

## **НОРМЫ И РАЦИОНЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ. МЕТОДОЛОГИЯ, ОШИБКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Рядчиков В. Г. – д. б. н., профессор, академик РАСХН

*Кубанский государственный аграрный университет*

В статье рассмотрена методология разработки единых норм в сравнении с методологией факториального принципа нормирования. В целях совершенствования норм питания необходимо сочетание этих принципов. За единицу нормирования предлагается принять 1 кг сухого вещества рациона при оптимальном соотношении в нем питательных веществ: энергии, белка, клетчатки и т. д. Рассматриваются вопросы аминокислотного нормирования, идеального белка (протеина).

Переход на энергетическую оценку питательности кормов и нормирование потребности по обменной энергии вместо овсяных кормовых единиц, а также детализация норм по незаменимым аминокислотам, макро- и микроэлементам, витаминам стали прогрессивным этапом в совершенствовании кормления сельскохозяйственных животных в нашей стране. Этот шаг был обоснован на пленуме отделения животноводства ВАСХНИЛ (26–28 марта 1963 г.) в результате дискуссии по "вопросам теории и практики кормления сельскохозяйственных животных" [1]. По постановлению пленума в 1985 году вышло новое справочное пособие "Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных" под редакцией группы известных в стране ученых во главе с академиком А. П. Калашниковым. В 1995 году вышло 2-ое, а в 2003 году – 3-е дополненное и переработанное издание, в их написании участвовали многие ученые страны [2].

До 1958 года при нормировании кормления животных в СССР пользовались справочником "Кормовые нормы и кормовые таблицы" академи-

ка И. С. Попова. По этим нормам расчет потребности коров, свиноматок, лошадей был построен по факториальному принципу: суточные нормы энергии, белка, кальция и фосфора рассчитывались путем суммирования потребности в них на поддержание (основной обмен), продукцию молока, беременность, на изменение живой массы в период лактации. Факториальный принцип нормирования был разработан на базе классических исследований по обмену энергии, проведенных выдающимися учеными конца 19-го – начала 20-го столетия: М. Рубнером (1883), Г. Армсби (1898), О. Кельнером (1904–1908), В. В. Пашутиным (1886), Е. А. Багдановым (1926), М. И. Дьяковым (1917), И. С. Поповым (1915–1963), К. Нерингом (1930) и др. Справочник И. С. Попова переиздавался 14 раз (с 1923 по 1958 гг.) и был основным пособием, по которому работало животноводство СССР.

В 1959 году вместо справочника И. С. Попова вышел новый справочник "Кормовые нормы и таблицы" (под редакцией члена-корреспондента ВАСХНИЛ М. Ф. Томмэ), в котором суточную норму в кормовых единицах, переваримом протеине и т. д. стали выражать "суммарно, т. е. без разделения на поддержание жизни животных, на продукцию и репродукцию". Эти нормы получили название "единые". В пособиях 1985–2003 гг. нормы также построены по принципу единых.

Отказ от факториальных и переход к единым нормам произошел в результате критики буржуазной биологической науки на 35-ом пленуме секции животноводства ВАСХНИЛ в 1951 году. Дискуссия на этом пленуме происходила с учетом указаний из постановления августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 года "О положении в биологической науке". На этой сессии академик Т. Д. Лысенко и его единомышленники при поддержке высшего партийного руководства разгромили так называемых "буржуазных лжеученых" – представителей классической генетики.

В 1951 г. на 35 пленуме отделения животноводства академик И. С. Попов в своем докладе вынужден был сказать: "Вина наша в том, что на протяжении длительного времени мы не проявили острого критического отношения к идейной сущности так называемой классической зоотехнии Западной Европы и США, не вели непрестанной борьбы с чуждой нам идеологией и формализмом в науке о кормлении животных... недостаточно применяли учение И. П. Павлова о регулирующей роли ЦНС в физиологии организма, его единства с окружающей средой: отсюда механистическое понимание отдельных жизненных процессов, как обособленных, не связанных с другими (постоянства затрат питательных веществ на поддержание организма, на образование единицы продукции), одностороннее увлечение энергетикой организма (Рубнер, Кельнер, Армсби и др.). Мы ясно осознали методологические ошибки в этих работах, метафизичность их идей..." [3].

Критика в адрес зарубежных ученых была необходимой, но вряд ли объективной. С учетом же того, что она была высказана самым авторитетным ученым по кормлению животных академиком И. С. Поповым, факториальный принцип нормирования был раскритикован как нефизиологичный, и его неприемлемость постоянно подчеркивается по сей день во всех отечественных справочниках по кормлению животных. Более того, этот метод был вычеркнут из учебных программ курса "кормление сельскохозяйственных животных" на зоотехнических факультетах техникумов и ВУЗов, что, конечно, не способствовало развитию представлений о кормлении животных у будущих специалистов.

Между тем факториальный метод расчета потребности в энергии и протеине на протяжении всех последних лет проверялся, дополнялся, совершенствовался и в настоящее время небезуспешно применяется в США, Англии и большинстве стран западной Европы с высокоразвитым животноводством.

Рекомендации ФАО и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по потребности в энергии, белке, аминокислотах людей всех половозрастных групп, беременных и кормящих матерей также построены по факториальному принципу. В основу нормативов положена величина основного обмена (ВОО), что в животноводстве соответствует затратам на поддержание. Затраты на активность, специфику профессиональной деятельности, беременность и т. д. добавляются к ВОО для установления общей потребности [4].

В нашей стране также продолжались разработки норм потребности факториальным методом для коров и молодняка крупного рогатого скота в институте кормов (Н. Г. Григорьев и др.), в институте лесостепи и полесья УССР (В. В. Цюпко, 1986) [6], для свиней (Г. А. Богданов, 1990 [7] и Н. Т. Ноздрин, 1985 [8]). В СКНИЖе нами вместе с М. О. Омаровым этим методом разработаны нормы незаменимых аминокислот для поросят (В. Г. Рядчиков, 1998) [9]. Весьма перспективные исследования проводятся учеными ВНИИФБиП по суммарной оценке потребности коров в субстратах факториальным методом: по затратам на теплообразование, синтез молока, отложение в теле и плоде. На этой основе созданы компьютерные программы оптимизации рационов для коров. Кормление коров по рационам, составленным по этим программам, оказалось более эффективным, чем по рационам, составленным по единым нормам (Б. Д. Кальницкий, 2003) [10]. К сожалению, эти разработки не были использованы при составлении справочника "Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных", вероятно, как противоречащие принципу единых норм.

Возникает вопрос, так ли неприемлем факториальный принцип нормирования? Не пора ли критически, с научных биологических позиций проанализировать недостатки и преимущества принципов формирования единых и факториальных норм в целях дальнейшего совершенствования отечественных норм кормления сельскохозяйственных животных.

Об отсутствии существенных различий в эффективности нормирования кормления по нашим единым нормам (1985) и нормам ARC (Англия, 1987 г.), рассчитанным факториальным методом, свидетельствуют результаты проведенных нами опытов на молочных коровах (табл. 1). Этот опыт показал, что нормы, построенные на факториальном принципе, не хуже единых норм [11]. Более того, они имеют ряд преимуществ, о которых будет сказано ниже.

**Таблица 1 – Продуктивность коров при кормлении по нашим нормам (1985 г.) и нормам ARC (1987 г.)**

| Показатели                   | Наши нормы, 1985 г. | ARC, 1987 г. |
|------------------------------|---------------------|--------------|
| Надой за лактацию 4 % молока | 5781±372            | 5817±286     |
| Состав молока, %:            |                     |              |
| жир                          | 3,88                | 3,89         |
| белок                        | 3,75                | 3,74         |
| Затраты на 1 кг 4 % молока:  |                     |              |
| корм. ед., кг                | 1,01                | 0,99         |
| сырой протеин, г             | 159                 | 152          |
| переваримый протеин, г       | 106                 | 101          |

Нет сомнения в том, что авторы нынешнего справочного пособия, проработав огромный научный материал, старались как можно точнее совместить в единые нормы накопленные у нас и за рубежом данные по нормированному кормлению животных.

Однако показатели, полученные в разное время, на разных породах и на разных рационах, в разных условиях трудно систематизировать, так как сама идея единых норм подразумевает единство всех процессов, происходящих в организме при взаимодействии всех факторов питания во времени и окружающей среде. Трудно, например, представить, как технически можно определить в комплексе в едином эксперименте оптимальные нормы не по 29, а хотя бы по 4-м элементам питания: концентрации энергии, уровню протеина, кальция, фосфора. В опыте со схемой – контроль ±10 % по каждому показателю, для коров одной породы, одной живой массы 500

кг, на удой от 5 до 8 тыс. кг молока с интервалом в одну тысячу кг, с жирностью от 3 до 4 % с интервалом 0,5 % потребовалось бы иметь 648 групп, 6480 (по 10 голов в группе) коров-аналогов, что технически невозможно.

На совместном заседании 4 июня 1998 в г. Боровске Бюро отделения зоотехнии РАСХН и Ученого совета ВНИИФБИП по проблеме "Современные подходы к оценке питательности кормов и нормированию питания жвачных животных" (речь в основном шла о коровах) отмечалось, что разработка единых норм связана с проведением длительных кормленческих опытов для получения усредненных данных, которые не могут отражать возможную другую реальную действительность, кроме той, в которой они получены. Другими словами, система единых норм не может быть применена в любых возможных обстоятельствах, кроме тех, в которых они получены (проф. И. К. Медведев) [12].

По-видимому, узкой направленностью единых норм можно объяснить то, что в справочнике 2003 г. не предусмотрено нормирование дойных коров с учетом таких факторов, как:

- стадия лактации коров;
- изменение живой массы коров в лактационный период;
- температура окружающей среды (лето, зима);
- порода животных;
- жирность молока (нормы рассчитаны на жирность в узком диапазоне 3,8–4 %);
- уровень нейтрально- и кислотодетергентной клетчатки (НДК и КДК);
- обеспеченность селеном;
- биологическая ценность протеина по аминокислотному составу.

Особенно непонятно, как получены нормы для коров в незаменимых аминокислотах. В мире проводится работа по определению потребности

жвачных животных в аминокислотах, и сделано немало. Задача усложняется тем, что значительная часть протеина корма в рубце перерабатывается в микробный белок, аминокислотный состав которого значительно отличается от состава протеина рациона. Микробный белок обладает хорошим аминокислотным составом, близким к составу белка коровьего молока. Однако не весь протеин перерабатывается микроорганизмами. Значительная его часть (30–40 %) попадает в сычуг и тонкий отдел кишечника не-распавшейся и переваривается по такой же системе, как у моногастричных животных. При этом разные корма различаются весьма существенно по распадемости протеина в рубце и переваримости не-распавшейся части в тонком отделе кишечника, что усложняет разработку норм. Суммарное поступление аминокислот микробного и кормового происхождения установлено учеными ВНИИФБиП на уровне 12-перстной кишки, потребность коров в незаменимых аминокислотах рассчитана факториальным методом. Разработана модель прогноза дуоденальных потоков аминокислот в зависимости от состава рациона коров [13]. Видимо, нормы аминокислот скоро появятся. Но пока практических норм потребности в незаменимых аминокислотах для жвачных животных нет.

В справочнике 2003 года даны нормы потребности коров в лизине, метионине и триптофане. Анализ этих норм выявил их несостоятельность. Так, независимо от живой массы, продуктивности в диапазоне от 8 до 44 кг молока в сутки предлагаются одинаковые нормы в расчете на 1 кг сухого вещества: лизина – 7 г, метионина – 3,5 г, триптофана 2,5 г. Если же эти нормы пересчитать в г/100 г сырого протеина, то получается, что коровам с самым низким надоем надо давать очень полноценный белок с уровнем лизина 6,5 г/100 г сырого протеина. Таким требованиям отвечает белок коровьего молока, сои, рыбной и мясокостной муки. Чтобы обеспечить таким количеством лизина низкопродуктивных коров с надоем 8 кг, нужно кормить только вышеназванными кормами, и никакого сена, силоса, зерна да-

вать нельзя, в противном случае рацион не будет сбалансирован по лизину. А вот высокопродуктивным коровам с надоем 36–44 кг молока в сутки, получается, не обязательно давать полноценные по лизину белковые корма. Им для удовлетворения норм ВИЖа по лизину 3,9–4 г/100 г протеина достаточно в рацион включить ячмень и подсолнечный жмых или шрот, хотя известно, что без определенного количества соевых кормов, кормов животного происхождения невозможно получить от коровы 9000–12000 кг молока за лактацию. Такая же тенденция наблюдается для других аминокислот (табл. 2). Сбалансировать рацион коров с удоем от 8 до 16 кг молока по метионину и триптофану вообще невозможно, так как кормов со столь высоким уровнем метионина (3,5 г) и триптофана (2,5 г в 100 г сырого протеина) в природе не найдено.

**Таблица 2 – Нормы концентрации лизина, метионина и триптофана в сухом веществе и в г/100 г сырого протеина для коров с разной продуктивностью по ВИЖ**

| Показатели              | Удой, кг/сут. |      |      |
|-------------------------|---------------|------|------|
|                         | 8             | 20   | 36   |
| г/кг сухого вещества    |               |      |      |
| Сырой протеин           | 104           | 134  | 174  |
| Лизин                   | 7,0           | 7,0  | 7,0  |
| Метионин                | 3,5           | 3,5  | 3,5  |
| Триптофан               | 2,5           | 2,5  | 2,5  |
| г/100 г сырого протеина |               |      |      |
| Лизин                   | 6,7           | 5,2  | 4,0  |
| Метионин                | 3,4           | 2,6  | 2,0  |
| Триптофан               | 2,42          | 1,85 | 1,44 |

### **Современная факториальная система нормирования, применяемая в мировой практике [14; 15]**

Расчет суммарной потребности коров в энергии осуществляется путем определения затрат на следующие физиологические функции организма:



- основной обмен (поддержание) с учетом возраста, живой массы, продуктивности и концентрации обменной энергии в сухом веществе корма, физической активности (стойло, пастбище), температуры окружающей среды;

- производство молока с учетом процента жира и сухого молочного обезжиренного остатка (СОМО), эффективности использования обменной энергии на производство молока в зависимости от концентрации энергии в рационе;

- на потери или прирост живой массы коров в течение лактационного периода;

- на беременность (стельность), в которой учитываются затраты на повышение теплопродукции на основной обмен и затраты на рост плода в зависимости от срока стельности;

Для установления потребности коров в сыром протеине расчет ведется на следующие функции организма:

- основной обмен (поддержание) по количеству обменного азота кала, эндогенного азота мочи и экзогенных потерь с поверхности тела (шерсть, перхоть, пот);

- потребность на производство молока с учетом содержания в нем белка;

- потребность на стельность (рост плода) с учетом срока стельности.

Нормы потребности факториальным методом имеются для молодняка крупного рогатого скота, овец, коз, свиней.

Факториальный метод не является во всех отношениях идеальным. Однако в отличие от принципа единых норм он основан на знании затрат на определенные физиологические функции организма животного, их изменения под воздействием многих факторов, что делает этот метод универсальным при расчете потребности в любых условиях.

В заключительной части своего доклада на 35 пленуме отделения животноводства в 1951 г. Иван Семенович Попов сказал: "...корм нужен животному как источник энергии, как источник структурных материалов (для поддержания организма, для роста, для продукции) и как источник веществ, участвующих в регулировании процессов обмена в организме и поддерживающих в определенном физико-химическом состоянии ткани и жидкости тела; эти исследования должны привести к созданию теории управления продуктивностью животных... кроме того необходимо систематическое изучение и теоретический анализ богатой производственной практики передовых хозяйств и обширного материала научно-хозяйственных опытов" [3]. И еще: "Способ оценки питательности кормов и нормированного кормления должен быть легко применим в производстве, понятен основной массе работников животноводства и быть в их руках одним из действенных средств рационального кормления животных".

К сожалению, единые нормы не дают специалистам такой возможности. Существуют единые цифры, и науке нужно верить, поэтому применять эти нормы творчески представляется проблематичным.

Анализируя накопленный научный материал и мировой опыт, нельзя не отметить системность и универсальность факториального метода. Категорически не принимать его было бы не только ошибкой, но и тормозом в развитии более совершенных систем нормирования. Кроме того, он формирует у специалистов более глубокие понятия о построении норм потребности животных в питательных веществах, позволяет творчески решать вопросы кормления животных в практических условиях. Этот метод необходимо положить в основу при разработке норм кормления и восстановить в программах обучения студентов по курсу "Кормление сельскохозяйственных животных".

### **Качество и потребление сухого вещества корма**

Продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребляемого корма, а точнее, количества и качества его сухого вещества. Сухое вещество кормов представлено белком, углеводами, жирами и минеральными веществами и именно оно является источником субстратов, из которых образуется молоко, мясо, яйца, шерсть, новорожденные и т. д.

Работники животноводческих ферм и птицефабрик больше всего беспокоятся о том, как поедается корм. Хорошо едят – будет продукция, плохо едят – не будет ожидаемой продукции. Наука и практика располагает методами прогнозирования потребления сухого вещества, однако эти методы нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

Пищевое поведение животных, под которым подразумевается аппетит, контролируется ЦНС на преабсорбционном и постабсорбционном уровнях. Преабсорбционное регулирование потребления корма обусловлено объемом желудочно-кишечного тракта и особенностью пищеварения у разных видов животных. Установлено, что жвачные животные в среднем могут потребить от 2,5 до 3,5 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы. Коровы с рекордной продуктивностью (10–12 тыс. кг молока за лактацию) – до 4 кг. Потребление сухого вещества молодыми свиньями составляет 3,5–5,5 %, свиноматками 3–4,2 %, бройлерами 6–8 % от живой массы.

Аппетит на постабсорбционном уровне определяется концентрацией в плазме крови, во внеклеточной жидкости и цитоплазме питательных веществ (глюкозы, аминокислот, жирных кислот), освобожденных в результате переваривания и всасывания. Установлено, что их концентрация в жидкостях организма является фактором гомеостаза. Сдвиг гомеостатического уровня каждого элемента или соотношения между ними в результате несбалансированного кормления вызывает снижение аппетита. Доказано, что снижение глюкозы в крови ниже гомеостатического уровня вызывает

чувство голода. Особенно интересными оказались факты существенного влияния на аппетит концентрации свободных аминокислот. Так, недостаток или существенный дисбаланс аминокислот в плазме крови, вызванный несбалансированностью корма, сопровождается резким снижением аппетита у свиней, бройлеров, кур [16]. По-видимому, такая закономерность характерна для всех видов животных, в том числе жвачных. Вкус корма влияет на его потребление, но не является долговременным определяющим фактором аппетита.

Пищевое поведение регулируется нервными центрами головного мозга – гипоталамусом, передней частью коры грушевидной доли. Именно здесь происходит рецептивный анализ концентрации метаболитов в крови и организуется пищевое поведение животных. Плохой аппетит, отказ от корма – это физиологически обоснованная защитная реакция животных на потребление несбалансированного по аминокислотам и другим элементам питания рациона; это может привести к серьезным нарушениям жизненно важных функций организма.

Рацион, обеспечивающий гомеостаз животных на физиологически обусловленном уровне, поедается с аппетитом и обеспечивает высокую продуктивность. От того, в каких концентрациях и соотношениях содержатся питательные вещества в корме, а точнее, в его сухом веществе, зависит аппетит, поступление продуктов переваривания в организм и продуктивность животных.

По такому принципу построено нормирование для птиц. Нормы концентрации обменной энергии, протеина, всех незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов и т. д. для разных видов птиц в разные возрастные периоды рассчитаны на 100 г или 1 кг комбикорма стандартной влажности 10–13 %. Примерная суточная потребность в корме и энергии дана в отдельной таблице. Краткость и четкость такого нормиро-

вания представляется наиболее предпочтительными для практического животноводства. Так построены нормы ВНИИТИП.

Нормирование по концентрации питательных веществ в 1 кг сухого вещества применяется в свиноводстве и птицеводстве во всем мире. В США такие нормы применяются для крупного рогатого скота, в том числе для молочных коров.

Разработка вопросов субстратного питания жвачных животных, проводимая ВНИИФБиП, также лежит в области поисков оптимальных концентраций и соотношений питательных веществ – клетчатки, крахмала, сахара, белка и т. д. в сухом веществе рациона, с высокой эффективностью обеспечивающих животных доступными для обмена и синтеза молока и мяса конечными продуктами переваривания (субстратами): аминокислотами, глюкозой, ЛЖК, жирными кислотами и другими (Б. Д. Кальницкий, И. К. Медведев, А. А. Заболотнов, А. М. Материкин, 1998) [12].

Новые тенденции в совершенствовании нормирования питания животных лежат в направлении разработки норм кормления по сухому веществу для всех видов животных. За основу нормирования надо взять 1 кг сухого вещества и вести исследования по разработке наиболее оптимальных норм концентрации и соотношения в нем питательных веществ. Такая система нормирования лучше усваивается практиками. Нормы концентрации энергии, протеина, аминокислот и т. д. в 1 кг сухого вещества более стабильны, чем нормы суточной потребности, они близки для разных видов животных, лучше запоминаются, проще рассчитываются рационы. При этом решается самая важная задача – качество корма, которое способствует высокой продуктивности и экономному расходу кормов.

### **О нормах кормления свиней**

Удивляет тот факт, что в разделе нормирования питания свиней справочного пособия 2003 г. не даны нормы потребности во всех незаменимых аминокислотах. В справочнике 1985 г. они были, теперь же авторы

решили ограничиться только тремя аминокислотами: лизином, треонином и метионином, при этом в таблицах состава кормов не даны цифры по содержанию треонина. Непонятно, как специалисты будут контролировать этот показатель. Это наиболее критические аминокислоты, но в определенных условиях возникает дефицит других аминокислот. Например, на юге страны в ряде хозяйств в прошлом году рационы для свиней включали большое количество кукурузы, иногда до 100 % зерновой части. Поэтому возникал дефицит триптофана и изолейцина. Также нормы всех незаменимых аминокислот необходимы как для практики, так и для научных работников, ими пользуются студенты при составлении рационов для свиней.

Белок необходим животным не сам по себе, а как источник аминокислот. Исходя из этого, все большее признание находит принцип "идеального белка (протеина)", который сбалансирован точно в соответствии с нормами потребности по каждой аминокислоте без избытка и недостатка. Наши и зарубежные исследования выявили наиболее оптимальные соотношения незаменимых аминокислот в идеальном белке [18] (табл. 3).

**Таблица 3 – Идеальное соотношение аминокислот в белке для свиней и птиц (лизин=100)**

| Аминокислоты        | Растущие свиньи | Мясные куры | Бройлеры  |                     |
|---------------------|-----------------|-------------|-----------|---------------------|
|                     |                 |             | Для роста | Отношения корм/рост |
| Лизин               | 100             | 100         | 100       | 100                 |
| Метионин            | 30              | 43          | 35        | 34                  |
| Метионин+цистоин    | 56              | 73          | 67        | 68                  |
| Триптофан           | 17              | 22          | 19        | 19                  |
| Треонин             | 61              | 64          | 75        | 70                  |
| Изолейцин           | 57              | 70          | 77        | 76                  |
| Лейцин              | 96              | 114         | 124       | 127                 |
| Аргинин             | 40              | 90          | 105       | 117                 |
| Гистидин            | 30              | 34          | 34        | 37                  |
| Валин               | 68              | 81          | 94        | 84                  |
| Фенилаланин         | 45              |             | 63        | 65                  |
| Фенилаланин+тирозин | 97              | 120         | 125       | 125                 |
| Глицин+серин        | -               |             | 135       | 125                 |

При кормлении животных по рационам с учетом принципа идеального белка аминокислоты используются только на белковые нужды с высокой эффективностью. При этом конверсия кормового белка в белки продукции повышается на 30–40 %.

Сейчас рынок предлагает кормовые препараты лизина, метионина, треонина, триптофана. При использовании синтетических аминокислот стало возможным существенное снижение расхода дорогостоящих и дефицитных белковых кормов – рыбной и мясной муки, соевого шрота и др. – и переход на нормирование по идеальному белку.

В качестве примера приведем результаты опыта на поросятах (ж. м. 30–50 кг). Основной рацион на 92,4 % состоял из высоколизиновой кукурузы, 4 % люцерновой муки, 3,5 % минеральных веществ, 0,1 % смеси витаминов. Содержание сырого белка составило 9,7 % вместо 17,3 % по нормам ВИЖ (2003). Недостающие аминокислоты компенсировали за счет кристаллических препаратов лизина, триптофана, метионина без избытка и недостатка.

Как показали опыты (табл. 4), животные 4-ой группы на рационе с уровнем протеина 10,4 %, обогащенного лизином, метионином, триптофаном до норм потребности, имели практически одинаковые приросты в сравнении с таковыми у свиней 5-ой группы, получавших стандартный комбикорм с уровнем сырого белка 16,9 %. Затраты сырого белка на кг прироста у поросят 4-ой группы составили 270 г, или 57,2 % от затрат на стандартном комбикорме [12].

**Таблица 4 – Рост свиней на низкобелковых рационах, обогащенных кристаллическими аминокислотами**

| № гр | Рацион, % по массе | Сырой белок, % | Среднесуточный прирост, г | Корм              |                  | Сырой белок      |                |
|------|--------------------|----------------|---------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
|      |                    |                |                           | на голову в сутки | на 1 кг прироста | на 1 кг прироста | в % к 9 группе |
| 1    | ВЛ-кукуруза        | 9,7            | 560                       | 1,95              | 3,49             | 339              | 71,8           |

|   |                            |      |     |      |      |     |      |
|---|----------------------------|------|-----|------|------|-----|------|
| 2 | то же+0,36Л                | 10,3 | 610 | 1,95 | 3,20 | 329 | 69,7 |
| 3 | то же+0,36Л+0,08Т          | 10,3 | 658 | 2,00 | 3,04 | 313 | 66,3 |
| 4 | то же+0,36Л+0,08Т+0,12М    | 10,4 | 736 | 1,91 | 2,60 | 270 | 57,2 |
| 5 | ВЛ-кукуруза+белковые корма | 16,9 | 744 | 2,08 | 2,79 | 472 | 100  |

Примечание: Л (L-лизин), Т (L-триптофан), М (DL-метионин)

Правильное использование аминокислот можно будет осуществить при наличии знаний о потребности во всех незаменимых аминокислотах. В связи с этим непонятно, почему не включили в справочник 2003 г. нормы аминокислот, одобренные на секции кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов отделения зоотехнии РАСХН и НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ, изданные в 2000 году в виде рекомендаций "Аминокислотное питание свиней" [17]. Стали необходимы нормы потребности свиней в доступных аминокислотах и таблицы по содержанию доступных аминокислот в кормах.

Отечественные нормы кормления свиней не направлены на высокую продуктивность и передовые технологии. Так, программы кормления поросят рассчитаны на низкую живую массу в 2-х месячном возрасте – 16,2 кг. Такие показатели характерны для отсталых технологий экстенсивного свиноводства. В России немало хозяйств, где давно получают поросят в 2-х месячном возрасте живой массой 20–22 кг. В западных странах живая масса поросят современных кроссов достигает в 2 месяца 25–28 кг.

В наших передовых хозяйствах более 30 лет применяется отъем поросят в 21–28 дней, кормление сухими полнорационными комбикормами – престартер (21–40 дн.), стартер (41–60 дн.), гроуэр (61–90 дн.). В справочнике продолжают рекомендовать старые технологии: подкормки свежим молоком, обратом, сочными и зелеными кормами. Такие технологии применяются в личном подворье, а не в условиях интенсивного свиноводства. По рекомендациям ВИЖа живая масса свиней в 4-х месячном возрасте должна составлять 40 кг, в то время как практика ориентирует на живую массу в этом возрасте 60–65 кг.



Рекомендации по кормлению ремонтных хряков и свинок ориентированы на сдерживание приростов не более 600–700 г и высокие затраты кормов (до 5 кг к.ед./кг прироста), что совершенно неприемлемо для племенного свиноводства. Если ремонтные свиньи будут иметь такие затраты, то наше свиноводство не станет конкурентоспособным в рыночных условиях. Как можно оценить племенные качества животных по продуктивности и затратам кормов, если их ограничивать в корме и сдерживать рост? Разве плохо, если ремонтные животные будут давать по 800–900 г среднесуточного прироста? Запад добивается максимальных приростов. И чем выше прирост у ремонтных животных, тем выше его племенная ценность и рыночная стоимость. Современные кроссы свиней при неограниченном кормлении от отъема в 21 день до 100 кг живой массы не в племенных, а в товарных хозяйствах дают приросты в 800–900 г при затрате 3–3,2 кг корма.

Вряд ли нужны нормы на разный среднесуточный прирост – 400, 550, 650 г – для молодняка, это нецелесообразно. Видел ли кто-нибудь нормативы для выращивания бройлеров на разный суточный прирост, например, на 20, 30, 40, 50 и 60 г? Цель кормления – максимальная, генетически обусловленная продуктивность, и если к этому не стремиться, то производство как мяса бройлеров, так и свинины будет неконкурентоспособным. Однако нормативная база справочного пособия не ориентирует на безубыточное производство свинины.

Материалы по кормлению свиней, как и крупного рогатого скота, перегружены нормами кормления на голову в сутки. Достаточно было бы данных для выражения потребности по концентрации питательных веществ в сухом веществе, и лишь в одной таблице целесообразно указать, какое количество сухого вещества требуется на голову в сутки по всем возрастным и производственным группам свиней. Зачем повторять коли-

чество потребности в витаминах, микроэлементах и т. д., если все это уже дано в нормативах на кг сухого вещества.

Предлагаемые рецепты комбикормов для свиней насыщены дорогостоящими и дефицитными в условиях России кормами – кукурузой, рыбной мукой, сухим обратом, в то время как нужны рационы на основе типичных для страны кормов, скорректированных добавками аминокислот, ферментов и других биологически активных веществ.

Большие разногласия существуют и в составе премиксов для свиней. Например, премиксы ВИЖ П 51-1 для поросят от рождения до 4-месячного возраста включают витамин А 500 млн. И.Ед. Другой премикс КС-3 для поросят такого же возраста – 2000. Такая же ситуация в составе премиксов для свиноматок. Например, для маток и хряков премикс ВИЖ рекомендует вводить на 1 тонну 600 млн.И.Ед. витамина А и 120 млн. И.Ед. витамина Д, премикс КС-1 2000 и 200 млн. соответственно, премикс ВНИИФиБ – 1000 и 150 млн., с чем автор не согласен. Имеются значительные различия по витаминам группы В и микроэлементам. Специалисты, которые захотят воспользоваться этим материалом, будут в большом затруднении, каким же цифрам верить.

#### **О схеме зоотехнического анализа и таблицах состава кормов**

В схеме зоотехнического анализа кормов понятия "сырой протеин" и "белок" взяты из учебника И. С. Попова "Кормление сельскохозяйственных животных", 1957 г.: "В сыром протеине различают белки и азотистые соединения небелкового характера под названием амиды". В этом предложении сосуществуют иноязычное слово "протеин" и русское слово "белок", и им придано как бы разное значение, в то время как эти слова являются синонимами (см. словарь). Если мы решили вместо слова белок использовать иностранное слово "протеин", то нужно говорить: "В сыром протеине различают протеины и азотистые соединения небелкового характера под названием амиды". По-русски это же предложение выглядит так:

"В сыром белке различают белки и азотистые соединения небелкового характера под названием амиды".

Как в западной, так и в нашей литературе, описывая рационы кормления животных, не всегда прибавляют слово "сырой" (*crude*), говорят просто "протеин" или "белок", имея в виду его количество как  $N \times 6,25$ . В справочнике "Химический состав пищевых продуктов" [19] содержание сырого белка (сырого протеина) обозначено словом "белок" при его расчете как  $N \times 6,25$ . Непонятно, почему ученые-зоотехники отказались от выражения "сырой белок". Ведь мы же говорим "сырой жир", а не "сырой фэт" (*fat* – англ. *жир*), "сырая клетчатка", а не "сырое фэйбе" (*fiber* – англ. *волокно*), "сырая зола", а не "сырая эш" (*ash* – англ. *зола*). Придав одинаковое значение словам "протеин" и "белок", мы будем иметь единое толкование этих слов среди специалистов сельскохозяйственных, медицинских, биологических и технологических отраслей. Этот вопрос желательно обсудить и прийти к согласованному определению и применению слов "белок" и "протеин".

**Состав кормов** представлен в разных таблицах: для сельскохозяйственной птицы (ВНИТИП) и для всех других видов сельскохозяйственных животных (ВИЖ). При сравнении состава одноименных кормов в этих таблицах выявляются больше различия по содержанию сырого протеина, минеральных веществ, клетчатки, жира, аминокислот, что, безусловно, вводит в заблуждение тех, кто ими пользуется (табл. 5).

**Таблица 5 – Содержание сырого протеина в таблицах ВИЖ и ВНИТИП**

|                 | Сырой протеин, % |        |
|-----------------|------------------|--------|
|                 | ВИЖ              | ВНИТИП |
| Пшеница мягкая  | 13,3             | 11,5   |
| Ячмень          | 15,4             | 11,0   |
| Соя полножирная | 31,9             | 38,0   |
| Тритикале       | 11,3             | 15,1   |
| Семена рапса    | 40,5             | 23,3   |
| Сорго           | 11,0             | 9,4    |

|             |      |      |
|-------------|------|------|
| Обрат сухой | 37,0 | 33,3 |
|-------------|------|------|

Даже на первый взгляд в таблицах состава кормов видны ошибки. Например, энергетическая ценность ячменя в ЭКЕ крупного рогатого скота выше энергетической ценности зерна рапса (1,18 ЭКЕ против 1,12 ЭКЕ), количество сырого жира в ячмене больше, чем в семенах рапса (1,5 % > 0,8 %). Известно, что семена рапса содержат 40 % масла, а ячмень 1,5–2 %, поэтому рапс обладает значительно большей энергетической ценностью, чем ячмень, а не наоборот. "Кукуруза с початками" (видимо, кукуруза в початках) содержит меньше клетчатки (3,4 %), чем зерно желтой и белой кукурузы (3,8–4,3 %), хотя хорошо известно, что кукуруза в початках содержит 8–9 % сырой клетчатки, а чистое кукурузное зерно – 1,8–2,2 %. Нужны единые, хорошо отработанные таблицы состава кормов с уточненными данными по обменной энергии для разных видов животных, в т. ч. птиц, а также с более полной информацией по содержанию витаминов (биотин, фолиевая кислота), микроэлементов (селен), аминокислот.

В таблицах отсутствуют показатели в овсяных кормовых единицах. Возможно, это правильно. Вместе с тем в хозяйствах планирование производства кормов, затрат на производство продукции осуществляется по кормовым единицам. К сожалению, в 3-м издании нет рекомендаций, по каким единым показателям выражать производство и затраты кормов на продукцию в промфинпланах и годовых отчетах. Чтобы не оставить этот вопрос без ответа, необходимо в примечании к таблицам дать переводные коэффициенты ЭКЕ в овсяные кормовые единицы. Практика других стран, в частности США, показывает, что удобнее в статистических материалах производство и расход кормов выражать в кормовых единицах (там это 1 кг кукурузы).

В нашей стране можно за кормовую единицу, необходимую в экономических расчетах, принять наиболее значимое в условиях России зерно

пшеницы, так как овес как корм уже не имеет большого значения в кормовом балансе.

### **Выводы**

1. Факториальный метод нормирования потребности животных в энергии, белке (протеине), других элементах питания основан на знании потребности на определенные физиологические функции. Его необходимо использовать при разработке норм кормления и восстановить в программах обучения студентов по курсу кормления сельскохозяйственных животных.

2. За основу нормирования питательных веществ – энергии, протеина, клетчатки, аминокислот, крахмала, сахара, макро- и микроэлементов, витаминов – для всех видов сельскохозяйственных животных необходимо принять 1 кг сухого вещества (для птиц, свиней – 1 кг комбикорма натуральной влажности 10–13 %). От концентрации и соотношения вышеуказанных элементов питания зависят аппетит, продуктивность и эффективность конверсии корма в продукцию животноводства.

3. Белок необходим животным не сам по себе, а как источник аминокислот. Рациональное использование белковых кормов должно базироваться на балансировании рационов по незаменимым аминокислотам с учетом их доступности в кормах и оптимального соотношения в суммарном белке рациона. Применение синтетических аминокислот на фоне монозерновых рационов позволяет снизить затраты белка при кормлении свиней на 25–30 % без ущерба для продуктивности, осуществить нормирование на уровне идеального белка.

4. В качестве единой кормовой единицы для статэкономических расчетов производства и затрат кормов на продукцию животноводства предлагается принять 1 кг пшеницы вместо 1 кг овса.

### **Список литературы**

1. Вопросы теории и практики кормления сельскохозяйственных животных (материалы пленума отделения животноводства ВАСХНИЛ 26–28 марта 1963 года). – М., 1964.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003.
3. Попов, И. С. О некоторых дискуссионных вопросах в науке о кормлении сельскохозяйственных животных (Доклад на XXXV пленуме секции животноводства ВАСХНИЛ, 1951 г.) / И. С. Попов. – В кн.: И. С. Попов Избранные труды. – М. : Изд-во "Колос", 1966.
4. Потребность в энергии и белке // Доклад объединенного консультативного совещания экспертов ФАО, ВОЗ и УООН. Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 1987.
5. Григорьев, Н. Г. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – М. : ВО "Агропромиздат", 1989. – 289 с.
6. Цюпко, В. В. Принципы нормирования кормления жвачных животных на основе содержания переваримой, доступной для обмена и чистой энергии в рационе / В. В. Цюпко, В. В. Пронина // Сельскохозяйственная биология, 1986. – № 3. – С. 111–120.
7. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 550 с.
8. Ноздрин Н. Т. Обмен веществ и энергии у свиней / Н. Т. Ноздрин, А. Т. Мысик. – М. : "Колос", 1975. – 240 с.
9. Рядчиков, В. Г. Факториальный метод определения потребности свиней в лизине : сб. науч. тр. СКНИИЖ / В. Г. Рядчиков. – Краснодар, 1986. – С. 26–36.
10. Кальницкий, Б. Д. К вопросу оценки рационов и нормирования кормления жвачных животных / Б. Д. Кальницкий [и др.]. – Вестник РАСХН, 2000. – № 1. – С. 15–18.
11. Рядчиков, В. Г. Питание высокопродуктивных коров / В. Г. Рядчиков, Н. И. Подворок, С. А. Потехин. – Краснодар : Изд-во КубГАУ, 2002. – 82 с.
12. Материалы совместного заседания Бюро отделения зоотехнии РАСХН и Ученого совета ВНИИФБиП по проблеме: "Современные подходы к оценке питательности кормов и нормированию питания жвачных животных", 4 июня 1998 года. – Боровск, 1998.
13. Кальницкий, Б. Д. Процессы ферментации белка в преджелудках жвачных и возможность оптимального нормирования белкового (аминокислотного) питания молочных коров / Б. Д. Кальницкий, Е. Л. Харитонов. – В кн.: Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов / под ред. акад. В. Г. Рядчикова. – Краснодар, 2005. – С. 131–156.
14. NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6-th rev. ed. Natl. Acad. Press. Washington, DC.
15. ARC. 1984. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Suppl. №1, Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough.
16. Рядчиков, В. Г. Пищевое поведение животных при разных формах баланса незаменимых аминокислот / В. Г. Рядчиков, И. В. Тарабрин, Н. П. Радуль, Р. Х. Зиганшин // Сельскохозяйственная биология, 2005. – № 5, С. 3–13.
17. Рядчиков, В. Г. Аминокислотное питание свиней. Рекомендации / В. Г. Рядчиков, М. О. Омаров, Б. Д. Кальницкий, В. В. Щеглов. – М., 2000.

18. Рядчиков, В. Г. Производство и рациональное использование белка (от Т. Осборна до наших дней) / В. Г. Рядчиков. – В кн.: Аминокислотное питание жвачных и проблема белковых ресурсов. – Краснодар, 2005. – С. 17–70.
19. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. Книга I и II. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. проф. И. М. Скурихина, проф. М. Н. Волгарева. – М. : ВО "Агропроиздат", 1987.