицеридами, состоящими из одной молекулы глицерина и трёх молекул жирных кислот.

Жирные кислоты определяют физические и питательные характеристики жиров.

- Масла - это липиды с большим количеством ненасыщенные жирные кислоты.
- Жиры - это липиды с низким содержанием ненасыщенных жирных кислот и высоким содержанием жирных кислот с длинной углеводородной цепочкой.

Функции жиров

1. Всасывания жирорастворимых витаминов А, D, Е и К.
2. Улучшения вкусовых качеств корма.
3. Обеспечения организма незаменимыми (ненасыщенными) жирными кислотами.

Жиры являются превосходным источником энергии. При увеличении содержания жира в рационе, значительно повышается его энергетическая

ценность. По энергетической ценности жиры примерно в 2,5 раза превосходят ценность углеводов и белков. Они легко перевариваются и усваиваются.

Кошки и собаки хорошо используют жиры как животного, так и растительного происхождения.

УГЛЕВОДЫ

Углеводы обеспечивают организм энергией и играют важную роль в регуляции деятельности желудочно-кишечного тракта.

Углеводы делятся на две группы в зависимости от их растворимости:

- *растворимые углеводы (сахара и крахмал)*
- *нерастворимые углеводы (клетчатка)*

Углеводы не являются основным питательным веществом в рационе плотоядных, но они входят в состав рациона как диких плотоядных, так и домашних плотоядных.

У диких плотоядных углеводы входят в состав содержимого желудочно-кишечного тракта поедаемых животных. В дикой природе хищные кроме животных, едят фрукты, травы, ягоды, корни, насекомых и экскременты травоядных, мелких животных поедают целиком. Современные собаки и кошки, особенно собаки, в большей степени поедают углеводы чем их дикие предки и это связано как с этапом одомашнивания, так и с кормлением высоко углеводными кормами (несбалансированные домашние рационы, еда со стола, каши, коммерческие сухие корма низкого качества и прочее). Простые и легкоусвояемые углеводы не особо нужны плотоядным. В отличие от клетчатки - которая принимает активное участие в формировании правильного пищеварения у плотоядных.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ЗОЛА)

Несмотря на важное значение и многообразие функций, минеральные вещества составляют небольшую часть от массы тела, что отражается и в содержании этих веществ в составе рациона.

Минеральные вещества делятся на 2 группы:

- Макроэлементы - кальций, фосфор, калий, натрий, магний. Содержание макроэлементов в рационе выражается в процентах.
- Микроэлементы - железо, цинк, медь, марганец, йод и селен. Концентрация микроэлементов выражается в частях/на миллион или в мг/кг.

Минералы участвуют в регуляции следующих функций организма:

1. Поддерживают кислотно-щелочное равновесие.
2. Регулируют осмотическое давление, необходимое для поддержания водного баланса.
3. Осуществляют регуляцию трансмембранного потенциала, необходимого для нормального функционирования клеток, проведения нервных импульсов и сокращения мышечных волокон.
4. Поддерживают структурную целостность организма.

ВИТАМИНЫ

Витамины входят в состав ферментов, предшественников ферментов или коферментов. Они обладают большим разнообразием химической структуры и функций.

Они не используются в организме в качестве энергетических источников или структурных элементов. Главнейшей их функцией является стимуляция и регуляция разнообразнейших физиологических процессов.

Витамины подразделяются на две группы:

- жирорастворимые витамины - А, D, Е и К
- водорастворимые витамины - витамины группы В и витамин С

Витамины А, Д и Е обязательно должны содержаться в рационе собак и кошек, так как они не синтезируются в организме. Меньшее внимание уделяется содержанию витамина К и витаминам группы В в связи с тем, что он синтезируется в организме кишечными бактериями. Кошки, в отличие от других животных, не могут синтезировать ниацин в организме. Витамин С синтезируется в печени собак и кошек из глюкозы в достаточных количествах.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Lewis, L., M. Morris Jr., and M. Hand. Small Animal Clinical Nutrition. 3rd ed.,. Topeka, KS: Mark Morris Associates, 1987.
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.

- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages

- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals,.: Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

-

Дополнительная литература:

- Петрухин И.В. Кормление домашних и декоративных животных./ И.В. Петрухин, Н.И.-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.

- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.

- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

-

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012

- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>

- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>

- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 3. Вода в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить воду как важное питательное вещество рациона.

Содержание:

1. Функции воды в организме
2. Источники воды
3. Потребность в воде
4. Критерии качества воды для поения питомцев

Вода одно из наиболее важных питательных веществ рациона.

Перечислим основные функции воды в организме:

- Вода растворяет необходимые для жизни материалы, включая кислород и минералы, предотвращая старение клеток.
- Вода – связующее вещество, которое соединяет твердые части клетки, формируя вокруг неё мембрану, или защитный барьер.
- Вода – главный регулятор энергии и осмотического баланса в организме.

Натрий и калий приклеиваются к белкам насоса, и, когда вода вращает белки, микроэлементы действуют, как магниты динамо-машины. Благодаря быстрому

вращению этих катионных насосов образуется энергия, которая накапливается в

энергохранилищах, расположенных в разных частях тела.

Животное может оставаться живым, израсходовав почти все запасы гликогена и жиров, а также половину белков, но потеря 10% воды от массы тела приводит к серьёзным заболеваниям, а ее снижение на 15% вызывает гибель.

Животные имеют 2 основных источника воды:

1. Эндогенный (метаболическая вода)
2. Экзогенный (поступающая с пищей).

Эндогенная вода вырабатывается при метаболизме белков, жиров и углеводов (образуется примерно 10-16 г воды на каждые 100 ккал утилизированной энергии). Это означает, что расщеплению 1 г белка, жира или углеводов образуется около 0,4 г, 1,1 г и 0,6 г воды соответственно.

Экзогенная вода поступает с едой и питьём. В зависимости от содержания воды корма подразделяются на сухие (6-10% воды), полусухие (23-40% воды) и консервированные (68-78% воды).

При увеличении количества воды в корме снижается её потребление при питье.

Потребности в воде выражаются в мл/день и примерно эквивалентны их энергетическим потребностям в ккал/день. Например, количество воды, потребляемое взрослыми здоровыми животными при комфортных температурных условиях, примерно в 2,5 раза выше содержания сухого вещества в рационе.

Потребность в воде возрастает при физической нагрузке, при увеличении приема соли, повышении температуры окружающей среды, гипертермии, лактации, диарее, кровотечении и полиурии. По этой причине вода хорошего качества всегда должна быть доступна животным.



При недостаточном употреблении воды уменьшается поедаемость корма, снижается секреция молока у самок, ухудшаются репродуктивные способности и замедляется рост животных.

Уменьшение потребления воды может быть обусловлено неадекватной температурой (холодная или горячая) и плохим её качеством.

Обычная рекомендация по норме потребления воды для кошек – около 50 мл воды на 1 кг массы тела в сутки. Кошке весом 4–5 кг показано ежедневно потреблять 200–250 мл жидкости (совокупно эндогенной и экзогенной).

Хорьки часто пьют воду, больше 20 раз в течение дня. Уменьшите риск перегревания или обезвоживания вашего хорька, обеспечив его большим количеством свежей воды комнатной температуры. Хорьки также любят опрокидывать корм и воду. Чтобы избежать этого используйте тяжелые миски и шариковые поилки. По норме потребления питьевой воды рекомендация зависит от типа рациона на влажном корме хореk может пить меньше на сухом корме больше но при учете высокой активности хорька его водопотребление может быть до 250 мл/кг живой массы (особенно на сухом корме)

Таблица 1. Потребность в воде

Животные	Содержание воды в рационе, мл/кг ЖВ
Котята	70-85
Взрослые кошки	50-70
Щенки	70-100
Взрослые собаки	50-85
Хорьки (молодой)	150-250
Хорьки (взрослые)	100-200
Кролик (молодой)	150-240
Кролик (взрослый)	100-200
Мыши	100-200
Хомяк	100-200
Шиншилла	100-200
Морская свинка	100-200

Для грызунов и хорьков наиболее гигиеничной считается ниппельная “шариковая” поилка: в такую поилку не попадет мусор, и вода останется чистой. Воду необходимо менять раз в сутки. Рекомендации по норме потребления воды для грызунов около 10% своего веса в воде в день. Исследования метаболизма показали, что кролик потребляет воду со скоростью примерно 120 мл / кг / день. Это примерно вдвое больше, чем обычно рассчитывается для собаки или кошки одинакового размера. Более высокое потребление воды имеет смысл с учетом физиологии желудочно-кишечного тракта и метаболических отложений.

Питьевая вода, подходящая для человека, пригодна для поения домашних животных.

Качество питьевой воды определяется содержанием в ней растворённых частиц и её жесткостью.

Суммарное содержание растворённых в воде частиц - это общая концентрация растворённых в воде веществ. При суммарном содержании растворённых в воде частиц менее 5000 частей/ на миллион вода считается пригодной для поения животных и птиц, а свыше 7000 частей/ на миллион - не пригодной.

Жесткость воды определяется суммарным содержанием в ней кальция и магния.

Содержание других катионов, таких как: железо, алюминий, цинк и марганец, также принимается во внимание при определении жёсткости воды.

Использование жесткой воды, содержащей большое количества магния, может являться причиной мочекаменной болезни у животных.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

- Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. Изд. 3-е переработанное и доп./Н.Г. Макарец.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012 – 640 с.
- Калюжный, И.И. Клиническая гастроэнтерология животных. Учебное пособие для вузов/ И.И. Калюжный, Н.Д. Баринов, Ф.В. Иванович и др.-ООО «Издательство КолосС», Москва, 2008г.
- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» п III. Нормативы качества и безопасности воды стр 551-751
- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 4. Энергия в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить источники энергии в рационе и энергетические потребности питомцев.

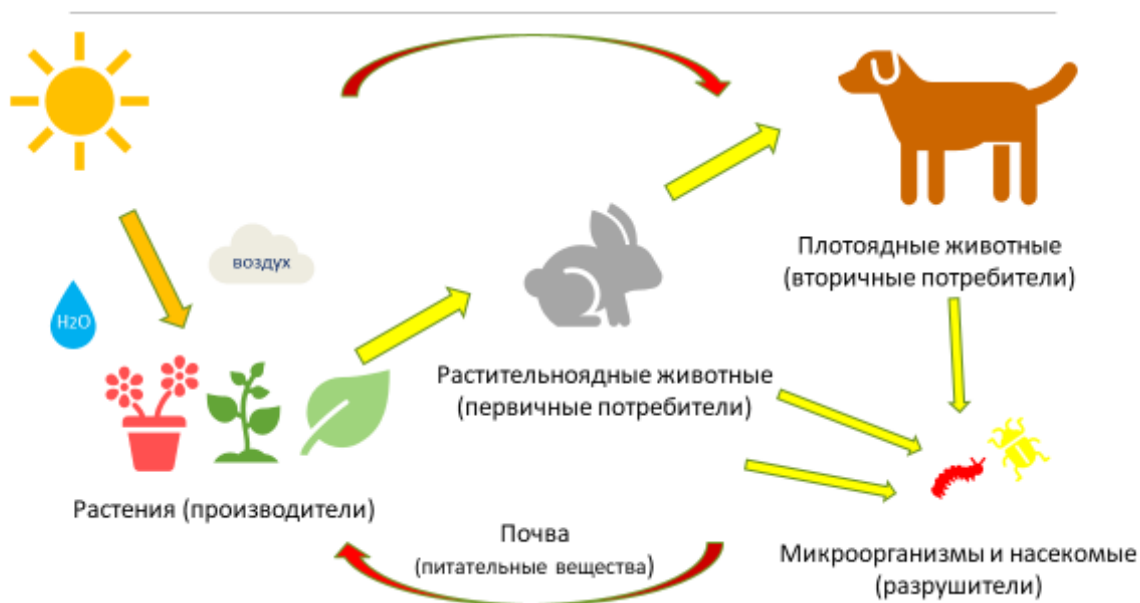
Содержание:

1. Свойства энергии
2. Источники энергии в рационе
3. Расчет потребностей в энергии у домашних животных.

Благодаря солнечной энергии на Земле существует жизнь, согласно первому закону термодинамики, энергия может переходить из одной формы в другую.

Солнечная энергия накапливается растениями и посредством фотосинтеза превращается в энергию питательных веществ, синтезируемых в растениях.

Свойства энергии



Животные поедают растения, либо других животных, питающихся растениями. Энергия питательных веществ растений освобождается в процессе пищеварения, абсорбируется и транспортируется в различные клетки животных. Затем с помощью химических реакций энергия питательных веществ в клетках преобразуется в энергию макроэргических связей аденозинтрифосфорной кислоты АТФ и тепловую энергию. Ткани и клетки могут использовать энергию, запасённую в АТФ, для транспорта и синтеза различных веществ.

Энергия в рационе представлена жирами, протеином и углеводами.

Энергетическая ценность рациона - наиболее важный фактор, определяющий полноценность кормления.

Для жизнедеятельности организма и обеспечения обмена веществ необходимо обеспечить в первую очередь поступление в него достаточного количества энергии. Обмен веществ представляет собой результат всех химических и энергетических превращений, происходящих в организме.

Все фазы обмена требуют энергии, которую могут получать только из корма, в виде питательных веществ: протеина, жира и углеводов, которые перевариваясь, выделяют энергию.

Как правило для определения количества энергии, содержащейся в корме, используют калориметры, в которых корм сжигают в атмосфере чистого кислорода и выделившуюся при сгорании тепловую энергию пересчитывают на 1 г или кг корма. Выражается энергию в МДж или ккал.

1 ккал = 4,1868 кДж

1 МДж = 1000 кДж

Общее количество тепла, которое выделяется при полном сгорании, корма составляет валовую энергию корма.

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 –это метаболизируемая, или физиологически полезная энергия, выражается в разности между переваримой энергией и энергией нефекальных выделений через почки, поверхность тела.

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

Энергия роста, или энергия пластического обмена, выражается в разности между чистой энергией и энергией, расходуемой на поддержание жизни и двигательную активность.

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

Животные используют валовую энергию корма не полностью, а часть энергии теряется с фекалиями, мочой, газами, образующимися в процессе ферментации.

Оставшаяся энергия расходуется на поддержание жизни и образование продукции (работа, рост, беременность, лактация и т.д.)

Поэтому важно, чтобы рацион полностью удовлетворял все энергетические потребности организма.

При использовании рациона, содержащего недостаточное количества энергии, животное может потреблять максимальное количества корма,

которое может переработать желудочно-кишечный тракт. Однако, при этом животные не могут обеспечить полностью свои энергетические потребности. При увеличении энергетической ценности рациона до необходимой величины, животное, продолжая съедать тот же объём корма, получает достаточное количество энергии. При избыточной калорийности, энергетические потребности животного обеспечиваются при меньшем количестве корма.

Некоторые животные съедают корма больше, чем необходимо для обеспечения их энергетических потребностей, что приводит к ожирению.

Если животные получают рацион, несбалансированный по содержанию энергии, то может возникнуть дефицит всех питательных веществ. Этот дефицит часто отмечается в период роста и во время лактации, в случае кормления животных низкокалорийными промышленными кормами или домашним рационом. При этом, для обеспечения потребностей в энергии животное вынуждено съедать большой объём корма. В результате у котят и щенят нарушается экстерьер, отвисает живот, замедляется рост.

Лактирующие животные при потреблении низкокалорийного рациона худеют, у них уменьшается секреция молока, что приводит к замедлению энергии роста молодняка и увеличению смертности в неонатальный период.

Существуют специальные диеты для коррекции и профилактики ожирения, в которых снижено содержание энергоёмких питательных веществ, при нормальном содержании остальных ингредиентов.

Когда энергетическая ценность корма слишком высока, возникает другая проблема: быстрое удовлетворение энергетических потребностей, при поедании кормов, богатых углеводами и жирами, приводит к недостаточной обеспеченности организма другими веществами (витаминами, микроэлементами), так как животные быстро удовлетворив энергетические потребности, съедают недостаточное количество корма.

При кормлении животных необходимо использовать рационы правильно сбалансированные не только по энергетической ценности, но также и по всем питательным веществам.

Величина базальной (основной) энергии - это количество энергии, расходуемой в период сна через 12-18 часов после приёма пищи при нормальных температурных условиях

Энергия покоя - отличается от базальной тем, что включает энергию, расходуемую на восстановление физической активности после отдыха.

В зависимости от уровня физической активности и времени между отдыхом и определением, энергия покоя может быть почти такой же, как базальная энергия, а может превышать ее на 25%.

Поддерживающая энергия определяется количеством энергии, расходуемой умеренно активной взрослой особью в термонеutralных условиях. Она включает расход энергии на потребление корма и пищеварение, необходимые для поддержания массы тела, но без учёта затрат на

дополнительную физическую активность (рост, беременность или лактация). Для собак суточная потребность в поддерживающей энергии в 2 раза выше, по сравнению с базальной энергией, в то время как для кошек эта потребность выше только в 1,4 раза (65-70 ккал/на 1 кг массы тела). Меньшие потребности кошек в поддерживающей энергии связаны с тем, что они, как правило, более спокойны по сравнению с собаками и спят 15-16 часов в день. Большая часть энергии, вырабатываемой организмом, расходуется на теплообразование. Тепло теряется путём конвекции и излучения с поверхности тела. Следовательно, расход энергии прямо пропорционален площади поверхности тела. Чем меньше животное, тем больше отношение площади поверхности тела к массе, следовательно, тем больше теплотеря на единицу массы тела. Эти различия могут значительно варьироваться в зависимости от породы собак. Собака массой 2,5 кг имеет в 3 раза большую площадь поверхности на 1 кг в сравнении с собакой, имеющей массу 50 кг.

Расчет потребностей в энергии у домашних животных

Базальная энергия (ккал/день) = $30 \times \text{массу тела} + 70$

Потребности животных в поддерживающей энергии определяются по следующим формулам:

Поддерживающая энергия (ккал/день) = $2 (30 \times \text{массу тела} + 70)$

Поддерживающая энергия (ккал/день) = $1,4 (30 \times \text{массу тела} + 70)$



Хирургические вмешательства, травмы, сепсис, повышение температуры приводят к гиперметаболизму и повышению потребностей в базальной энергии. С другой стороны, энергетические потребности, связанные с поддержанием массы животных, ростом, беременностью, лактацией, повышенной физической активностью, в большей мере связаны с затратами поддерживающей энергии и определяются с помощью специальных коэффициентов (табл. 2).

Таблица 2. Факторы влияющие на суточную потребность животных в поддерживающей энергии

РАБОТА:	
1 час легкой работы (охота)	= 1,1 x поддерживающую энергию
1 день легкой работы энергию	= 1,4 - 1,5 x поддерживающую
1 день тяжелой работы (ездовые собаки)	= 2 - 4 x поддерживающую энергию
ПОНИЖЕННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	= 0,8 x поддерживающую энергию
БЕРЕМЕННОСТЬ:	
первые 6 недель	= 1 x поддерживающую энергию
последние 3 недели энергию	= 1,1 - 1,3 x поддерживающую
ПИК ЛАКТАЦИИ (3 -6 неделя)	= 2 - 4 x поддерживающую энергию
РОСТ:	
от рождения до 3 месяцев	= 2 x поддерживающую энергию
3- 6 месяцев	= 1,6 x поддерживающую энергию
6 - 12 месяцев	= 1,2 x поддерживающую энергию
3 - 9 месяцев (крупные породы собак)	= 1,6 x поддерживающую энергию
9 - 24 месяца (крупные породы собак)	= 1,2 x поддерживающую энергию
ХОЛОД (8,5°C)	= 1,25 x поддерживающую энергию
МОРОЗ	= 1,75 x поддерживающую энергию
ЖАРКИЙ ТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ	= 2,5 x поддерживающую энергию

Расчет калорийности для кроликов

Чтобы установить суточную потребность кролика в калориях, необходимо сначала рассчитать базальную скорость метаболизма (BMR) животного следующим образом: $BMR = kW^{0,75}$ ($BMR = \text{ккал} / \text{кг} / \text{день}$; $k =$ постоянная $\text{ккал} / \text{кг}$; $W =$ вес в кг; для плацентарных млекопитающих константа k равна 70). BMR - это количество калорий, необходимое только для содержания кролика, без учета клинических проявлений. BMR умножается на коэффициент заболевания 1,2–2,0, чтобы учесть метаболические потребности больше, чем поддержание. Рост также увеличивает скорость метаболизма (коэффициент болезни 1,5–3,0). Однако голод и истощение снижают скорость метаболизма, снижая потребность в калориях (коэффициент болезни 0,5–0,9). Для расчёта энергии и необходимого количества корма для здорового животного в день необходимо выполнить несколько операций:

- Произвести расчет величины необходимой энергии.

- Умножить значение поддерживающей энергии на фактор, определяющий потребности животного в энергии
- Выбрать корм для кормления и определить его энергетическую ценность
- Суточную норму корма получают, разделив величину энергетической потребности в сутки на энергетическую ценность корма

Например:

Собаке массой 10 кг необходимо $10 \cdot 75$ ккал = 750 ккал в сутки.

При энергетической ценности корма 4000 ккал на 1 кг, потребуется 187 гр этого корма в сутки.

Чем меньше собака, тем больше ей требуется энергии на массу тела. У кошек потребность в энергии на массу тела несколько меньше чем у собак, это связано с более спокойным образом жизни и длительным сном по 15-16 часов в день.

Хорьки же обладают более интенсивным обменом веществ и повышенными энергетическими потребностями на массу тела, и нуждаются в высокобелковых и высокоэнергетических кормах.





Тоже самое касается грызунов которым нужно много энергии и они кушают многократно в течение дня. Данные о калорийности кормов необходимы для того, чтобы правильно рассчитать норму корма, удовлетворяющую энергетические потребности животных. Необходимо отметить, что между отдельными видами кормов могут быть существенные различия по энергетической ценности. Высококачественные дорогие корма обычно значительно более калорийны. Американская ассоциация по контролю за производством кормов, которая контролирует изготовление промышленных кормов для домашних животных, отмечает, что, если на упаковке корма сообщается энергетическая ценность корма, то имеется в виду обменная энергия. Однако такая информация не всегда приводится.

Если энергетическая ценность корма неизвестна, то она может быть определена по следующей формуле: калорийность корма = энергетической ценности каждого питательного вещества \times количество этого вещества в корме.

Валовая энергия выделяемая при полном окислении белков, жиров и углеводов составляет 5,65 (белки), 9,4 (жир) и 4,15 (углеводы) ккал/г. Часть этой энергии питательных веществ используется для метаболизма, так как происходит потеря энергии с мочой, калом, газами и т.д.

Средняя энергетическая ценность разных питательных веществ представлена в таблице ниже.

Энергия в рационе

МАССА ТЕЛА, кг		ккал/кг массы тела	
собаки	3		110
	6		85
	10		75
	25 кг и более		65
кошки	2,5-5,5		65-70
	не активные		85
	активные		
хорьки	800 - 1500 гр		200-300
кролики	1-7 кг веса		100-210

Наиболее точный способ определения содержания питательных веществ в корме - это лабораторный анализ. Некоторые производители представляют такую аналитическую информацию на упаковке корма.

Таблица 3. Энергетическая ценность различных питательных веществ

Вид животных	Обменная энергия, ккал/г		
	сырой протеин	сырой жир	растворимые углеводы
собаки	3,5	8,7	3,5
кошки	3,9	7,7	3

Если нет возможности самостоятельно провести лабораторный анализ, можно использовать данные гарантийного анализа, который в соответствии с законом должен быть представлен на этикетке любых готовых кормов для животных. Но при этом гарантийный уровень содержания питательных веществ не всегда соблюдается: корма для животных часто содержат больше белков и жиров, или меньше воды и клетчатки, чем указано на этикетке.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Lewis, L., M. Morris Jr., and M. Hand. Small Animal Clinical Nutrition. 3rd ed.,. Topeka, KS: Mark Morris Associates, 1987.
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals,.: Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Клиническое питание собак и кошек. Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012

- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию
<https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию)
<http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты)
<http://www.aafco.org>

Лекция 5. Протеин в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить источники протеина и аминокислот в рационе и потребности питомцев

Содержание:

1. Протеин и аминокислотный состав.
2. Функции протеина и аминокислот в организме
3. Потребность в протеине и аминокислотах у домашних животных.
4. Дисбаланс протеина в рационе

Белки – это азотсодержащие органические вещества корма.

Белки делятся на:

- простые (альбумины, глобулины, проламины и др.)
- сложные (гликопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды).

Белки состоят из аминокислот, связанных между собой пептидными связями.

Функции протеина и аминокислот в организме

- Пластическая - материал для построения тканей и органов
- Энергетическая - 1г белка =5,65 ккал
- Функциональное значение - входят в состав ферментов, гормонов, которые регулируют обмен веществ
- Транспортная функция – гемоглобин в эритроцитах
- Защитная функция – антитела, глобулины, фибрин и др



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

сбалансированы по протеиновой питательности.

Белки постоянно расходуются и ресинтезируются. Однако эффективность процесса ресинтеза никогда не достигает 100%, так как некоторые аминокислоты используются для удовлетворения энергетических потребностей организма. У растущих и беременных животных происходит дополнительное образование тканей тела, в состав которых входят белки. Так как животные не могут синтезировать аминокислоты из небелковых предшественников, что характерно для растений, они нуждаются в экзогенном источнике белка. Для организма животных необходимы 22 аминокислоты. Однако 12 аминокислот собаки и кошки могут синтезировать в достаточном количестве. Поэтому нет необходимости их обязательного включения в состав рациона.

Остальные аминокислоты, которые не могут быть синтезированы организмом животных называются незаменимыми и должны обязательно поступать с кормом. У травоядных животных аминокислоты могут быть синтезированы микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте (в рубце, толстом отделе кишечника). Однако у собак и кошек эти возможности ограничены.

Ранее считалось, что аминокислота аргинин является незаменимой для собак только в период развития и роста. Позднее было доказано, что аргинин является незаменимой также для взрослых собак и кошек. Аргинин участвует в цикле мочевины. При его недостатке ингибируется образование мочевины из аммиака, в результате этого в крови возрастает концентрация аммиака до токсичных величин. При дефиците аргинина в рационе, у животных наблюдают повышенную чувствительность к раздражителям, гиперсаливацию, тремор, атаксию, тетанические судороги и в тяжелых случаях смерть.

Симптомы аргининовой недостаточности, в частности катаракта, могут наблюдаться при использовании заменителей молока для выращивания щенков.

Аминокислота таурин является незаменимой для кошек, так как не синтезируется в их организме, в отличие от собак. Таурин ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H}$) отличается от остальных аминокислот тем, что относится к бета-аминокислотам, содержит сульфоновую группу и не может образовывать пептидную связь. Таурин входит в состав таурохолевой кислоты, содержащейся в желчи, а также в высокой концентрации содержится в сетчатке и обонятельных луковицах.

Таблица 4. Минимальные потребности в незаменимых аминокислотах

Аминокислота	Кошки	Собаки	Хорьки	Кролики
	Не менее % в рационе			
Аргинин	1,0	0,7	2,0	0,7
Лизин	0,8	0,6	2,5	0,6
Метионин	0,2	0,4	0,8	-
Метионин + Цистеин	0,8	0,7	1,5	0,55
Таурин	0,2	-	0,25	-
Триптофан	0,15	0,2	0,3	0,2

Таурина в достаточном количестве синтезируется в организме собак из серосодержащих аминокислот: метионина и цистина. Однако кошки, как и многие другие млекопитающие, должны получать таурин с кормом. Количество поступающего в организм кошек таурина должно компенсировать его потерю с фекалиями, так как за счёт печёночно-кишечной рециркуляции не обеспечивается полная реабсорбция таурина. У кошек, при повышении уровня клетчатки в корме, потери таурина возрастают. Потребность в таурине увеличивается при пониженном содержании в рационе серосодержащих аминокислот. В кормах для кошек должно содержаться 500 мг таурина на 1 кг сухого вещества.

Дефицит таурина снижает воспроизводительную способность кошек. У котят, рождённых от кошек с дефицитом таурина, чаще наблюдаются

неврологические нарушения.

Недостаточность таурина возникает чаще всего при скармливании кошкам кормов, предназначенных для собак. По сравнению с кошачьими, корма для собак содержат меньше белка и серосодержащих аминокислот. В их состав также вводят больше ингредиентов растительного происхождения. Растительные белки не содержат таурина, в то время, как в рыбе и мясе, он содержится в большом количестве. Недостаточная обеспеченность кошек таурином может вызывать у них почечную дегенерацию и приводить к необратимой слепоте. Качество белка зависит от содержания в нём незаменимых аминокислот. Существует несколько методов оценки качества белка. Наиболее часто используют биологический метод оценки. Биологическая ценность отдельных питательных веществ определяется отношением количества усвоенных питательных веществ к количеству всосавшихся питательных веществ. Для этого проводят специальные обменные опыты на животных.

В промышленных кормах для собак переваримость белка в среднем составляет 80%, а в некоторых достигает и 90%. Переваримость белка в готовых кормах для кошек приблизительно составляет 74%. Она снижается при использовании низкокачественного белка или неполноценных кормов. Тепловая обработка повышает переваримость углеводов, однако чрезмерная температурная обработка оказывает противоположный эффект на переваримость белков. Белки злаков, которые широко используются в составе промышленных кормов для собак и кошек, содержат низкий уровень некоторых аминокислот, в частности: лизина, метионина, лейцина и триптофана. Большая часть промышленных кормов представляет собой смесь животных тканей, соевой муки и различных злаков. Наиболее дефицитны в этих кормах следующие аминокислоты: метионин, аргинин, треонин и лейцин.

Биологическая ценность белка в некоторых ингредиентах, входящих в состав

кормов для животных , представлена в таблице ниже.

Чем выше биологическая ценность белка, тем меньшее его количество необходимо для удовлетворения потребностей организма в незаменимых аминокислотах. Например, щенку необходим 1% аргинина в рационе , а его содержание в структуре белка составляет 5%. Следовательно, 20% этого белка должно быть включено в состав корма для удовлетворения потребностей щенка в аргинине. Если используется полноценный белок в составе корма, то при этом будут удовлетворены потребности щенка и в других аминокислотах. Например, рацион содержащий 17% яичного белка, полностью удовлетворит потребности растущего щенка в аргинине. Но это количество белка приведёт к избыточному поступлению в организм валина, лизина и других аминокислот. Избыточное поступление в организм некоторых аминокислот может приводить к нежелательным последствиям, также как и их недостаток. Например, превышение в 1,7 раза содержания в рационе лизина и треонина вызывает снижение энергии роста щенков.

Таблица 5. Биологическая ценность белка различных ингредиентов

Продукты	Биологическая ценность
Яйцо	100%
Рыбная мука	92%
Молоко	92%
Печень	79%
Говядина	78%
Казеин	78%
Казеин + Метионин	100%
Соевая мука	67%
Мясо-костная мука	~50%
Цельное зерно пшеницы	48%
Кукурузное зерно	45%
Желатин	0%

При составлении рациона, следует учитывать не только соответствие

аминокислотного состава белков корма с потребностями животного, но и учитывать влияние других питательных веществ, входящих в состав рациона. Например, потребность животных в аргинине, лизине и треонине возрастает при увеличении содержания белка в корме. Содержание в корме всех аминокислот должно возрастать при увеличении энергетической ценности корма. Также их содержание может значительно варьировать в зависимости от содержания жира и клетчатки в рационе. На содержание аминокислот в рационе влияет также степень биодоступности аминокислот из разных источников белка. Если содержание белка в корме существенно превышает потребности животных во всех аминокислотах, то в этом случае качество белка имеет меньшее значение. Потребности кошек и собак в белке представлены в таблице.

Таблица 6. Содержание белка в рационе животных

Животные	Содержание протеина в рационе, %
Котята	30-55
Взрослые кошки	25-55
Щенки	29-50
Взрослые собаки	18-45
Хорьки (молодой)	35-60
Хорьки (взрослые)	32-60
Кролик (молодой)	15-16
Кролик (взрослый)	13-18
Мыши	13-18
Хомяк	15-18
Шиншила	16-21
Морская свинка	12-18

Кошки нуждаются в более высоком содержании белка в рационе по сравнению с собаками. Это обусловлено тем, что определённая часть белка у кошек используется для энергетических целей. У большинства животных, включая собак, трансаминазы печени адаптируются к количеству

потребляемого белка. Это позволяет животным запасать азот при низком содержании белка в рационе и ускорять экскрецию азота при избыточном поступлении белка. Кошки не имеют такой метаболической пластичности. Активность трансаминаз печени, а также активность ферментов цикла мочевины и глюконеогенеза у кошек находятся на более высоком уровне. Эволюционно это обусловлено тем, что в природе в состав рациона кошек обычно входят только животные ткани, содержащие много белка. Собаки же в большей мере являются всеядными и в составе их рациона довольно большое место занимают растительные корма с пониженным содержанием белка.

Потребность кроликов в сыром протеине составляет от 12% до 18% сухого вещества (СВ). Потребности кроликов в белке зависят от стадии их жизни.:

- Беременность и лактация требуют 18% белка (СВ),
- Стадия роста требуется от 15% до 16% белка (СВ),
- Взрослые (поддержание) требуется 13% белка (СВ).

Домашним кроликам требуется от 12% до 16% белка; более высокие уровни могут быть чрезмерными и могут нанести вред здоровью в долгосрочной перспективе.

Потребности организма в белке и энергетический баланс тесно взаимосвязаны. Независимо от потребления количества калорий с кормом, если уровень потребления белка больше, чем необходимо животному, то излишки белка (аминокислоты) могут подвергаться дезаминированию и часть образующихся при этом кето-кислот используются в качестве энергетических веществ. Если энергетические потребности организма полностью удовлетворяются, то аминокислоты могут быть трансформированы в гликоген или жир. Аммиак, образующийся при этом,

превращается в печени в мочевины и другие азотные метаболиты, которые в основном выделяются почками.

Регулярный избыток протеина в рационе у собак и кошек может привести к почечным заболеваниям. При избытке протеина в рационе животных с почечной недостаточностью, азотные метаболиты накапливаются в организме, что способствует развитию патологического процесса в почках. В результате этого значительно снижается продолжительность жизни животных. Поэтому, идеальный рацион должен полностью обеспечивать потребности животных во всех аминокислотах, но при этом в нём не должно содержаться избыточного уровня белка.

При недостаточном содержании в рационе углеводов и жиров, животные используют белок в качестве энергетического материала. Усиленный катаболизм белков тела наблюдается в случае значительного недостатка энергии в организме. Следовательно, в первую очередь необходимо удовлетворить потребности организма в энергии, а затем уже потребность в белке. Этот принцип является основополагающим при диетотерапии у животных, страдающих отсутствием аппетита или пониженным аппетитом.

Недостаточное потребление белка животными оказывает отрицательное влияние на организм животных. Наиболее отчётливым признаком дефицита белка является ухудшение роста молодых животных, а также снижение массы тела и продуктивности у взрослых животных. При этом также отмечается ухудшение роста шерсти, затягивание линьки, появление участков выпадения волос с грубой, шершавой кожей.

При белковой недостаточности снижается содержание альбуминов и соотношение альбуминов к глобулинам в плазме крови, что приводит к снижению онкотического давления и асциты. При дефиците белка в рационе потребление корма животными может снижаться и тогда возникает энергетический дефицит. В случае, если потребление корма не снижается и уровень энергии в организме не уменьшается, дефицит белка может

индуцировать увеличение отложения жира в печени, что способствует развитию фиброза и цирроза печени.

Белковая недостаточность может быть обусловлена:

1. Недостаточным потреблением корма.
2. Плохим качеством или низкой переваримостью белка.
3. Низкой калорийностью корма, что приводит к использованию белка в качестве энергетического материала.
4. Общим низким содержанием белка в корме.
5. Нарушением переваривания и всасывания белка в желудочно-кишечном тракте.
6. Значительными потерями белка при лихорадке, энтеропатии или нефропатии.

Недостаток белка часто встречается у животных, хозяева которых из экономии используют дешёвые, низкокачественные промышленные корма, либо продукты с высоким содержанием углеводов: хлеб, варёный картофель, овсяную кашу, сухари. Такие продукты иногда могут составлять до 90% рациона. Белки с низкой биологической ценностью, такие как коллаген и желатин, содержатся в низкокачественной мясо-костной муке и злаковых отходах, обычно включаемых в состав дешёвых промышленных кормов.

Белковая недостаточность может развиваться у кошек, получающих корма для собак, так как у кошек гоздо выше потребности в белке и таурине.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр

- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. / М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скормливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 6. Жиры в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить источники липидов в рационе и потребности питомцев

Содержание:

1. Определение жира и жирных кислот в рационе.
2. Функции жиров в организме
3. Потребность в жирах и жирных кислотах у домашних животных.
4. Дисбаланс липидов в рационе.

Жиры - это эфиры жирных кислот и трехатомного спирта - глицерина.

Жиры - это эфиры жирных кислот и глицерина.

Жир объединяет 3 группы соединений:

1. **Истинные жиры или липиды**, которые состоят из:
простых липидов - жиров и воска
сложных липидов – фосфолипидов и гликолипидов
2. **Стерины (холестерин)** - который содержится в животных жирах и фитостерин (содержится в растительных жирах)
3. **Красящие вещества** - ксантофилл, хлорофилл, каротиноиды

Значение жиров:

- Жиры - самый концентрированный источник энергии. Большая часть жира в организме расщепляется с образованием энергии и воды 1г жира = 9,3 ккал
- Жир - источник незаменимых жирных кислот, линоленовой и арахидоновой.
- Жиры способствуют усвоению жирорастворимых витаминов А, D, E, К.
- Улучшения вкусовых качеств корма.

При достаточном содержании в рационе углеводов и белков, жиры не являются необходимым компонентом в качестве энергетического источника. Однако, жиры являются превосходным источником энергии. В организме животных являются запасным веществом и при необходимости расщепляются ферментами на глюкозу и жирные кислоты с выделением большого количества энергии. При увеличении содержания жира в рационе, значительно повышается его энергетическая ценность. По энергетической ценности жиры примерно в 2,5 раза превосходят ценность углеводов и белков. Они легко перевариваются и усваиваются. Переваримость жиров в промышленных кормах для собак достигает 90%. Переваримость жира в кормах для кошек несколько ниже и составляет в среднем 74%. Кошки и собаки хорошо используют жиры как животного, так и растительного происхождения. Однако, некоторые гидрогенизированные жиры, в частности, кокосовое масло, обладают слабой переваримостью. При их потреблении у кошек развивается липидоз печени.

Тип и количество жира значительно влияют на вкусовые качества корма. При увеличении содержания жира в рационе, повышаются вкусовые качества и привлекательность корма для собак и кошек.

У собак и кошек от 25% до 50% дневной потребности в энергии может быть удовлетворено за счет жиров. Рекомендуется содержание в рационе от 5 до 20% жира на сухое вещество. Но содержание жира в корме, без каких-либо отрицательных последствий, можно повысить до 40% у собак и до 64% у кошек. Повышенный уровень жира в рационе необходим в период роста, лактации и физических нагрузок. Если количество потребляемого жира слишком велико и он не успевает перевариться, то у животных может наблюдаться стеаторея (жировые испражнения).

При потреблении очень больших количеств жира, также может развиваться острый панкреатит, особенно у ожиревших собак. Большинство промышленных кормов для собак содержит 7-25% жира. При содержании

в рационе до 77% жира (в пересчёте на сухое вещество), у собак развивается острый панкреатит. Однако, в эксперименте на ездовых собаках, которых в течении 9 недель кормили рационом, содержащим 66% жира, у животных не было выявлено признаков панкреатита или повышения активности амилазы в сыворотке крови. Риск развития панкреатита у собак практически отсутствует при использовании консервированных кормов с содержанием 20-30% жира.

Потребность в жирных кислотах у плотоядных

Собака		Питательные вещества	Кошка	
				
Щенок	Собака	Жир Линолевая Арахидоновая Эйкозапентаеновая Докозагексаеновая	Котенок (Беременная кошка)	Кошка
8,5 % 1,30-6,50 0,03 EPA+DHA 0,05 1:3-1:6	5,5 % 1,32 (1,53)-6,5 0,03 1:3-1:6		Омега 3:Омега 6	9 % 0,55 0,02 EPA+DHA 0,01 1:3-1:6

Недостаточное содержание жира в рационе может приводить к дефициту незаменимых жирных кислот и энергии, ухудшению роста и физического состояния животных а также к снижению воспроизводительных способностей.

Жиры в различных кормах представлены в большей степени триглицеридами, состоящими из одной молекулы глицерина и трёх молекул жирных кислот. Специфические жирные кислоты определяют физические и питательные характеристики жиров. Если в липидах в

большом количестве присутствуют ненасыщенные жирные кислоты, либо жирные кислоты с короткой углеводородной цепочкой, то такие жиры называются маслами они остаются жидкими при комнатной температуре. При низком содержании ненасыщенных жирных кислот и высоком содержанием жирных кислот с длинной углеводородной цепочкой, липиды при комнатной температуре остаются твёрдыми и их называют жирами. Большинство растительных масел содержит 30-60% ненасыщенных жирных кислот, за исключением пальмового, оливкового и кокосового масел, содержащих менее 10% этих кислот.

Таблица 7. Состав и содержание жирных кислот в наиболее распространённых жирах и маслах.

Жир/масло	Ненасыщенные жирные кислоты, %	Линолевая кислота, %	Арахидоновая кислота, %
Свиной жир	64,1	18,3	0,3-1,0
Птичий жир	60,9	22,3	0,5-1,0
Сало	52,4	4,3	0,0-0,2
Рыбий жир	60,0	2,7	20,0-25,0
Кукурузное масло	87,7	55,4	-
Кокосовое масло	9,7	1,1	-
Льняное масло	91,8	13,9	-
Сливочное масло	35,8	2,5	-

Линолевая кислота является незаменимой жирной кислотой для всех животных. Хорошим источником ненасыщенных жирных кислот являются большинство растительных масел, а также птичий и свиной жир (Таблица). Для кошек незаменимой также является арахидоновая кислота (другие животные могут синтезировать арахидоновую кислоту из линолевой). Арахидоновая кислота присутствует только в животных жирах и отсутствует в растительных продуктах. Линолевая кислота у собак и кошек может трансформироваться в линоленовую кислоту. Поэтому нет особых

требований по нормированию линоленовой кислоты в рационах собак и кошек.

Незаменимые жирные кислоты в рационе должны составлять 1% от сухого вещества корма или 2% от количества потребляемых калорий.

Таблица 8. Содержание жира в рационе животных

Животные	Содержание жира в рационе, %
Котята	9 – 30
Взрослые кошки	9 – 30
Щенки	8,5 – 25
Взрослые собаки	5,5- 25
Хорьки (молодой)	20-30
Хорьки (взрослые)	20-30
Кролик (молодой)	2-5
Кролик (взрослый)	2-5
Мыши	2-5
Хомяк	2-5
Шиншила	2-5
Морская свинка	2-5

Незаменимые жирные кислоты необходимы для нормального функционирования клеточных мембран, синтеза простагландинов, регуляции водного обмена кожной ткани. При дефиците этих жирных кислот наблюдаются нарушения воспроизводительной функции животных. Их дефицит у беременных животных способствует возникновению различных заболеваний у новорожденных и может приводить к их гибели. Недостаток незаменимых жирных кислот также может вызывать повреждения кожного и шерстного покрова. При этом изменяется липидный состав кожи, что способствует возникновению кожных инфекций или пиодермиту. В случае продолжительного дефицита незаменимых жирных кислот, у животных

наблюдается облысение, отёки и экссудат на определённых участках кожи (мокнущий дерматит). Обычно мокнущий дерматит локализуется в ушном канале и между пальцами стопы, но может располагаться и в других местах. Наиболее часто недостаток незаменимых жирных кислот возникает у собак при их кормлении сухими кормами с низким содержанием жира или с просроченным сроком хранения, особенно в условиях повышенной температуры и влажности.

При подозрении на дефицит жирных кислот у животных, хорошее профилактическое и лечебное действие оказывает ежедневное добавление растительного масла на чашку корма.

При дефиците арахидоновой кислоты у кошек, в состав рациона должны быть добавлены куриный жир или жиры с высоким содержанием линолевой кислоты. Если после трёхнедельного кормления такой диетой у кошек не отмечается улучшения состояния, то необходимо выявление других патологических процессов.

В случае повышенного содержания ненасыщенных жиров в рационе, особенно при недостатке антиоксидантов, у животных может развиваться жировая гранулёма. При этом жировая ткань накапливает метаболиты, образующиеся при перекисном окислении липидов и жир тела приобретает жёлтую, коричневую или оранжевую окраску. У животных при этом заболевании отсутствует аппетит, нарастает депрессия, отмечается лихорадка и заторможенность. Они с трудом передвигаются и у них отмечается болевая чувствительность кожи, в результате воспаления подкожной жировой ткани. У больных животных прощупываются жировые узелки. У кошек жировая гранулёма может развиваться при большом содержании в рационе рыбы, особенно тунца. Лечение включает в себя коррекцию рациона и пероральное введение 30 мг/день витамина Е до

полного исчезновения клинических признаков заболевания. Использование кортикостероидов способствует ускорению выздоровления.

Кролики используют жир для получения энергии и поглощения жирорастворимых витаминов. Большинство продуктов содержат от 2% до 5% сухих веществ, которые кролики могут получить из овощной диеты. Кроликам не нужно добавлять жир в корм. Жир может улучшить вкусовые качества корма, но его избыток может увеличить риск ожирения, липидоза печени и атеросклероза аорты.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. / М.: «Аквариум», 2013 180с.

- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 7. Углеводы в рационе домашних питомцев

Цель: Изучить источники углеводов в рационе и потребности питомцев

Содержание:

1. Классификация углеводов в рационе.
2. Функции углеводов в организме
3. Потребность в углеводах у домашних животных
4. Дисбаланс углеводов в рационе.

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

Углеводы делятся на две группы в зависимости от их растворимости:

- нерастворимые углеводы - клетчатка
- растворимые углеводы - моно- и дисахариды, крахмал

Классификация углеводов в рационе.

Углеводы корма делятся на 2 группы:

• трудно перевариваемые

Клетчатка растворимая (перевариваемая)

Клетчатка не растворимая (не перевариваемая)

• легко перевариваемые

Моносахара, дисахара, гликоген и крахмал



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

В растениях на долю углеводов приходится до 70-75% от сухого веса.

«Сырая» клетчатка - сложный полисахарид нерастворимый в воде, состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и инкрустирующих веществ. Лучше всего клетчатка переваривается у жвачных животных, у которых в рубце она

сбраживается под действием целлюлозолитических бактерий до моносахаридов с выделением энергии.

У остальных животных, клетчатка переваривается плохо, в основном за счет микроорганизмов населяющих кишечник. Поэтому для них она играет роль балласта, оказывает механическое воздействие на стенки желудочно-кишечного тракта и усиливает секрецию пищеварительных желез.

Легкоперевариваемые углеводы считаются источниками энергии для живых организмов, т.к. нам на 70% потребность в энергии обеспечивается за счет легко перевариваемых углеводов - сахаров и крахмалов. Кроме того, они участвуют в построении углеродного скелета аминокислот, нуклеиновых кислот, и иммуноглобулинов.

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

Моносахариды могут иметь альфа или бета конфигурацию. Углеводы, состоящие из моносахаридов, легко перевариваются ферментами пищеварительного тракта животных и относятся к растворимым углеводам.

Углеводы обеспечивают организм энергией и играют важную роль в регуляции деятельности желудочно-кишечного тракта.

Летучие жирные кислоты (ЛЖК) являются важнейшим энергетическим источником для травоядных животных. У не травоядных животных, таких, как собаки и кошки, микробиальные пищеварительные процессы ограничены, поэтому нерастворимые углеводы не представляют для них энергетической ценности. Они снижают энергетическую питательность рациона. Потребность кошек и собак в пищевых волокнах в два раза выше, чем у человека. У грызунов потребность в углеводах зависит от вида грызуна и пищевой ценности углевода.

Большая часть углеводов, необходимых кроликам, приходится на клетчатку. Диета с высоким содержанием крахмала и ферментируемой клетчатки, такой как овес и кукуруза, может вызвать энтерит. Высокий уровень не перевариваемой клетчатки, такой как сено тимopheевки и сено люцерны, может помочь предотвратить энтерит и ожирение.

Не перевариваемая клетчатка не ферментируется в слепой кишке, тогда как перевариваемая клетчатка ферментируется, проходя через слепую кишку, за счет симбионтной микробиоты. Не перевариваемая клетчатка важна для здоровья зубов, потому что способствует износу кроличьих зубов.

Клетчатка: перевариваемая и не перевариваемая

Не перевариваемая клетчатка:

полисахарид не растворимый в воде, состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и инкрустирующих веществ.

Лучше всего клетчатка переваривается у жвачных животных, у которых в рубце она сбраживается под действием целлюлозолитических бактерий до моносахаридов с выделением энергии. У других животных, клетчатка переваривается в основном за счет микроорганизмов населяющих кишечник. Поэтому для них она играет роль балласта, оказывает механическое воздействие на стенки желудочно-кишечного тракта и усиливает секрецию пищеварительных желез.



Перевариваемая клетчатка:

полисахарид растворимый в воде, состоит из резистентных олигосахаридов и вязких пищевых волокон с высокой молекулярной массой (инулин, пектин и др).

Растворимая клетчатка в желудочно-кишечном тракте превращается в гелеобразное вещество, которое ферментируется бактериями в толстой кишке, снижает абсорбцию жиров и помогает регулировать вес; предотвращает расщепление и переваривание части жира, поступающего с кормом; стабилизирует уровень глюкозы в крови, замедляя всасывание питательных веществ, в том числе и углеводов



Не перевариваемая клетчатка также помогает стимулировать перистальтику кишечника. Ферментируемая клетчатка помогает кроликам переваривать цекотрофы которые они регулярно поедают как писала выше, а также предотвращает колонизацию слепой кишки патогенными бактериями, помогая предотвратить бактериальный рост и снижая вероятность энтерита.

Летучие жирные кислоты (например, пропионат, бутират, ацетат) производятся бактериями в слепой кишке, всасываются в кровоток и используются в качестве энергии. Для производства летучих жирных кислот кроликам требуется сырая клетчатка с содержанием сухого вещества не менее 12–16%, в зависимости от стадии жизни:

- Лактация - 12% сухого вещества
- Беременность - 14% сухого вещества
- Рост и поддержка - от 15% до 16% сухого вещества

Домашним кроликам требуется более высокий уровень клетчатки, чтобы предотвратить ожирение и пережевывание шерсти, а также сохранить здоровье желудочно-кишечного тракта. Желаемое количество клетчатки для домашних кроликов составляет от 18% до 25% СВ. Диета с низким содержанием клетчатки может снизить моторику желудочно-кишечного

тракта, что может привести к задержке пищи и волос, а также к образованию комков шерсти (трихобезоаров).

Следовательно, корма, содержащие высокий уровень нерастворимых углеводов, не должны использоваться для собак и кошек, имеющих высокие энергетические потребности (рост, поздние стадии беременности, лактация, стресс, работа). В тоже время, такие корма успешно используются для снижения избыточной массы тела и её контроля у животных, склонных к ожирению.

Таблица 9. Содержание углеводов в рационе животных

Животные	Содержание углеводов в рационе, %		
	Сахара	Крахмал	Клетчатка
Котята	0,1-1	1-20	1-3
Взрослые кошки	0,1-1	1-20	1-10
Щенки	1-5	1-30	1-5
Взрослые собаки	1-5	1-30	1-10
Хорьки (молодой)	0,1	1-10	1-3
Хорьки (взрослые)	0,1	1-10	1-3
Кролик (молодой)	5-10	30-50	12-30
Кролик (взрослый)	5-10	30-45	12-40
Мыши	5-10	40-60	12-30
Хомяк	5-10	40-60	12-30
Шиншила	1-5	30-35	12-45
Морская свинка	1-5	30-45	12-35

Альфа - связи во всех углеводах, за исключением дисахаридов, расщепляются с помощью пищеварительного фермента - амилазы. Этот фермент секретруется поджелудочной железой и у некоторых видов животных в небольшом количестве секретруется также слюнными железами.

Дисахариды (мальтоза, сахароза, лактоза) расщепляются до моносахаридов с помощью специальных ферментов - дисахаридаз, таких как: мальтаза, изомальтаза, сахараза и лактаза. Эти ферменты содержатся в ворсинках щёточной каймы эпителиальных клеток кишечника. Если структура щёточной каймы повреждена или в этих клетках отсутствуют данные ферменты, то животные неспособны усваивать дисахариды.

При такой патологии дисахариды остаются в кишечнике и используются

бактериями, стимулируя их размножение и повышая осмолярность содержимого кишечника, что приводит к выделению воды в просвет кишечника и диарее (поносу). Корма, включающие в свой состав дисахариды, например, молоко содержащее лактозу, приводят к усилению диареи, если используются для кормления больных животных.

Растворимые углеводы являются легко доступным источником энергии и содержатся в достаточно высокой пропорции во многих рационах, за исключением тех, которые почти целиком состоят из мяса, рыбы или животных тканей. При избыточном содержании растворимых углеводов в рационе, часть углеводов запасается в организме в форме гликогена или жировой ткани для последующего использования. Поэтому избыток углеводов в рационе предрасполагает к возникновению ожирения у животных.

При отсутствии углеводов в рационе животных, концентрация глюкозы в их крови не снижается и не наблюдается дефицита энергии, так как при этом могут использоваться белки тела и глицерин для образования глюкозы, а жир и белки используются в качестве энергетических веществ. переваримость глюкозы, сахарозы, лактозы, декстрина и крахмала в смеси с животными тканями при правильно составленном рационе может достигать 94%. Однако, переваримость растворимых углеводов в промышленных кормах среднего качества не превышает 85% у собак и 73% - у кошек.

Хотя кошки и собаки способны частично переваривать сырой крахмал, содержащийся в злаковых, его переваримость значительно возрастает при тепловой обработке, проводимой в процессе приготовления кормов по определённой технологии.

Нерастворимые углеводы, под общим названием “пищевые волокна” или “клетчатка”, включают целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин, камеди, растительный клей и лигнин (являющийся структурным элементом растений).

Различные фракции пищевых волокон значительно отличаются по своим физическим и химическим свойствам. Добавка их к корму полезна при многих заболеваниях, а также при диареях и запорах. Положительное их влияние связано со способностью волокон удерживать воду и влиять на состав микрофлоры толстого отдела кишечника. Пищевые волокна способствуют раздражению рецепторов толстого отдела кишечника и стимулируют акт дефекации, а также способствуют образованию более объёмных и мягких каловых масс.

Пищевые волокна также могут влиять на липидный и углеводный обмен. Пектин и камеди могут ингибировать всасывание липидов, увеличивая этим выделение холестерина и желчных кислот, и снижая концентрацию липидов в крови, в то время как целлюлоза оказывает очень слабый эффект на концентрацию холестерина в сыворотке крови.

Пищевые волокна могут оказывать большое влияние на уровень глюкозы и инсулина в крови, что имеет важное значение при заболевании животных диабетом.

Снижение концентрации инсулина и глюкозы в крови при этом происходит в результате снижения всасывания глюкозы в кишечнике, замедления опорожнения желудка и изменения уровня секреции желудочно-кишечных пептидов.

Пищевые волокна влияют и на всасываемость других питательных веществ. Так, абсорбция белков и энергии тем ниже, чем выше содержание клетчатки в рационе. Влияние разных пищевых волокон на абсорбцию минеральных веществ не одинаково. Например, пектин снижает всасываемость некоторых минералов, а целлюлоза не влияет на данный процесс. Следовательно, рацион с высоким содержанием пектинов без соответствующих минеральных добавок, может приводить к недостатку микроэлементов в организме животных.

При избыточном содержании клетчатки в рационе, у собак и кошек может наблюдаться дефицит энергии.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages

- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. / М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 8. Минералы в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить источники минералов в рационе и потребности питомцев

Содержание:

1. Классификация минералов.
2. Функции минералов в организме
3. Потребность в микро- и макроэлементах у домашних животных.
4. Дисбаланс минералов в рационе.

Для нормальной жизнедеятельности животные нуждаются в комплексе минеральных солей, которые, как неорганическая часть корма, чрезвычайно необходимы живому организму для построения структурных частей тела и тканей организма, а также как составная часть функциональных соединений.

Все минеральные элементы корма классически делятся на 2 группы:

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

Макроэлементы участвуют в регуляции следующих функций организма:

1. Поддерживают кислотно-щелочное равновесие.
2. Регулируют осмотическое давление, необходимое для поддержания воднобалакса.
3. Осуществляют регуляцию трансмембранного потенциала, необходимого для нормального функционирования клеток, проведения нервных импульсов и сокращения мышечных волокон.
4. Поддерживают структурную целостность организма.

Большая часть микроэлементов является составной частью металлоферментов и участвует в многообразных биохимических реакциях. Например, йод входит в состав гормона щитовидной железы, железо - в состав гемоглобина и миоглобина, а кобальт - в состав витамина B₁₂.

Несмотря на важное значение и многообразие функций, минеральные вещества составляют небольшую часть от массы тела, что отражается и в содержании этих веществ в составе рациона.

Живые организмы на 63% состоят из водорода; на 25% - кислорода; 9,5% - углерода; 1,4% - азота.

В сумме все минеральные вещества составляют менее 0,7 % массы тела. Их

основную часть составляют макроэлементы - кальций, фосфор, калий, натрий, магний. Содержание макроэлементов в рационе выражается в процентах. Концентрация микроэлементов выражается в частях/на миллион или в мг/кг. К микроэлементам относятся железо, цинк, медь, марганец, йод и селен.

Живые организмы на 63% состоят из водорода; на 25% кислорода; 9,5% - углерода; 1,4% - азота

В сумме все минеральные вещества составляют менее 0,7 % массы тела.

Их основную часть составляют макроэлементы - кальций, фосфор, калий, натрий, магний. Содержание макроэлементов в рационе выражается в процентах. Концентрация микроэлементов выражается в частях/на миллион или в мг/кг.



При увеличении потребления минеральных веществ сверх нормы, всасывание их в желудочно-кишечном тракте снижается и увеличивается их экскреция с мочой и фекалиями. В случае всасывания повышенных концентраций минеральных веществ, в организме могут развиваться различные заболевания. Не всосавшиеся минералы могут связывать другие минеральные вещества, ингибируя их абсорбцию, и тем самым способствуя возникновению дефицита отдельных минералов или нарушению определённого баланса различных минеральных веществ.

Поэтому исключительно важную роль имеет правильный баланс всех минеральных веществ в составе рациона для животных.

Не нормированная подкормка животных одним или несколькими минеральными веществами приносит больше вреда, чем пользы, и является главной причиной дисбаланса минеральных веществ у собак и кошек. Потребности животных в минеральных веществах и симптомы их дефицита или избытка.

Некоторые минеральные вещества, такие как кальций и фосфор, являются

главными составными частями костей и обеспечивают их прочность. В то же время, эти макроэлементы выполняют и ряд биохимических функций в различных тканях. Поэтому при нарушении правильного баланса кальция и фосфора, наблюдаются не только заболевания костяка, но отмечаются и нарушения различных биохимических процессов в организме. Изменения со стороны костяка в результате дисбаланса минеральных веществ чаще развиваются во время роста животных. Эти повреждения костяка трудно поддаются лечению и приводят к замедлению роста и развития животных.

Таблица 10. Содержание минералов в рационе животных

Животные	Содержание минералов в рационе, %		
	Общее количество (Зольность)	Кальций (Ca)	Фосфор (P)
Котята	3-10	0,8-1,8	0,7 – 1,6
Взрослые кошки	3-10	0,5 -1,8	0,4 -1,2
Щенки	3-12	0,8-1,8	0,7 – 1,6
Взрослые собаки	3-12	0,5 -2,5	0,4 -1,6
Хорьки (молодой)	2-7	0,8-1,8	0,7 – 1,6
Хорьки (взрослые)	2-7	0,5 -1,8	0,4 -1,2
Кролик (молодой)	1-3	0,5-0,7	0,3-0,8
Кролик (взрослый)	1-3	0,5-1	0,3-0,6
Мыши	1-3	0,5-1	0,3-0,7
Хомяк	1-3	0,5-1	0,3-0,7
Шиншила	1-3	0,5-1	0,3-0,7
Морская свинка	1-3	0,5-1	0,3-0,7

При наличии минерального дисбаланса, часто бывает трудно определить минеральное вещество, ответственное за дисбаланс, так как сходные клинические признаки и повреждения наблюдаются при недостатке или избытке нескольких минералов. В этих случаях для правильного диагноза необходимо проанализировать содержание всех минеральных веществ в рационе и крови. Независимо от того, поставлен или нет характерный диагноз, наилучшим подходом в большинстве случаев является использование специальной диеты, содержащей правильный баланс всех необходимых минеральных веществ, и обеспечивающей нормальный рост животных. Это даёт гораздо лучшие результаты, чем попытка скорректировать содержание одного или нескольких минеральных веществ с

использованием минеральных добавок, часто только усугубляющих дисбаланс и вызывающих дополнительное нарушение соотношения минеральных веществ.

Кальций жизненно необходимый макроэлемент в питании.

Минимальные потребности в кальции у домашних плотоядных собаки и кошки) не менее 0,6-1,0 г на 100 гр сухого вещества СВ рациона. При этом на усвоение кальция влияет множество факторов:

- *содержание и соотношение фосфора к кальция Ca:P 1,5:1*
- *содержание витамина D и K в рационе*

Также необходимо тщательно учитывать содержание кальция в кормах для кроликов, поскольку например кролики продолжают усваивать кальций из пищи, даже если они больше не нуждаются в нем. Рекомендуется ограничить содержание кальция примерно до 1% от общего рациона и обеспечить сбалансированное соотношение кальция и фосфора от 1,5: 1 до 2: 1.

Дисбаланс кальция вместе с недостаточным обогащением (например, палочками от грызения или чем-то подобным) действительно может привести к проблемам с зубами. Поглощение и выведение кальция у кроликов отличаются от других домашних животных. Кролики усваивают весь кальций из своего рациона; почки выводят избыток кальция в виде карбоната кальция с мочой, которая в результате имеет молочный цвет. Избыток карбоната кальция может вызвать образование кристаллов и уролитов в почках, мочеточниках и мочевом пузыре.

Для корректировки рациона в рацион добавляют различные кальциевые добавки. Но не все они одинаковы по степени усвоения кальция организмом.

Фосфаты кальция $Ca_3(PO_4)_2$ обладают самой высокой среди всех неорганических источников всасывания скоростью всасывания 10-30%. Фосфат кальция — представляет собой неорганическое вещество, соль кальция и ортофосфорной кислоты. Из всех гидроксипатитов (соединений фосфата кальция), ортофосфат кальция наиболее устойчив к воздействию внеклеточных жидкостей организма и выполняет важную роль в ряде физиологических процессов. Фосфаты кальция содержатся в коровьем молоке. В организме человека кальций существует в основном в виде фосфатов кальция. Кости на 70% состоят из фосфатов кальция.

Опасность – избыток фосфатов кальция может привести к нарушения работы желудочно-кишечного тракта и развитию мочекаменной болезни

Гидроксиапатит кальция $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ получают из источника живого происхождения, он является главной неорганической составляющей костей, зубной эмали, дентина. Это природный минерал, отлично усваивающийся организмом 10-30%. Гидроксиапатит всасывается кишечником при любой кислотности желудочного сока, а его выведение почками сведено к минимуму. Это дополнительный плюс, поскольку оседание Ca^{2+} в почках зачастую вызывает развитие мочекаменной болезни.

Карбонат кальция $CaCO_3$ и **Глюконат кальция** $C_{12}H_{22}CaO_{14}$ самые распространенные и дешевые источники кальция. Очень плохо усваивается. Препараты глюконата кальция выпускаются без добавления витамина D₃, что сказывается на степени усвоения не более 3%. Усвоение карбоната кальция организмом 17 – 22 % при нормальной кислотности желудочного сока, при пониженной же кислотности степень его усвоения настолько сильно падает, что практически равна нулю. Опасность – при продолжительном применении данной формы кальция риск образование камней в почках и желчном пузыре

Цитрат кальция $Ca_3(C_6H_5O_7)_2$ форма кальция которая усваивается организмом в 2,5 раза лучше карбоната кальция, естественно в сочетании с витамином D₃. Степень усвоения цитрата кальция равна 44%. Благодаря тому, что для его усвоения не требуется соляная кислота желудочного сока. Применение лимоннокислого кальция не даёт отложения в почках в виде камней, поэтому данная форма кальция безопасна для здоровья. Цитрат кальция при заболеваниях мочевыводящих протоков действует как защелачивающий компонент, и часто применяется в почечных диетах для профилактики развития оксалатов.

Хелаты кальция: на примере Кальций-пидолат $CaC_{10}H_{12}N_2O_6$ особая форма кальция с аминокислотами, это формула бывает почти для всех микроэлементов. Благодаря, тому что кальций спрятан в аминокислотах, организм принимает его очень хорошо без лишних превращений. Хелаты кальция способны усваиваться на 90 – 98%, при этом нет необходимости в препараты данного типа добавлять витамин D₃. Аминокислотные хелаты кальция на сегодняшний день считаются лучшей формой кальциевых продуктов на мировом рынке. Аминокислотные хелаты кальция не раздражают желудочно-кишечный тракт и не требуют желудочной кислоты для своего усвоения. Эта форма кальция является единственным источником в котором кальций транспортируется белковым субстратом который непосредственно ассимилируется и специфичен для костной матрицы тела, легко растворим быстро всасывается имеет высокую биодоступность распределяется по различным тканям.

Таблица 11. Потребность животных в минеральных веществах и влияние их недостатка или избытка

Минеральное вещество	Потребность		Дефицит	Избыток
	Ед. измерения	В рационе *		
Кальций	%	0,5-0,9**	Встречается в рационе, содержащем в основном мясо и субпродукты. На начальной стадии: хромота, тугоподвижность, нежелание двигаться, запоры, гипертрофия метафизов, переразгибание запястной и предплюсневой костей. При хроническом дефиците: спонтанные переломы, деформация костей, анорексия, дегидратация, заболевание зубов. Острый дефицит: тетания.	Часто встречается при чрезмерных добавках различных подкормок, может вызываться дефицитом фосфора, цинка, железа и меди. Отмечается снижение энергии роста, угнетение функции щитовидной железы, вздутие живота.
Фосфор	%	0,2-0,6**	Возникает при избыточном введении кальциевой подкормки. Снижение аппетита и те же признаки, что и при недостаточности кальция.	При избыточном введении минеральных подкормок или избытке фосфора в корме. Эффекты одинаковые с дефицитом кальция. Избыток фосфора способствует заболеваниям почек.
Калий	%	0,4	Чаще возникает при диарее и применении диуретиков, а также при недостаточном поступлении в организм вследствие анорексии. Отмечается: слабость, сонливость, снижается мышечный тонус, развивается атаксия и восходящий паралич.	Практически не встречается, за исключением случаев олигоурии. Вызывает гиперкалиемию. Признаки такие же, как и при недостатке калия.
Натрий	%	0,1-0,5****	Возникает при полиурии и бессолевой диете. Наблюдается извращение аппетита, снижение массы тела, утомляемость, алактация и замедление роста.	Острый избыток: только при отсутствии воды. У животных возникает жажда, запор, анорексия, судороги и смерть. Хронический: при использовании промышленных кормов с высоким содержанием соли. Способствует повышению кровяного давления, заболеванию сердца и почек.
Магний	%	0,05-0,1****	Замедление роста, переразгибание запястной и предплюсневых костей, повышенная раздражимость,	Поступление в большом количестве ведет к диарее, т.к. магний слабо абсорбируется***.

			конвульсии, кальцификация мягких тканей, увеличение метафиза трубчатых костей****	Хронический избыток у кошек, при использовании некоторых видов сухих кормов, способствует мочекаменной болезни и циститу.
Железо	мг/кг	60	Может наблюдаться при молочной диете в течение длительного времени или при кровотечениях. Возникает анемия, анизоцитоз и пойкилоцитоз эритроцитов.	Анорексия, снижение массы тела, гипоальбуминемия, гемохроматоз***. При избыточном введении молодым животным, особенно на фоне недостатка Se и витамина E, может наступить их гибель.***
Цинк	мг/кг	50	Анорексия, снижение массы тела, замедление роста, рвота, истончение шерстного покрова, чешуйчатый дерматит, паракератоз, депигментация шерсти, нарушение развития семенников, слабое заживление ран, депрессия, периферическая лимфаденопатия.	Связан с дефицитом кальция или меди***
Медь	мг/кг	7	Может вызываться избытком цинка, железа и молибдена. Замедленный рост, переломы костей, извращение аппетита, снижение меди в печени ниже 20мкг/кг. Развивается также анемия, депигментация шерсти и диарея у всех животных, за исключением кошек.	Встречается, вследствие неспособности к мобилизации меди в печени. Результатом является заболевание печени.
Марганец	мг/кг	5	Отмечается нарушение репродукции, аборт, увеличение суставов, тугоподвижность, нежелание двигаться, укорочение, утолщение и хрупкость костей.***	Частичный альбинизм и нарушение воспроизводительной функции.***
Йод	мг/кг	1,5	Гипотиреозидизм, зоб, алопеция, эмбриональная смертность, кретинизм, микседема, летаргия, сонливость, пугливость.	Признаки аналогичные дефициту йода***
Селен	мг/кг	0,1	Беломышечная болезнь и кардиомиопатия.	Нервозность, анорексия, слабость, атаксия, смерть в результате отёка легких***

* - За основу взят корм, содержащий 4,0 ккал / г.

** - Количество кальция в рационе должно быть равным или несколько большим, чем содержание фосфора.

Содержание этих веществ увеличивается в два раза по сравнению с существующими нормами в период роста и лактации.

*** - Данный дисбаланс минеральных веществ очень редко встречается у собак и кошек.

****- Более высокое содержание элемента рекомендуется во время лактации.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals,.: Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. / М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию <https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию) <http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты) <http://www.aafco.org>

Лекция 9. Витамины в рационе домашних питомцев.

Цель: Изучить источники витаминов в рационе и потребности питомцев

Содержание:

1. Классификация витаминов в рационе.
2. Функции витаминов в организме
3. Потребность в витаминах у домашних животных
4. Дисбаланс витаминов в рационе.

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.

Витамины подразделяются на две группы: водорастворимые и жирорастворимые.

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, E, K.
2. Водорастворимые витамины: витамины группы B, C, H.

Витамины А, D и E обязательно должны содержаться в рационе, так как они не синтезируются в организме. Меньшее внимание уделяется содержанию витамина K, в связи с тем, что он синтезируется в организме кишечными бактериями.

Основными источниками жирорастворимых витаминов являются печень, жиры и масла, яичный желток, зародыши злаков. Все витамины этой группы, за исключением витамина E, содержатся в растительных кормах в форме провитаминов.

Кошки, в отличие от собак и др домашних питомцев, неспособны синтезировать в организме витамин А из провитамина бета-каротина. Поэтому кошки должны получать активную форму витамина А, которая содержится только в кормах животного происхождения.

Биологическая роль жирорастворимых витаминов.

Жирорастворимые витамины, за исключением витамина K, могут запасаться в организме. Их дефицит может проявляться в случае истощения запасов витаминов в организме.

Витамин А регулирует зрительную и слуховую функцию. Он также необходим для жизнедеятельности эпителиальных клеток и роста костей.

Кроме того, витамин А контролирует клеточную дифференциацию и скорость митоза.

- Влияет на рост молодого организма (поэтому называется витамином роста).
- Обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных, половых путей и пищеварительного тракта.
- Повышает устойчивость организма к инфекциям.
- Витамин А считается профилактическим средством против злокачественных опухолей.

Недостаток витамина А вызывает нарушение обмена веществ, снижает резистентность и заболеваниям, задерживается рост молодняка.

Витамин Д участвует во всасывании и обмене кальция и фосфора, взаимодействует с паратгормоном, отвечает за кальцификацию костей и зубов. Витамин Д регулирует фосфорно-кальциевый обмен, стимулирует всасывание кальция и магния в кишечнике. Дефицит витамина Д вызывает патологические изменения в костной и мышечной тканях.

Витамин Е обладает широким действием: он является природным антиоксидантом, предохраняет от окисления питательные и биологически активные вещества – витамин А, каротин, жирные кислоты. Регулирует белковый, жировой и минеральный обмен. При недостатке витамина Е нарушаются функции размножения, возникает мышечная дистрофия в виде дегенерации скелетных и сердечной мышцы, отмечается оживление и некроз печени.

Витамин К (антигеморрагический витамин) необходим для нормального свёртывания крови, в частности, для синтеза протромбина. Недостаток витамина К приводит к нарушению свертываемости крови и кровоизлияниям.

Биологическая роль водорастворимых витаминов.

Витамин В₁, тиамин. Играет большую роль в углеводном, белковом и жировом обмене. Его дефицит лишает организм возможности эффективно использовать глюкозу, приводит к накоплению промежуточных продуктов обмена- пировиноградной и молочной кислот, которые токсически влияют на нервную ткань.

Витамин В₂, рибофлавин. При углеводородном обмене – способствует образованию гликогена в печени, а также связан с белковым обменом. Например, аминокислота триптофан не усваивается в организме при отсутствии витамина В₂, поэтому высокое содержание белка в корме повышает потребность в витамине В₂.

Витамин В₃, никотиновая кислота, ниацин. Имеет большое значение в жировом обмене. Включается в состав многих ферментов участвующих в окислительно-восстановительных реакциях.

Витамин В₄, холин. Участвует в жировом обмене. Недостаток витамина В₄ приводит к избыточному накоплению жира в печени.

Витамин В₅, пантотеновая кислота. Входит в состав кофермента А, который играет важную роль в процессах окисления и ацетилирования. Кофермент А — участвующий в метаболизме и белков, и жиров, и углеводов.

Витамин В₆, пиридоксин. Участвует в белковом, жировом обмене.

Витамин В₉, фолиевая кислота. Входит в состав многих ферментов, обеспечивающих различные реакции метаболизма amino- и нуклеиновых кислот

Витамин В₁₂, цианокабаламин. Участвует в синтезе гемоглобина, нуклеиновых кислот, жировом обмене.

Витамин С, аскорбиновая кислота. Участвует почти во всех реакциях обмена, окислительно-восстановительных процессах, образовании коллагена, инактивирует яды и токсины.

Витамин Н, биотин. Входит в состав ферментов, катализирующих реакции карбоксилирования, участвует в биосинтезе липидов, углеводов.

При избыточном поступлении в организм витаминов А и Д, могут проявляться их токсичные эффекты. Например, при четырёхкратном увеличении нормы потребления витамина Д, повышается содержание холестерина в плазме крови, а при более высоком избытке данного витамина отмечается кальцификация мягких тканей.

Токсические эффекты витамина А проявляются в случае 50-100 кратного превышения нормы.

При составлении рациона менее строгое внимание обращается на содержание витаминов группы В, в связи с тем, что они синтезируются микрофлорой кишечника. Витамин группы В - ниацин, также синтезируется у животных микрофлорой, но в гораздо меньших концентрациях, чем другие витамины этой группы. Кошки, в отличие от других животных, не могут синтезировать ниацин в организме. Главным источником витаминов группы В являются печень, дрожжи, яичный желток и зерна злаковых.

Витамин С синтезируется в печени собак и кошек из глюкозы в достаточных количествах. Витамин С содержится в растениях, фруктах и овощах. Витамин С играет важную роль в заживлении ран и поддержании нормального состояния стенок капилляров, а также регулирует образование межклеточных структур, профилактирует возникновение кровотечений и цинги. В связи с постоянным выделением водорастворимых витаминов из организма, проявление их токсичности практически не наблюдается.

Водорастворимые витамины не способны накапливаться в организме, за исключением витамина В₁₂, который может запасаться в печени животных.

Биологическая роль витаминов группы В заключается в регуляции метаболизма

организма. Кроме того, они стимулируют аппетит животных.

Причиной гипервитаминозов и авитаминозов может быть неправильный баланс витаминов в кормах. При правильной постановке диагноза, авитаминозы лечат соответствующими препаратами витаминов. При неправильном применении витаминных добавок у животных чаще возникают гипервитаминозы, чем гиповитаминозы.

Случаи кормовой недостаточности витаминов довольно редки, так как животным обычно доступны естественные источники витаминов, а при изготовлении промышленных кормов, в их состав вводят достаточное количество витаминов. Приготовление и хранение кормов приводит к снижению в них содержания витаминов. Наименее стойкими являются витамины В₁ (тиамин), фолиевая кислота, витамины А, Е, и К. Учитывая эту нестабильность, при изготовлении высококачественных промышленных кормов, в их состав вводят компенсирующие дозировки этих витаминов. Использование обычных витаминных добавок при кормлении животных качественными промышленными кормами не рекомендуется, так как это может привести к гипервитаминозам.

Применение водорастворимых витаминов (группы В и С) оправдано в случае уменьшения их содержания в организме в результате полиурии или диареи. Антивитамины - это вещества, которые препятствуют всасыванию и усвоению витаминов в организме. К антивитаминам относятся тиаминаза, авидин, антагонисты фолиевой кислоты и производные дикумарина.

Авидин - это белок, связывающий биотин и препятствующий его всасыванию в кишечнике. Он содержится в сыром яичном белке. Так как желток куриных яиц содержит большое количество биотина, то при поедании цельных сырых яиц компенсируется отрицательное влияние авидина на всасываемость биотина. Кроме того, тепловая обработка яиц приводит к инаktivации авидина.

Дикумарин и его производные являются составной частью многих родентицидов (средств для уничтожения грызунов). Он ингибирует синтез в печени витамина К, регулирующего свёртываемость крови. В результате, в организме животных значительно увеличивается время свёртывания крови. Метотрексат и аминоптерин нарушают метаболизм фолиевой кислоты и могут способствовать развитию мегалобластной анемии у собак, обусловленной дефицитом фолиевой кислоты.

Тиаминаза - это фермент, в больших количествах содержащийся во внутренностях некоторых видов рыб (корюшка, сом, сельдь, карп и др.). Тиаминаза разрушает тиамин (витамин В₁). Так как кошки, норки и лисы часто едят сырую рыбу, именно у них обычно встречается дефицит тиамина. Длительная тепловая обработка и продолжительное хранение корма при повышенной влажности и температуре, также способствуют уменьшению содержания тиамина в кормах и развитию его дефицита у животных.

Основные признаки гипо- и гипервитаминозов, а также нормы содержания витаминов в рационе собак и кошек приведены в таблице.

Таблица 12. Потребности животных в витаминах и признаки гипо- или гипervитаминоза

Витамин	мг (или для А и D МЕ)/кг				Основные признаки	
	Собаки		Кошки и хорьки	Грызуны		
	на кг массы тела/день*	на кг корма**	на кг корма**	на кг корма**	Гиповитаминоза	Гипervитаминоза
А (3,3 МЕ=1мг ретинола)	110	5 000	5 000	7 000	Нарушение воспроизводительной функции, дегенерация сетчатки, слезотечение, отёк диска зрительного нерва, кератомалиция, ночная слепота, светобоязнь, конъюнктивиты, утончение шерстного покрова, слабость задних конечностей, снижение устойчивости к инфекционным заболеваниям.	Анорексия, снижение массы тела, декальцификация костей, гиперестезия.
D (40 МЕ=1мкг)	11	500	500	500	Рахит у молодняка, остеомаляция у взрослых животных, искривление позвоночника, деформация грудной клетки, замедление прорезывания постоянных зубов.	Анорексия, снижение массы тела, тошнота, утомляемость, кальцификация мягких тканей, гиперкальциемия, диарея, дегидратация, гибель.
Е (альфа-токоферол)	1,1	50	50	40	Нарушение воспроизводительной функции. Эмбриональная смертность, мышечная дистрофия, панникулит, прогрессирующая атрофия почек, ослабление иммунитета.	Анорексия. Других признаков не отмечено.
К	Не требуется вводить в рацион, за исключением случаев антибактериальной терапии или хронических заболеваний толстой кишки.			2	Увеличение времени свёртывания крови и кровотечения.	Отсутствуют сведения об отрицательном влиянии.
С	Не требуется для здоровых животных			400	Замедление заживления ран, снижение устойчивости к заболеваниям, кровотечения, анемия, рахит.	Не оказывает токсического влияния.
В₁ (тиамин)	0,02	1	5	4	Анорексия, рвота, дегидратация, паралич, прострация, нарушение рефлексов, атаксия конвульсии, сердечные нарушения, расширение зрачка.	Не токсичен.

В₂ (рибофлавин)	0,1	2,2	4	4	Сухое шелушение кожи, эритема, анемия, внезапная смерть, дистрофия красной каймы губ, воспаление языка, поверхностный диффузный сосудистый кератит, нарушение репродукции, гипоплазия семенников, жировое перерождение печени	Не токсичен
В₃ Ниацин	0.25	11	40	10	"Чёрный язык", геморрагическая диарея, анемия, покраснение и образование язв на - слизистой полости рта и языка, смерть. У кошек наблюдаются только признаки диареи, истощения и смерть.	Расширение кровеносных сосудов, зуд, жжение кожи.
В₅ Пантотеновая кислота	0.22	10	5	10	Анорексия, гипогликемия, гастрит, энтерит, конвульсии, жировое перерождение печени, кома, смерть.	Не зарегистрировано токсических эффектов.
В₆ (пиридоксин)	0,02	1	4	4	Анемия, повышенная концентрация железа в сыворотке крови, атеросклероз, конвульсии	Не зарегистрировано токсических эффектов.
В₉ Фолиевая кислота	0,004	0.18	0,8	1	Гипоплазия костного мозга, анемия, воспаление языка.	Не токсичен.
В₁₂ (кобаламин)	0,0005	0,02	0,02	0,02	Обычно не встречается. При экспериментальном дефиците отмечается анемия.	Не токсичен.
Биотин	0,002	0,1	0,07	0,1	Чешуйчатый дерматит, облысение, анорексия, сухая слюна вокруг рта, сухие выделения около глаз, слабость, диарея, прогрессирующий паралич задних конечностей.	Не токсичен.
Холин***	26	1 200	2 000	1000	Жировое перерождение печени, снижение альбумина в крови и повышение концентрации щелочной фосфатазы.	Персистентная диарея

* - Эта дозировка удваивается во время роста и лактации.

** - За основу взята диета, содержащая 4,0 ккал/г корма.

***- Хотя он шаблонно представлен в списке среди витаминов, холин не является витамином и не регулирует метаболизм. Он необходим в качестве структурного компонента жировой и нервной ткани.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

- Hand, Michael S; Lewis, Lon D. Small animal clinical nutrition 4th edition (January 6, 2000) 1192 pages
- Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. II. Кормление моногастричных животных, птицы, пушных зверей, собак и кошек: учеб. пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 303 с.
- Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б., Кормление моногастричных животных; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-5226-2; 2020 г, 516 стр
- Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В., Кормление собак; Издательство: ЛАНЬ; ISBN 978-5-8114-6729-7; 2021 г.; 288 стр
- Carpenter JW, Wolf KN, Kolmstetter C. Feeding small pet mammals. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, eds. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2010:1221.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/10668>. 424 pages
- National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/4758>. 192 pages

Дополнительная литература:

- Петрухин, И.В. Кормление домашних и декоративных животных./И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин-Справочная книга, изд. «Нива России»,-1992.
- Д. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуел / Клиническое питание собак и кошек. / М.: «Аквариум», 2013 180с.
- Липин А.В., Санин А.В., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник./ Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек. Издательство: Центрполиграф ISBN: 5-9524-1640-3 Год издания: 2005 – 649 с.
- Шляпников С. М./ Эффективность использования скармливаемых разными способами сухих кормов собаками породы немецкая овчарка в условиях вольерного содержания: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 Оренбург, 2009. - 19 с.
- Поддубная И.В. Кормление рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016 -91с

Нормативные правовые акты, ГОСТы

- ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия Применяется с 01.07.2014. ГОСТ 31481-2012
- ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Обозначение: ГОСТ 32897-2014.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Всемирная ассоциация ветеринарии мелких домашних животных (WSAVA): Всемирный комитет по питанию
<https://wsava.org/committees/global-nutrition-committee/>
- Европейская федерация производителей кормов для животных FEDIAF (Руководство по питанию, справочник по правильному питанию)
<http://www.fediaf.org>
- Американская ассоциация контроля качества пищевых продуктов AAFCO (Наборы питательных веществ, опыты по кормлению, ингредиенты)
<http://www.aafco.org>

Заключение.

Правильное и качественное питание домашних питомцев является залогом хорошего здоровья. Большая часть владельцев животных предпочитает удобные готовые промышленные корма. Тем не менее, некоторые владельцы предпочитают использовать для кормления животных самостоятельно приготовленные корма (натуральное кормление), не путать с кормлением «со стола». Все эти рационы применимы в кормлении домашних питомцев, с условием – если они соответствуют биологическим и физиологическим потребностям питомца.

Знание основ диетологии и кормления является основой долголетия и здоровья питомца. Только зная пищевые потребности, требования в нутриентном составе и питательности рационов; параметрах оценки кормов, режимах и нормах кормления домашних питомцев, согласно биологическим требованиям животных, можно управлять через питание здоровьем домашнего питомца и профилактировать развитие многих заболеваний, связанных с не сбалансированным кормлением.

Освоение материала настоящего учебного пособия по диетологии и питательным веществам рациона животных, приведенных в нем норм потребностей в рационе животного, обеспечивающего нормальную деятельность всех органов и систем, – залог успеха последующего образовательного процесса и научных исследований.