

УДК 636.7.085.14

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

### **РОЛЬ ЖИРОВ И ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПИТАНИИ СОБАК**

Бауров Леонид Иванович

к. с.-х. н., доцент

SPIN-код: 3777-5470, AuthorID: 270952

Тел.: 8(918)413-51-86

E-mail: leo56@mail.ru

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Жиры являются наиболее концентрированной формой энергии, обеспечивающей животных более чем в 2 раза большим количеством обменной энергии, чем белки или углеводы. Они выполняют разнообразные функции. В кормах для собак присутствует много типов жиров, различающихся своим жирнокислотным составом. Каждый из них играет свою роль в организме животных. Обычно они хорошо усваиваются и используются организмом в качестве источника энергии. Жиры и полезный холестерин высокой плотности жизненно важны для здоровья собак. Но при планировании питания для коррекции массы тела и здоровья собак, следует обращать внимание на количество жира, которое они получают с диетой. В этом вопросе очень важно обеспечить рациональный баланс. Снижение потребления собаками насыщенных жиров в составе используемых ими кормов положительно влияет на уровень холестерина в циркулирующей крови в составе липопротеидов низкой плотности и нормализует соотношение между общим холестерином и холестерином липопротеидов высокой плотности. Это существенно снижает риск накопления избыточной массы тела, приводящего возникновения сердечно-сосудистых патологий, заболеваний опорно-двигательной системы, сахарного диабета и даже рака. При этом важно, чтобы в составе потребляемых жиров в основном присутствовали не насыщенные, а полиненасыщенные жирные кислоты классов Омега-3 и Омега-6

**Ключевые слова:** СОБАКИ, ОБМЕН ВЕЩЕСТВ, ОБМЕННАЯ ЭНЕРГИЯ, ЖИРЫ, ОМЕГА-3, ОМЕГА-6 ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-165-001>

UDC 636.7.085.14

06.02.10 – Private zootechnics, technology of production of animal products (agricultural sciences)

### **THE ROLE OF FATS AND FATTY ACIDS IN FEEDING DOGS**

Bayurov Leonid Ivanovich

Cand.Agr.Sci., associate Professor

RSCI SPIN-code: 3777-5470, AuthorID: 270952

Tel.: 8(918)413-51-86

E-mail: leo56@mail.ru

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

Fats are the most concentrated form of energy, providing animals with more than 2 times more exchange energy than proteins or carbohydrates. They perform a variety of functions. In dog feeds, there are many types of fats that differ in their fatty acid composition. Each of them plays a role in the body of animals. They are usually well absorbed and used by organism as an energy source. Fats and healthy high-density cholesterol are vital to dog health. But when planning nutrition to correct the body weight and health of dogs, attention should be paid to the amount of fat they receive with the diet. In this regard, it is very important to ensure a rational balance. The reduction of dogs' consumption of saturated fats in the composition of the feeds they use positively affects the level of cholesterol in circulating blood in the composition of low-density lipoproteins and normalizes the ratio between total cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol. This significantly reduces the risk of accumulation of excess body weight, leading to cardiovascular pathologies, diseases of the musculoskeletal system, sugar diabetes and even cancer. It is important that in the composition of the consumed fats there are mainly not saturated, but polyunsaturated fatty acids of the Omega-3 and Omega-6 classes

**Keywords:** DOGS, METABOLISM, EXCHANGE ENERGY, FATS, OMEGA-3, OMEGA-6 FATTY ACIDS

**Введение.** Собаки – биологически очень разнообразный вид с массой тела от 0,5 до 100 кг и более. Хорошее питание очень важно для собак. Оно зависит от породы, массы тела, возраста, физиологического состояния и здоровья. Большинство коммерческих кормов для собак сильно отличаются по питательным характеристикам от традиционно естественного рациона собак. В ряде случаев эти различия в диетическом питательном профиле могут вызывать физиологические и метаболические проблемы.

Нутриенты, т. е. питательные вещества, получаемые из пищи и используемые животными в качестве источника энергии, как составной части метаболизма, необходимы для поддержки их роста и развития. Кроме белков и углеводов собаки нуждаются в жирах и входящих в их состав жирных кислот.

Взрослым собакам в рационе требуется только 10–15 % жира, хотя многие продукты для собак содержат от 20 до 40 % жира, что может быстро привести к ожирению. Согласно исследованиям Farcas AK et al., многие промышленные корма для собак, доступные на современном рынке, являются довольно жирными и контрпродуктивными в отношении поддержания сбалансированного питания [16].

Жиры являются наиболее концентрированной формой энергии, обеспечивающей животных более чем в 2 раза большим количеством обменной энергии (ОЭ), чем белки или углеводы. Они выполняют разнообразные функции:

1) входят в состав клеточных мембран и обеспечивают транспорт питательных и других веществ в клетки;

2) способствуют высокой скорости передачи нервных импульсов в миелинизированных волокнах;

3) обеспечивают синтез ряда стероидных гормонов, включая эстрогены и андрогены;

4) являются «барьером» для многих бактериальных и вирусных инвазий;

5) делают пищу более вкусной и вызывают длительное чувство насыщения после еды;

6) обеспечивают растворение, всасывание и депонирование жирорастворимых витаминов А, D, Е, F и К;

7) помогают поддержанию температурного гомеостаза;

8) являются источниками эндогенной воды.

Переваривание жиров сложнее, чем переваривание белков или углеводов. Тем не менее, здоровые собаки могут очень эффективно расщеплять и усваивать примерно 90–95 % жира. Недостаточное количество пищевых жиров может привести к дефициту жирных кислот и / или дефициту энергии, что приведет к потере массы тела, снижению физических возможностей и репродуктивной способности.

Недостаток жира также может привести к нарушению заживления ран, вызвать сухость, тусклость шерсти и шелушение кожи, дерматиты и т.д. Недостаток жира в рационе молодого животного может привести к крайне нежелательным последствиям: торможению роста и развития собаки, заболеваниям кожи, авитаминозам, нарушению нормальной пигментации шерсти и другим патологическим состояниям [6].

В кормах для собак присутствует много типов жиров, различающихся своим жирнокислотным составом. Каждый из них играет свою роль в организме животных. Обычно они хорошо усваиваются и используются организмом в качестве источника энергии. Существует два вида жировой ткани: белая и бурая [18].

Если белый жир используется в основном для депонирования энергии, то в адипоцитах бурого содержится большое количество митохондрий, способных генерировать тепло за счет окисления триглицеридов.

Это крайне важно для новорожденных, у которых еще не сформирован механизм терморегуляции [15].

У собак жировая ткань располагается под кожей (подкожный жир), вокруг органов (висцеральный или абдоминальный жир) и в костном мозге трубчатых костей (желтый костный мозг). Все жиры состоят из жирных кислот. Их можно рассматривать как строительные блоки различных типов жиров.

Жиры и полезный холестерин (высокой плотности) жизненно важны для здоровья собак. Но при планировании питания для коррекции массы тела и здоровья собак, следует обращать внимание на количество жира, которое они получают с диетой. В этом вопросе очень важно обеспечить рациональный баланс: хотя жир и необходим собакам, но его повышенное потребление очень вредно [14].

Свойства и функции разных жирных кислот определяются их структурой. С учетом этого их классифицирую по следующим признакам:

1) длине углеводородной цепи – короткоцепочечные (менее 8 атомов углерода), среднецепочечные (8–12 атомов углерода) и длинноцепочечные (более 12 атомов углерода). Число атомов углерода в цепи придает жирной кислоте различные свойства, влияющие на ее абсорбцию и утилизацию.

2) количеству двойных связей, присутствующих в цепи. Насыщенные жиры не содержат их. Мононенасыщенные содержат одну двойную связь, а полиненасыщенные содержат две или более двойные связи.

3) локализации первой двойной связи относительно метильного (омега) конца углеводородной цепи (рисунок 1). Жирные кислоты с двойными связями подразделяются на Омега-3, Омега-6 или Омега-9 в зависимости от расположения первой двойной связи от метильного (омега) конца углеводородной цепи [17].

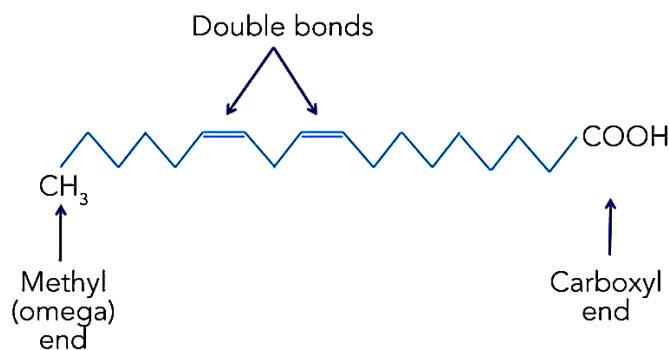


Рисунок 1 – Схема локализации функциональных групп и двойных связей в молекуле жирной кислоты (на примере линолевой кислоты, 18:2)

Дефицит незаменимых жирных кислот классов Омега-3, -6 и -9 может привести к нарушению роста или возникновению проблем с кожей и ее производными. По мнению Э. В. Бесланеева и Ж. Х. Бесланеевой, содержание незаменимых жирных кислот должно составлять 1 % от сухого вещества (СВ) рациона или 2 % от его калорийности. Нормируется, как правило, уровень линолевой и арахидоновой кислот, так как первая из них у собак трансформируется в линоленовую. Лучшими их источниками являются растительные масла (кроме пальмового и кокосового), а также свиной, птичий и рыбий жиры [1].

Незаменимые жирные кислоты Омега-3 –  $\alpha$ -линоленовая, содержащая 18 атомов углерода с 3-мя двойными связями (АЛК, 18:3); эйкозапентаеновая (ЭПК, 20:5) и докозагексаеновая (ДГК, 22:6) кислоты. ЭПК и ДГК содержатся, в основном, в океанических источниках, включая рыбий жир, фитопланктон и водоросли.

Недавние исследования показали, что альфа-линоленовая кислота необходима собакам. Она содержится, главным образом, в льняном масле. Является важнейшим представителем класса Омега-3. При сбалансированном питании в организме из нее образуется ЭПК, а затем и ДГК. В дальнейшем при окислении ЭПК образуются гормоноподобные соединения, содержащие в цепи 20 углеродных атомов, известные как эйкозаноиды (от

др. греч. εἰκοσι – «двадцать»). К ним относятся простагландины (D, E и F), тромбоксаны, простациклины и лейкотриены, которые участвуют во многих процессах: регулируют тонус гладкой мышечной ткани, участвуют в процессах раздражения и иммунного ответа на действие токсинов и патогенных микроорганизмов, являются нейромедиаторами и гормонами и др.

Однако, в результате недостаточного преобразования АЛК в ЭПК и ДГК растущим щенкам требуется больше ДГК, чем взрослым собакам. Дефицит Омега-3 жирных кислот может привести к различным неврологическим нарушениям, например, снижению остроты зрения [17]. Известно, что эти Омега-3 жирные кислоты защищают организм от сердечно-сосудистых заболеваний, включая хорошо изученные гипотриглицеридемические и противовоспалительные эффекты. Кроме того, различные исследования указывают на антигипертензивные, противоопухолевые, антиоксидантные, антидепрессивные и противоартритные эффекты [21]. NRC рекомендует уровни ЭПК и ДГК в рационе 0,13 г/1000 ккал ОЭ для щенков и 0,11 г/1000 ккал ОЭ для взрослых собак.

Жирные кислоты Омега-6 содержатся, в основном, в океанических продуктах. К ним относятся линолевая (18:2) (от греч. *linon* – «лен»), и арахидоновая (20:4) кислоты. Первая из них незаменима, как для собак, так и для кошек, а вторая – только для кошек из-за отсутствия у них фермента Δ6-десатуразы, необходимого для образования арахидоновой кислоты из линолевой.

Линолевая кислота – единственная незаменимая жирная кислота, необходимая всем животным. Линолевая кислота является основной ненасыщенной жирной кислотой в большинстве растительных масел. Например, кукурузное масло содержит 87 % ненасыщенных жирных кислот, из которых 55 % приходится на долю линолевой. Для сравнения, в большинстве жиров мяса птицы и свинины на ее долю приходится от 10 до 25 %, а в говяжьем, рыбьем и сливочном жирах – 1,5–5 %.

$\Delta 5$ - и  $\Delta 6$ -десатуразы, имеющиеся у людей и животных, могут обеспечить преобразования незаменимых Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенных жирных кислот за счет превращения одинарной связи между атомами углерода (C–C) жирной кислоты – в двойную (C=C):

- 1) арахидоновой – из линолевой;
- 2) эйкозапентаеновой – из альфа-линоленовой;
- 3) докозагексаеновой – из эйкозапентаеновой (рисунок 2) [11].

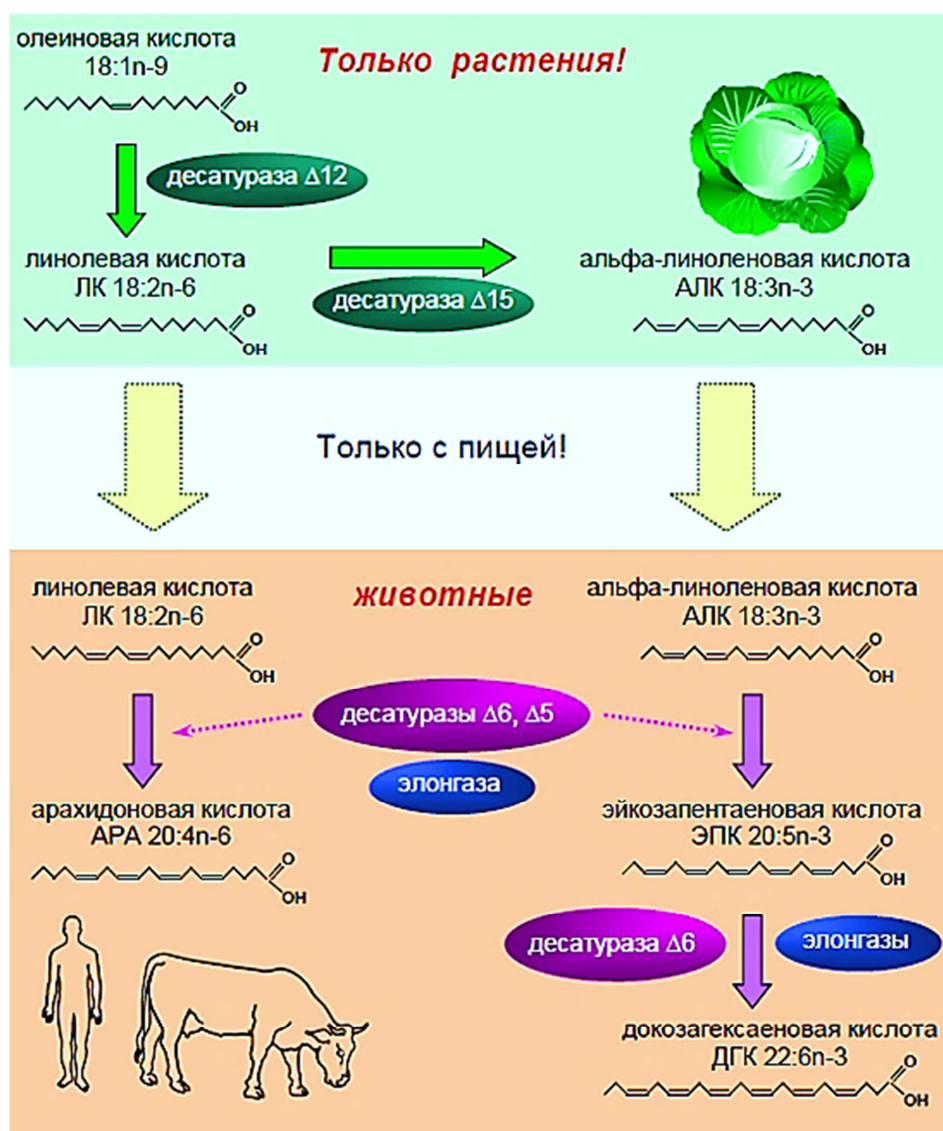


Рисунок 2 – Схема синтеза полиненасыщенных жирных кислот у растений и животных

Важно отметить, что эти Омега-6 жирные кислоты не могут образовываться эндогенно в достаточном количестве. Поэтому они должны быть включены в рацион, чтобы предотвратить признаки дефицита: задержка роста и развития, аномалии кожи и шерсти, репродуктивные проблемы и др. Кроме того, могут возникнуть и некоторые изменения в поведении: собака может стать вялой или раздражительной.

Омега-3 и Омега-6 длинноцепочечные жирные кислоты довольно быстро и легко всасываются и усваиваются организмом. Они обеспечивают собакам нормальный рост, развитие и функционирование суставов, органов и тканей, пищеварительного тракта, кожи и улучшают работу сердца. Жирные кислоты Омега-6 расщепляются на различные сигнальные молекулы, называемые цитокинами. Они инициируют активный иммунный ответ при попадании антигенов. С учетом их роли в иммунной реакции жирные кислоты Омега-6 считаются провоспалительными.

В отличие от них цитокины, продуцируемые Омега-3 жирными кислотами, «смягчают» иммунный ответ и считаются противовоспалительными. Именно этот эффект используется при лечении состояний, вызванных усиленным иммунным ответом (например, аллергии, кишечные расстройства, артриты и т.д.)

По мнению ряда исследователей, соотношение жирных кислот – один из важнейших показателей биологической и, соответственно, пищевой ценности жиров, а сами полиненасыщенные жирные кислоты являются индикатором жирового обмена. Современные данные свидетельствуют о том, что оптимальные количества и соотношение этих двух классов пока еще окончательно не установлены. При этом многие диеты человека и домашних животных имеют высокий уровень Омега-6, но низкий – Омега-3 [3, 6]. Установлено, избыточное содержание в рационе полиненасыщенных жирных кислот класса Омега-6 и очень высокое их соотношение к кислотам Омега-3 способствуют развитию многих патологий, включая сердечно-



сосудистые, воспалительные, аутоиммунные заболевания и рак, тогда как повышенный уровень Омега-3 жирных кислот (при низком соотношении Омега-6 к Омега-3) оказывает защитное и профилактическое действие [22].

Доказано, что повышенное содержание жирных кислот обоих классов не гарантирует полноценности самих жиров и требует необходимости дополнительного изучения их сбалансированности и избыточности [4].

В идеале соотношение Омега-6 к Омега-3 должно быть в пределах 5–10:1. Симптомами дефицита этих веществ в рационе являются аллергии, воспалительные и кожные заболевания (включая гиперкератоз), нарушения зрения, поведенческие проблемы и даже рак. Диетические добавки с полиненасыщенными жирными кислотами очень важны для нормального функционирования почек у собак. В частности, добавки с Омега-6 активизируют их функции, а Омега-3 – защищают от заболеваний [11, 12].

Исследования, проведенными итальянскими учеными из Болонского университета, показали, что соотношение жирных кислот Омега-6 к Омега-3 (примерно 6 : 1) в рационе собак способствовало снижению частоты таких заболеваний, как инсульт, инфаркт миокарда, атопии, хронической почечной недостаточности и некоторых типов рака. Поэтому особое внимание следует уделять типу и количеству источников жира, которые используются при составлении рационов для собак и кошек [10, 13].

Проведенные исследования побудили NRC рекомендовать диапазон от 2,6: 1 до 26: 1, что является довольно широким (таблица 1). Рационы с соотношением 2,6–10: 1, считаются противовоспалительными и не влияют на защитный «провоспалительный» иммунный ответ. Чрезмерное использование в рационах собак рыбьего жира приводит к значению ниже 2,6: 1, что может подавить иммунную реакцию и процесс гемостаза.

Это означает, что дозировка добавки рыбьего жира, богатого ЭПК и ДГК определяется количеством Омега-6 и других Омега-3 кислот, уже присутствующих в рационе. Даже небольшая добавка рыбьего жира может

существенно снизить рекомендованное соотношение и вызвать следующие побочные эффекты у собак:

1) противовоспалительный эффект ЭПК (EPA) и ДГК (DHA) увеличивает образование химических веществ, нарушающих функцию тромбоцитов – свертывание крови. Поэтому у животных, которым добавляли избыточное количество рыбьего жира, проявилась тенденция снижения скорости свертывания крови, что приводило к увеличенной кровопотере при травмах, операциях или заболеваниях, вызывающих кровотечение;

2) противовоспалительные свойства эйкозопентаеновой и докозагексаеновой жирных кислот ухудшают также заживление ран. Воспаление на месте раны способствует миграции к нему лейкоцитов, чтобы начать процесс ранней регенерации поврежденных тканей. EPA и DHA тормозят этот процесс и замедляют способность организма восстанавливать поврежденные ткани, в частности кожу;

3) воспалительная реакция иммунной системы и лейкоцитов важна для эффективного контроля угроз, связанных с инфекциями, раком и другими аномалиями. Это приводит к выработке множества химических веществ, которые способствуют воспалительной реакции. Противовоспалительные эффекты EPA и DHA нарушают эту важную функцию. В этом случае рыбий жир полезен для лечения состояний с чрезмерной воспалительной реакцией, таких как аллергии и связанные с ними кожные проблемы. Однако необходимо поддерживать необходимый уровень воспалительной реакции для защиты организма, и чрезмерное количество EPA и DHA может помешать этому процессу.

В таблицах 1 и 2 отражены нормы NRC и AAFCO по содержанию в корме для собак жира и необходимых жирных кислот в расчете на СВ и 1000 ккал ОЭ.

Таблица 1 – Нормы содержания в СВ корма для собак жира и необходимых жирных кислот [19]

Нутриенты	Ед. изм.	Рост и ре-продукция, минимум	Взрослые, на' поддержание	
			минимум	максимум
Сырой жир	%	8,5	5,5	не определено
Линолевая кислота	-//-	1,3	1,1	-//-
Линоленовая кислота	-//-	0,08	не определено	-//-
Сумма ЭПК + ДГК	-//-	0,05	-//-	-//-
Соотношение в рационе жирных кислот (сумма линолевой и арахидоно-вой к-т) : (АЛК + ЭПК + ДКГ)	–	–	2,6 : 1	26 : 1

Таблица 2 – Нормы содержания в СВ корма для собак жира и жирных кислот в расчете на 1000 ккал ОЭ [9]

Нутриенты	Ед. изм.	Рост и ре-продукция, минимум	Взрослые (поддержание)	
			минимум	максимум
Сырой жир	%	21,3	13,8	не определено
Линолевая кислота	-//-	3,3	2,8	-//-
Линоленовая кислота	-//-	0,2	не определено	-//-
Сумма ЭПК + ДГК	-//-	0,1	-//-	-//-
Соотношение в рационе жирных кислот (сумма линолевой + арахидоно-вой к-т) : (сумма линоленовой + эйкозопентаеновой + докозагексаено-вой к-т)	–	–	2,6 : 1	26 : 1

Национальный исследовательский совет США пока установил безопасный верхний предел ЕРА и ДНА для собак. Установлено, что сумма ЕРА и ДНА в дозах – 45–110 мг/кг массы тела безопасна для животных. Она существенно меньше, чем доза, используемая при лечении серьезных заболеваний, когда риск побочных эффектов менее важен, чем эффект от самой терапии.

Омега-9 – семейство ненасыщенных жирных кислот, имеющих двойную С=С связь между 9 и 10-м атомами углерода от метилового конца кислоты. К этим заменимым кислотам относятся: олеиновая (18:1), элаидиновая (18:1), гондоиновая (20:1), мидовая (20:3), эруковая (22:1) и нервоновая (24:1). Самой важной из них является олеиновая кислота, наибольшее содержание которой (77 %) присутствует в оливковом масле. Омега-9 выполняют многие функции: структурную, пластическую, гипотензивную, противовоспалительную и другие [2].

Соотношение между ненасыщенными и насыщенными жирными кислотами в полноценном корме в значительной степени влияет на усвояемость жиров. Степень насыщения жирными кислотами влияет на температуру плавления и, следовательно, на их способность эмульгироваться в просвете кишечника.

Для поддержания крепкого здоровья собаке необходимо получать с кормом гораздо больше жира, чем человеку. Однако его слишком высокий уровень в элитном корме не должен рассматриваться в качестве важнейшего условия. Поскольку жир является наиболее привлекательным и концентрированным источником энергии, его избыток приводит к увеличению калорийности рациона и может вызвать ожирение собаки [5].

Как указывает С. Н. Хохрин [8], оптимальная потребность в жире у взрослых собак составляет 1,3 г, а у щенков – 2,6 г на 1 кг массы тела. При этом средняя физиологическая потребность в жире у собак составляет около 20–25 % от общей калорийности рациона. Например, служебной собаке с массой тела 20 кг в состоянии физического покоя требуется 30–40 г, а при умеренной нагрузке – 40–50 г жира в сутки.

Хотя производители коммерческого корма для собак обычно используют диапазон от 5 до 20 % жира, 25–50 % суточной потребности в энергии может быть обеспечено за счет жира в периоды высокой потребности в ней, таких как рост, лактация или физические нагрузки. Например, соба-

кам со средней физической активностью (живущим в домах или квартирах) достаточен уровень содержания жира в корме – 12 %, а для животных, ведущих особенно активный образ жизни, например, служебным собакам, – до 25 %. Стареющие собаки не требуют обязательного увеличения или уменьшения доли жира в рационе: все определяется их массой тела, нагрузками и состоянием здоровья.

У молодых и взрослых собак при низких или умеренных физических нагрузках увеличению массы тела за счет излишнего жираотложения может способствовать применение диеты с высоким содержанием жира. Поэтому очень важно нормировать объем порции корма в соответствии с массой тела собаки, избегая рационов с более чем 40 % жира по калорийности. Рекомендуемая NRC норма концентрации жира для взрослых собак составляет 3,3 г/1000 ккал ОЭ, что эквивалентно 12,2 % энергии или 5 % жира в СВ (1,5 МДж/100 г). На долю жиров в консервах и глубокозамороженных натуральных продуктов иногда приходится более 45 % их энергетической ценности. Такие высокие уровни могут способствовать развитию ожирения. [19].

По рекомендации AAFCO (Association of American Feed Control Officials) – Ассоциации государственного контроля качества кормов для животных США, в СВ диет для кормления щенков должно содержаться минимум 8 % жира в СВ или около 6 г жира на 1 кг метаболической массы тела в день или 21,3 г жира / 1 000 ккал ОЭ (норма NRC). Оптимальные диеты для взрослых собак должны включать не менее 5 % жира в сухом веществе (AAFCO) или 1,3 г жира на 1 кг метаболической массы тела в день или 10 г жира / 1 000 ккал ОЭ (NRC) [9, 19].

Многие производители собачьих кормов добавляют большое количество низкосортных жиров (называемых обычно «маслами и жирами» или «животными жирами»), чтобы сделать пищу более привлекательной. К сожалению, они часто содержат большое количество насыщенных жиров,

которые могут повышать в крови уровень вредного холестерина низкой плотности и способствовать развитию различных заболеваний, включая атеросклероз и гипертонию. Собаки, которые едят сбалансированные сухие или натуральные корма с высоким уровнем углеводов, не будут использовать жир в качестве источника энергии. Утилизация ими легкопереваримых углеводов, в качестве «топлива», вызывает метаболический стресс в организме, связанный с повышенным риском развития таких заболеваний, как ожирение, рак и сахарный диабет.

**Вывод:** таким образом, снижение потребления собаками насыщенных жиров в составе используемых ими кормов положительно влияет на уровень холестерина в циркулирующей крови в составе липопротеидов низкой плотности и нормализует соотношение между общим холестерином и холестерином липопротеидов высокой плотности. Это существенно снижает риск накопления избыточной массы тела, приводящего возникновения сердечно-сосудистых патологий, заболеваний опорно-двигательной системы, сахарного диабета и даже рака. При этом важно, чтобы в составе потребляемых жиров в рациональном количестве и соотношении присутствовали в основном полиненасыщенные жирные кислоты классов Омега-3 и Омега-6.

#### Список литературы:

1. Бесланев, Э. В. Научное обоснование производства биологически полноценных кормов для собак / Э. В. Бесланев, Ж. Х. Бесланеева. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – С. 54.
2. Воловик, В. Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В. Т. Воловик, Т. В. Леонидова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 5. – С. 151.
3. Гладышев, М. И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека / М. И. Гладышев // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2012. – Т. 5. – № 4. – С. 352–385.
4. Донскова, Л. А. Жирнокислотный состав липидов как показатель функционального назначения продуктов из мяса птицы: теоретические и практические аспекты / Л. А. Донскова, Н. М. Беляев, Н. В. Лейберова // Индустрия питания, 2018. – № 1. – С. 7.

5. Рядчиков, В. Г. Клиническая диетология собак и кошек : учеб. пособие / В. Г. Рядчиков, Л. И. Баюров, О. Л. Рядчикова. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 21.
6. Субботина, М. А. Физиологические аспекты использования жиров в питании / М. А. Субботина // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 54.
7. Сухина, Н. М. Кормление собак / Н. М. Сухина. – М. : Вече, 2006. – 41 с.
8. Хохрин, С. Н. Кормление собак : учебник / С. Н. Хохрин. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – С. 12.
9. Association of American Feed Control Officials. Model bill and regulations. 2016 Official Publication. Champaign, IL: Association of American Feed Control Officials, Inc, 2016, pp 107-240.
10. Biagi G, Cocchi M, Mordenti A, Merdenti A The role of dietary omega-3 and omega-6 essential fatty acids in the nutrition of dogs and cats: a review // Progress in Nutrition 2/2004, Vol. 6, p. 1-12.
11. Brown SA, Brown CA, Crowell WA, Barsanti JA, et al. Effects of dietary polyunsaturated fatty acid supplementation in early renal insufficiency in dogs // J Lab Clin Med 2000 Mar; 135(3):275-286.
12. Brown SA, Brown CA, Crowell WA, et al. Beneficial effects of chronic administration of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids in dogs with renal insufficiency // J Lab Clin Med. 1998 May; 131(5):447-55.
13. Cabanes A, Wang M, Olivo S, Gustafsson J, and Hilakivi-Clarke L (2003). Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) on breast cancer progression. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. 12: 1305 S.
14. Di Pasquale M The Essentials of Essential Fatty Acids // Journal of Dietary Supplements January 2009; 6(2):143-161.
15. Ebbert JO & Jensen MD Fat Depots, Free Fatty Acids, and Dyslipidemia. 2013 Feb 7;5(2):498-508.
16. Farcas AK, Larsen JA, Owens TJ, Nelson RW, Kass PH, Fascetti AJ Evaluation of total dietary fiber concentration and composition of commercial diets used for management of diabetes mellitus, obesity, and dietary fat-responsive disease in dogs // Journal of the American Veterinary Medical Association, September 1, 2015, Vol. 247, No. 5, P. 501-507.
17. Lenox CE Role of Dietary Fatty Acids in Dogs & Cats; Today's veterinary practice, September/October 2016, p. 83-84.
18. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, et al. Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. British Medical Journal 348. 2014 Apr 15; 348:g2272.
19. National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: National Academy Press, 2006, 398 p.
20. Sanderson S Nutritional Requirements and Related Diseases of Small Animals – URL: [http://www.merckvetmanual.com / mvm / management\\_and\\_nutrition/nutrition\\_small\\_animals/nutritional\\_requirements\\_and\\_related\\_diseases\\_of\\_small\\_animals.html](http://www.merckvetmanual.com/mvm/management_and_nutrition/nutrition_small_animals/nutritional_requirements_and_related_diseases_of_small_animals.html) (2013) (дата обращения 09.09.2020). – Текст электронный.
21. Simopoulos AP The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. Biomedicine & Pharmacotherapy, Volume 56, Issue 8, October 2002, Pages 365-379.

22. Siriwardhana N, Kalupahana NS, Moustaid-Moussa N Health Benefits of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids: Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid // *Advances in Food and Nutrition Research*, Volume 65, 2012, Pages 211-222.

### References

1. Beslaneev, E. V. Nauchnoe obosnovanie proizvodstva biologicheski polnocennyh kormov dlya sobak / E. V. Beslaneev, ZH. H. Beslaneeva. – SPb. : Izdatel'stvo «Lan'», 2018. – S. 54.
2. Volovik, V. T. Sravnenie zhirkokislotojnogo sostava razlichnyh pishchevyh masel / V. T. Volovik, T. V. Leonidova [i dr.] // *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. – 2019. – № 5. – S. 151.
3. Gladyshev, M. I. Nezamenimye polinenasyschennye zhirnnye kisloty i ih pishchevye istochniki dlya cheloveka / M. I. Gladyshev // *ZHurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya*. – 2012. – T. 5. – № 4. – S. 352–385.
4. Donskova, L. A. ZHirkokislotojnij sostav lipidov kak pokazatel' funkcional'nogo naznacheniya produktov iz myasa pticy: teoreticheskie i prakticheskie aspekty / L. A. Donskova, N. M. Belyaev, N. V. Lejberova // *Industriya pitaniya*, 2018. – № 1. – S. 7.
5. Ryadchikov, V. G. Klinicheskaya dietologiya sobak i koshek : ucheb. posobie / V. G. Ryadchikov, L. I. Bayurov, O. L. Ryadchikova. – Krasnodar : KubGAU, 2017. – S. 21.
6. Subbotina, M. A. Fiziologicheskie aspekty ispol'zovaniya zhirov v pitanii / M. A. Subbotina // *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*. – 2009. – № 4. – S. 54.
7. Suhinina, N. M. Kormlenie sobak / N. M. Suhinina. – M. : Veche, 2006. – 41 s.
8. Hohrin, S. N. Kormlenie sobak : uchebnik / S. N. Hohrin. – SPb. : Izdatel'stvo «Lan'», 2001. – S. 12.