
НАУКА И ПРАКТИКА

Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, И.А. Егоров

ПТИЦЕВОДСТВО

актуальные вопросы и ответы

Монография

Москва
РИОР
2020

УДК 636.5
ББК 46.8
О-51

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1
----------------	--

Авторы:

Околелова Т.М. — доктор биологических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ;

Енгашев С.В. — доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный изобретатель РФ;

Егоров И.А. — доктор биологических наук, профессор, академик РАН

Рецензенты:

Дорожкин В.И. — доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН»;

Манукян В.А. — доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом питания ФГБНУ ФНЦ «Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Околелова Т.М., Енгашев С.В., Егоров И.А.

О-51 **Птицеводство: актуальные вопросы и ответы** : монография / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, И.А. Егоров. — Москва : РИОР, 2020. — 267 с. — (Наука и практика). — DOI: <https://doi.org/10.29039/02023-4>
ISBN 978-5-369-02023-4

В книге в форме ответов на вопросы значительное внимание уделено данным о потребностях всех видов сельскохозяйственной птицы с учетом возраста в питательных, минеральных и биологически активных веществах. Дана характеристика основных кормовых средств, указаны рациональные нормы включения их в комбикорма для птицы. Показана роль витаминов, макро- и микроэлементов, ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, органических кислот, антиоксидантов, эмульгаторов и других источников биологически активных веществ в питании птицы. Указаны как факторы питания, снижающие иммунитет, так и причины основных болезней кормового характера, связанных с качеством кормов, с нарушениями в нормировании питательных, минеральных и биологически активных веществ, технологии кормления и содержания птицы, приведены способы их профилактики.

Адресована специалистам и руководителям птицеводческих хозяйств, предприятий комбикормовой промышленности, научным работникам, аспирантам и студентам.

УДК 636.5
ББК 46.8

© Т.М. Околелова
С.В. Енгашев
И.А. Егоров

ISBN 978-5-369-02023-4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мировой и отечественный опыт убедительно свидетельствуют, что успешное развитие как промышленного, так и фермерского птицеводства немыслимо без производства комбикормов на основе качественных компонентов и сбалансированных по обменной энергии, протеину, комплексу питательных, минеральных и биологически активных веществ.

Основным сырьем для производства комбикормов являются зерновые корма, бобовые и масличные культуры, отходы мясного, рыбного, мукомольного, крупяного, крахмального, спиртового, пивоваренного, масложирового производств и других отраслей народного хозяйства, а также продукты микробиологического синтеза, минеральные добавки, витамины, аминокислоты и прочие биологически активные вещества.

Сбалансированность, качество и безопасность комбикормов для птицы определяются в основном качеством составляющих их компонентов. Для того чтобы обеспечить производство комбикормов, отвечающих требованиям нормативных документов и потребителей, необходимо знать полную характеристику питательности компонентов и иметь соответствующее оборудование для измельчения, дозирования и смешивания.

Актуальность такой постановки вопроса возрастает в связи с тем, что в настоящее время среди причин падежа птицы свыше 80% приходится на болезни незаразной этиологии. Такие заболевания, как энтерит, кутикулит, атония зоба, клоацит, каннибализм, перитонит, жировая дистрофия печени, остеопороз, встречаются довольно часто при промышленном производстве яиц и мяса птицы, что связано как с издержками в нормировании питательных, минеральных и биологически активных веществ, так и с качеством сырья.

В книге рассмотрены основные факторы питания, определяющие возможность реализации генетического потенциала продуктивности всех видов сельскохозяйственной птицы как в условиях крупных птицеводческих комплексов, так и фермерских хозяйств.

Раскрыта роль биологически активных веществ в повышении эффективности использования комбикормов и продуктивности птицы. Показаны возможности экзогенных ферментных препаратов по более широкому использованию в кормлении птицы таких

кормовых средств, как рожь, отруби, ячмень, продукты переработки подсолнечника, горох, нут, рапс и продукты его переработки, просяные культуры и т.п.

Рассматривается роль в кормлении птицы витаминов, макро- и микроэлементов, кормовых антибиотиков, пробиотиков, пребиотиков, подкислителей, антиоксидантов и других стимуляторов иммунной системы и продуктивности птицы.

Информация по селекционным достижениям в области яичного и мясного птицеводства постоянно обновляется, меняются и подходы к нормированию питательных веществ для птицы современных пород и кроссов, к использованию нетрадиционных кормовых средств и биологически активных веществ, появляются новые вызовы, связанные с химизацией сельского хозяйства, распространением не только инфекционных заболеваний птицы, но и болезней, возникающих при нарушении в питании и содержании птицы. В этой связи книга не претендует на исчерпывающее освещение темы, однако, следуя изложенному материалу в практической деятельности, можно иметь хорошие производственные результаты как в яичном, так и в мясном птицеводстве.

1. В ЧЕМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ОЦЕНКА ОБЩЕЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ?

Современная система оценки питательности кормов основывается на содержании в кормах обменной энергии и комплекса питательных, минеральных и биологически активных веществ.

Способность корма обеспечивать организм энергией имеет очень важное значение в характеристике его питательной ценности. Энергия, необходимая для обеспечения процессов жизнедеятельности организма и производства продукции, освобождается при окислении продуктов расщепления углеводов, жиров и белков корма. Этот процесс связан с использованием кислорода и заканчивается образованием углекислого газа и воды.

Существует ряд особенностей в использовании энергии, освобождающейся при окислении органических веществ в животном организме. Первая из них состоит в том, что энергия превращается в те или иные виды работы, необходимые организму. Вторая особенность превращения энергии в живом организме — это освобождение ее небольшими количествами в результате длинной цепи последовательно протекающих реакций, постепенно приводящих к полному расщеплению веществ до конечных продуктов. Третья особенность заключается в том, что в организме живых существ энергия аккумулируется в макроэргических соединениях, а затем используется для разных синтетических процессов, для работы мышц и органов. По сути, макроэргические соединения (аденозиндифосфат (АДФ), аденозинтрифосфат (АТФ), креатинфосфат и др.) служат транспортной или резервной формой энергии в организме.

Необходимость в резервной форме энергии в организме обусловлена тем, что у животных некоторые органы и ткани производят больше энергии, чем могут использовать, и наоборот — другие используют больше, чем производят. Транспортная форма энергии обеспечивает передачу избытка энергии от одних органов к другим, испытывающим в ней недостаток.

Кроме того, в течение суток организм имеет разные периоды активности и связанную с этим интенсивность расхода энергии. Во время сна и покоя функции организма снижены и энергии

образуется больше, чем может быть использовано. При усиленной физиологической деятельности, связанной с движением или образованием продукции, наоборот, энергии требуется больше, чем производится. В этих случаях энергия, образовавшаяся в излишке в период покоя, сохраняется для последующего усиленного функционирования организма. Поэтому предварительное превращение энергии, выделенной из питательных веществ и метаболитов и связанной в макроэргических соединениях, является вполне целесообразным биологическим приспособлением, посредством которого устраняется несоответствие в количестве произведенной и израсходованной энергии в организме.

Процессы расщепления питательных веществ в организме можно разделить на три этапа. На первом этапе углеводы расщепляются до моносахаридов, белки — до аминокислот, а жиры — до свободных жирных кислот и глицерина. При этом освобождается примерно 0,6–1,0 % энергии и только в виде тепла. Это происходит в желудочно-кишечном тракте. На втором этапе, в межклеточном обмене, усвоенные вещества продолжают расщепляться, и при этом освобождается около 30 % всей энергии кормов. На третьем этапе питательные вещества окисляются до углекислого газа и воды, при этом освобождается около 70 % всей энергии питательных веществ.

При расщеплении углеводов, жиров и белков только определенная часть выделенной энергии накапливается в макроэргических связях АДФ, АТФ, креатинфосфатов и других соединений. Коэффициент перевода энергии всех питательных веществ в энергию макроэргических соединений составляет в среднем примерно 55–60 %. Остальная часть энергии кормов в виде тепла выводится из организма.

В настоящее время для оценки кормов, характеризующих их энергетическую ценность, применяется показатель «кажушаяся обменная энергия», скорректированная на нулевой баланс азота (КОЭа).

Наиболее подробно схема обмена энергии в организме птицы по Сиббальду И.Р. представлена на рисунке. Уровень использования валовой энергии из разных кормов может меняться под влиянием количества потребляемых кормов и отдельных питательных веществ, наличия в них антипитательных факторов, а также микрофлоры кишечника и внутренних паразитов. В целом состоянию органов пищеварения, которые у птицы составляют около 12 % от массы тела, в последние годы уделяется большое внимание, так как эти 12 % отвечают за 70 % в структуре себестоимости продукции.



Детализированная схема обмена энергии

Поэтому росту и развитию пищеварительной системы у птицы в постэмбриональный период уделяется большое внимание, начиная с первых дней жизни. Эта работа включает в себя рецептуру комбикормов, технологию их производства, гранулометрический состав, арсенал биологически активных добавок, грамотное использование лекарственных средств и т.п.

Есть несколько путей эффективного использования энергии корма. Если кормовая смесь хорошо сбалансирована и содержит все питательные вещества в рекомендуемых соотношениях, то переваримость такой смеси будет высокой и потери энергии с пометом будут наименьшими. Следовательно, первый путь эффективного использования энергии — это снижение потерь энергии, выделяемой с пометом.

Второй путь — это снижение потерь энергии на теплопродукцию, т.е. сокращение «условно» непродуктивных энергопотерь. Например, на расщепление и усвоение цельного зерна птица тратит больше энергии, чем на расщепление и усвоение дробленого или экструдированного.

В организме птицы происходит непрерывное расходование энергии, поэтому организм нуждается в постоянном ее притоке извне, взамен израсходованной. Единственный источник энергии для нее — энергия химических связей питательных веществ. Так, большую часть энергии птица получает из углеводов зерновых кормов. В зерновых кормах углеводы представлены большей частью крахмалом, который легко переваривается птицей. Кроме крахмала в них содержатся целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны, бета-глюканы и другие некрахмалистые полисахариды, которые плохо перевариваются в желудочно-кишечном тракте птицы и создают проблему клейкого и липкого помета.

Конечным продуктом расщепления углеводов являются в основном моносахариды: глюкоза, мальтоза, фруктоза и др.

При сжигании 1 г углеводов в калориметрах в атмосфере кислорода освобождается в среднем 4,2 ккал, жиров — 9,5 ккал, белков — 5,7 ккал энергии. При окислении углеводов и жиров в организме освобождается примерно такое же количество энергии, что и при сжигании. Но при окислении в организме белков энергии выделяется несколько меньше, так как они распадаются не до углекислого газа и воды, а только до аминокислот. С другой стороны, синтез из свободного или аммонийного азота в организме других азотсодержащих веществ, которые впоследствии выводятся с мочой, приводит к потреблению энергии. К таким веществам относятся мочевина, мочева кислота, креатин и др. Организмом эти вещества повторно не используются, поэтому энергетическая ценность белков для организма птицы ниже их валовой ценности и составляет от 3,9 до 4,3 ккал/г. Теоретически энергия усвоенных аминокислот не должна использоваться в энергетических процессах. Однако часть аминокислот при дисбалансном и низкоэнергетическом питании расщепляется до глюкозы и азота.

Окисление жиров приводит к выделению большого количества энергии. Однако в организме ненасыщенные жирные кислоты используются не только как источники энергии, но и для образования мембран клеток. Поэтому в опытах иногда обменная энергия жиров оказывается выше валовой, из-за «внекалорического» их влияния на усвоение всех остальных питательных веществ.

Для расчета обменной энергии комбикормов в целом по химическому составу рекомендуется использовать формулу Всемирной научной ассоциации по птицеводству:

$$\text{ОЭ ккал/100 г} = 3,70 \times \% \text{СП} + 8,20 \times \% \text{СЖ} + 3,99 \times \% \text{Кр} + 3,11 \times \% \text{Сах},$$

где СП — сырой протеин;

СЖ — сырой жир;

Кр — крахмал;

Сах — сахар.

Единицей измерения энергетической ценности кормов согласно Международной системе единиц (СИ) является джоуль (Дж). Одна термохимическая калория соответствует 4,184 Дж, 1000 джоулей составляет 1 килоджоуль (кДж), а 1000 килоджоулей — 1 мегаджоуль. Следовательно, 1 ккал = 4,184 кДж.

Другим важным показателем оценки питательности кормов является содержание в них протеина и незаменимых аминокислот.

Организм сельскохозяйственной птицы способен синтезировать примерно 10 из 20 аминокислот. Их называют заменимыми. Те же аминокислоты, которые птицей не синтезируются, называются незаменимыми.

Считается, что использование поступивших в организм птицы с кормом аминокислот возможно лишь в том случае, когда они все в полном наборе. При этом 40–45 % потребности птицы обеспечивают незаменимые и 55–60 % — заменимые аминокислоты. Потребность в белках фактически является потребностью в аминокислотах. Определяющее влияние на синтез белка в организме птицы оказывают уровень и соотношение незаменимых аминокислот. Одними из известных антагонистов являются лизин и аргинин. Избыток лизина в кормах может привести к повышенной активности аргиназы почек и усиленному распаду аргинина. Если аргинина в кормах явно недостает, излишек лизина может привести к замедлению роста молодняка и снижению продуктивности взрослой птицы. Такое явление можно устранить повышением уровня аргинина в кормах. Это означает, что содержание лизина в кормах для птицы не должно превышать уровень аргинина

более чем на 20 %. В свою очередь, избыток аргинина может отрицательно повлиять на использование лизина.

Наиболее богатыми источниками незаменимых аминокислот являются корма животного и некоторые корма растительного происхождения. Рост цен на животные корма привел к тому, что большинство рационов для птицы специалисты составляют преимущественно из растительных компонентов. Повышения биологической ценности растительных белков достигают путем обогащения их синтетическими аминокислотами, а для более полного расщепления клетчатки, других некрахмалистых полисахаридов и фитиновых соединений применяют экзогенные ферментные препараты.

Особенно широкое применение в практике кормления сельскохозяйственной птицы находит синтетический метионин и лизин. Эффективность использования этих аминокислот зависит от типа кормления птицы, состава рациона, содержания в нем протеина и энергии, аминокислотной и витаминной сбалансированности. Манипулируя соотношением этих аминокислот можно повысить выход постного мяса у птицы на откорме.

В нашей стране освоено промышленное изготовление синтетического DL-метионина 98,5 % концентрации и сульфата лизина 60 и 65 % с содержанием лизина 45 и 51 % соответственно. Кроме этих соединений аминокислот можно использовать гидроксианалог метионина и монохлоргидрат лизина, сульфат лизина 70 % зарубежных производителей.

В рационах пшенично-ячменного и кукурузно-подсолнечного типа практически всегда недостает метионина и лизина. Особенностью лизина является его способность окислять углеводы. Это взаимодействие между углеводами и аминокислотой, известное как реакция Майлларда или Браунинга, превращает лизин в недоступный для усвоения. Поэтому для эффективного использования кормов, которые удовлетворяли бы потребность птицы в аминокислотах, необходимо знать их доступность. Большое влияние на доступность аминокислот оказывают, например, ингибиторы трипсина, содержащиеся в бобовых культурах, и танины в сорго. Для повышения доступности аминокислот из бобовых культур их подвергают влаготепловой обработке. Но, с другой стороны, неблагоприятные условия обработки, как, например, избыточные температура или давление, могут снизить доступность аминокислот. Наиболее сильно такая обработка влияет на лизин и цистин. На доступность аминокислот влияют также физико-химические свойства белков, наличие в кормах некрахмалистых полисахаридов и другие факторы.

Чистый или несвязанный лизин является высокогигроскопичным веществом, поэтому промышленный его синтез обычно основан на его реакции с соляной кислотой. Конечный продукт — монохлоргидрат, в котором доступно для птицы лизина 80 %. Содержание чистой аминокислоты в кормовом препарате, включающем, например, 98 % монохлоргидрата, рассчитывают следующим образом: $(98 \times 80) : 100 = 78,4\%$. Следовательно, в 1 кг препарата будет 784 г чистого лизина. Дозировать синтетический лизин, как и другие синтетические аминокислоты, необходимо с учетом действующего вещества.

При использовании рационов с пониженным уровнем протеина дефицитными могут быть такие аминокислоты, как треонин, аргинин, триптофан, а иногда и валин.

При балансировании комбикормов по аминокислотному составу следует помнить и учитывать то, что аминокислотный состав кормового сырья варьируется и зависит от ряда факторов, включая технологию выращивания растений, сортовые различия, внесение удобрений, стадии вегетации, климатические условия, условия хранения и др. На состав продуктов переработки сырья растительного и животного происхождения влияет происхождение сырья и его качество, технология изготовления, включая температурную обработку и условия хранения. Например, оптимальный температурный режим производства обеспечивает высокую доступность аминокислот, а качественное обезжиривание кормовой муки животного происхождения продляет сроки ее хранения. В частности, при огневой сушке рыбной муки в ней концентрация лизина снижается более чем в 2 раза по сравнению с термопаровой технологией производства продукта. Температурная обработка сои и продуктов ее переработки оказывает существенное влияние на уровень растворимого протеина, что особенно актуально для комбикормов растительного типа, в которых уровень соевого шрота может достигать более 30 %, и здесь влияние низкого качества продукта на продуктивность птицы особенно заметно. Влияние изменчивости питательности сырья на стабильность параметров питательности готового комбикорма и продуктивность птицы носит негативный характер. Постоянство аминокислотного состава и энергетической насыщенности комбикорма — залог рентабельного производства яиц и мяса птицы. Чтобы добиться стабильности аминокислотной питательности готового комбикорма, следует пользоваться не усредненными табличными значениями, а результатами анализа сырья, включая препараты аминокислот, которые иногда фальсифицируются.

При составлении рационов для птицы необходимо не только тщательно балансировать такие важные показатели полноценности питания, как уровень обменной энергии и сырого протеина, но и следить за их оптимальным соотношением, которое складывается при соблюдении рекомендуемых параметров по этим показателям для конкретного вида, кросса и возраста птицы. Энерго-протеиновое отношение характеризуется количеством килоджоулей обменной энергии на 1 % сырого протеина в килограмме корма. При правильном соотношении в комбикорме энергии и протеина птица использует его наиболее эффективно. На фоне низкой энергетической питательности рациона (узкое ЭПО) избыток протеина будет расходоваться на энергетические цели. При пониженном уровне протеина, но достаточном уровне энергии можно получить вполне удовлетворительные результаты. Если учесть, что на источники энергии и протеина затрачивается основная часть всех средств, то становится очевидным, что обеспечение оптимального уровня энергии в рационах является важнейшим элементом не только в организации полноценного кормления, но и в экономике производства яиц и мяса птицы. При составлении рационов нельзя произвольно завышать их энергетическую питательность, что часто бывает при использовании необоснованно завышенных матриц питательности, например, на ферментные препараты и прочие биологически активные добавки. Экзогенные ферментные препараты, гидролизующие стенки клеток, повышают доступность питательных веществ и энергии корма.

2. КАКИЕ КОРМА МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ПИТАНИИ ПТИЦЫ?

Основными источниками энергии для птицы являются, прежде всего, зерновые корма и жиры или растительные масла. В качестве источников протеина используются белковые корма растительного и животного происхождения, включая отходы масложирового, крахмального, мясо- и рыбоперерабатывающих производств.

Для формирования опорно-двигательного аппарата и скорлупы яиц необходимы минеральные источники кальция, фосфора и натрия.

Ниже приводим характеристику основных кормов и информацию о наличии в них антипитательных факторов.