

3. Кудрявцев, А. А. Физиологическое обоснование нормативов для проектирования вентиляции в помещениях для сельскохозяйственных животных / А. А. Кудрявцев // Гигиена сельскохозяйственных животных. – М., 1991. – С. 9-20.
4. Влияние теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и схем вентиляции на энергозатраты в зданиях для содержания подсосных свиноматок / Д. Н. Ходосовский [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Вып. 41. – С. 121-128.
5. Писарев, Ю. Реконструкция свиноводческих комплексов – реальный путь увеличения производства свинины / Ю. Писарев // Свиноводство. – 2002. – № 4. – С. 35-37.
6. Шейко, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Мн., 2005. – 384 с.
7. Медведский, В. А. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 608 с.
8. Симарев, Ю. Влияние окружающей среды на физиологическое состояние свиней / Ю. Мимарев // Свиноводство. – 1999. – № 4. – С. 23-26.
9. Базанов, В. Н. Преимущества и недостатки современных технологий производства свинины / В. Н. Базанов, Н. В. Пономарёв // Животноводство. – 1987. – № 10. – С. 54-56.

(поступила 16.02.2009 г.)

УДК 636.4.085

А.А. ХОЧЕНКОВ

## **АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ РАЦИОНОВ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** Основной проблемой обеспечения рационов свиней высокопитательными и безупречными в санитарно-гигиеническом отношении нутриентами является увеличивающийся дефицит качественных кормовых средств. В связи с ухудшением экологической ситуации в агробиоценозах, загрязненностью почвы, воды и растений токсикантами различного происхождения, доля качественного фуража в кормовом балансе неуклонно сокращается. Такое положение наблюдается по всем группам кормовых средств. При переводе белорусского свиноводства на промышленную технологию (70-80-е годы) основными компонентами комбикормов для свиноматок были кукуруза, пшеница, соевый шрот, пшеничные отруби, травяная мука. В настоящее время доля этих кормовых средств в большинстве рецептов комбикормов невелика, имеет тенденцию к сокращению и замене на менее питательные компоненты (тритикале, рожь, рапсовый шрот, продукты микробиологического синтеза), содержащие ряд нежелательных веществ.

Это, прежде всего, обусловлено экономическими факторами. Крупные свиноводческие комплексы, построенные в советский период на белорусской земле, были ориентированы на зарубежные кормовые ресурсы. В Канаде и США приобреталась фуражная пшеница, в США, Бразилии и Аргентине – кукуруза и соевый шрот. Рыбная мука также в значительных объёмах завозилась по импорту (из Перу, Мавритании, Аргентины). Несмотря на значительную энергоёмкость (на 1 кг продукта затрачивалось около 0,35 л печного топлива) белорусские хозяйства в плановом порядке производили травяную муку – ценный компонент комбикормов. После обретения независимости в Беларуси пришлось в значительной степени изменять структуру кормопроизводства, в том числе, рецепты комбикормов для свиней. В период глобального экономического кризиса эта проблема стала ещё более актуальной. С целью сокращения затрат валютных ресурсов отечественные аграрники получили «социальный заказ» – в необходимых объёмах производить корма на своей земле и лишь в крайнем случае, когда это обусловлено экономически, приобретать отдельные кормовые средства за рубежом.

Изменения в кормовом балансе свиноводства негативно отразились и на продуктивности и физиологическом статусе животных. На наш взгляд, в сложившейся ситуации необходимо искать новые подходы к решению возникших проблем, использовать всё лучшее, что есть в мировой теории и практике не только сельскохозяйственного, но и промышленного производства.

Основой рациональной производственной стратегии в настоящее время являются системы качества предприятий, основанные на системе международных стандартов ИСО 9000. В настоящее время внедрение этих международных стандартов из-за недостаточного образовательного уровня исполнителей и материальной обеспеченности комплексов не представляется возможным. По нашему мнению, непосредственно для свиноводства необходима разработка более простой системы качества с меньшим объёмом документации, суть и механизм действия которой были бы понятны любому работнику предприятия [9, 10]. Поскольку кормление является одной из основных составляющих технологии свиноводства, то гигиенический и зоотехнический мониторинг рационов поголовья является одним из атрибутов системы качества.

Целью исследования стал гигиенический и зоотехнический анализ качества кормления свиней в условиях промышленной технологии.

**Материалы и методика исследований.** В рамках разработки методологических основ исследований в условиях промышленного животноводства в области гигиены кормления нами предложено использовать три принципа, которые сформулированы в виде постулатов:

1. Уровень и сбалансированность кормления каждой половозрастной группы животных определяется величиной суточного потребления всех элементов питания согласно рациону. Таким образом, в суточной даче корма особям всех половозрастных групп (в данном случае, полнорационных комбикормов) должны содержаться в необходимом количестве все эссенциальные трофические и биологически активные компоненты.

2. Периодичность контроля каждого параметра рациона зависит от распространенности его отклонений от нормативов. К примеру, если содержание цинка в рационе значительно чаще не соответствует норме, чем содержание марганца, то согласно схеме мониторинга чаще должны контролировать содержание цинка.

3. Поскольку выполнение контрольных мероприятий связанных с аналитическими определениями требует дополнительных затрат времени и средств, то для снижения себестоимости мониторинга необходимо контролировать коррелирующие параметры питательности. Так, например, согласно ряду исследований, известно, что в кормах для животных содержание сырой клетчатки и энергии отрицательно коррелируют. Следовательно, при повышенном содержании клетчатки в рационе содержится меньше энергии [3, 4].

Исследований по вышеуказанной тематике проводились на двух свиноводческих комплексах мощностью 108 тысяч свиней годового выращивания и откорма (РУСП «С-к Борисовский» Минской области и ОАО «Сож» Гомельской области в 2004-2008 гг.).

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Первым этапом в наших исследованиях было получение исходной информации по питательности и гигиеническому соответствию рационов всех половозрастных групп свиней. С этой целью для проведения зоотехнического гигиенического анализа отбирались суточные рационы свиней на каждом из обследованных свиноводческих комплексов (по десять образцов каждого комбикорма). Определялись параметры питательности комбикормов согласно нормативам, регламентированным ТУ РБ [8], а также содержание микроэлементов и тяжёлых металлов (железо, марганец, медь, цинк, свинец, кадмий). Особенностью, отличающей отбор аналитических проб комбикормов для гигиенического и зоотехнического мониторинга от производственного контроля, который производится согласно ГОСТ 13496.0-80 [2], является принцип формирования объединённой пробы. Основным требованием при производственном контроле партии комбикорма является максимальная точная оценка всей совокупности партии. При гигиеническом и зоотехническом мониторинге в большей степени оценивается наличие в конкретном рационе всех необходимых элементов питания. По нашему мнению, этот методический подход позволяет более точно оценивать соответствие

корма потребностям животных и, основываясь на полученных данных, вносить соответствующие изменения в программы кормления и технологии кормообеспечения.

В таблице 1 представлены показатели несоответствия рационов животных зоотехническим нормам (по некоторым показателям, регламентированным ТУ РБ 06093149.065-2000 и определяемым аналитическими методами).

Таблица 1 – Процент несоответствий рационам животных зоотехническим нормам

Рецепт комбикорма	Несоответствие рационов показателям качества, % (n=20)				
	влага	сырой протеин	сырая клетчатка	кальций	фосфор
СК-1	10	10	0	25	20
СК-10	25	20	5	30	20
СК-11	25	30	35	15	20
СК-16	15	20	25	20	20
СК-21	0	10	20	15	15
СК-26	10	25	30	25	15

Согласно нашим исследованиям, наиболее проблемными при балансировании рационов являются сырой протеин и сырая клетчатка. Наиболее неблагополучной в этом отношении группой являются поросята ранних возрастов, потребляющие комбикорма СК-11 и СК-16, а также откормочный молодняк свиней. Достаточно большая часть рационов не соответствовало нормам по макроэлементам (кальцию и фосфору). Это, по нашему мнению, объясняется следующими причинами:

1) Включением недостаточно гомогенных по качественным параметрам и показателям питательности компонентов (зернофуража, протеинового сыря). Так, согласно нашим исследованиям, одним из распространённых протеиновых компонентов комбикормов является мясокостная мука. Из-за невысокого качества исходного сырья основные её объёмы соответствуют третьему классу и характеризуются значительными разбежками по содержанию сырого протеина и незаменимых аминокислот, что снижает продуктивное действие вырабатываемых с её включением комбикормов [11].

2) Погрешностями при дозировании и смешивании компонентов при выработке комбикормов. Согласно действующей нормативной документации коэффициент однородности при выработке комбикормов не должен быть ниже 75 % [6]. Однако, согласно научным исследова-

ниям, этот показатель для обеспечения высокого продуктивного действия комбикормов недостаточен. По нормативам США, нижняя граница однородности смеси для поросят не должна быть ниже 95 %, а свиней старших возрастов – 90 % [5].

3) Влиянием процессов самосортировки компонентов по плотности и другим физическим параметрам при транспортировке и хранении комбикормов. В погоне за снижением себестоимости продукции производители нередко пренебрегают таким эффективным приёмом обеспечения гомогенности комбикормов, как гранулирование (особенно для холостых и супоросных свиноматок), что ведёт к самым негативным последствиям.

Использование зернового сырья согласно классам действующих государственных стандартов, широкое применение гранулирования для всех без исключения комбикормов, выпускаемых для промышленного свиноводства способны улучшить сбалансированность комбикормов.

Необходимо отметить более широкое значение выявленных нами форм несбалансированности суточных рационов свиней. Для максимального использования всех элементов питания необходимо, чтобы составляющие рациона находилась в определённом взаимном соответствии, чтобы использование всех нутриентов в процессах анаболизма и катаболизма было физиологически оптимальным. В противном случае, коэффициент эффективности использования кормов животными будет неудовлетворительным. При недостатке (или значительном избытке) сырого протеина в рационе использование органического вещества кормов ухудшается. Это связано с дополнительными потерями в ходе белкового обмена (дезаминированием аминокислот, выведением лишних источников азота из организма). Подобное взаимодействие наблюдается относительно всех факторов питания, в том числе и энергии, что объясняется законом минимума, установленным немецким учёным Ю. Либихом.

Помимо снижения продуктивности в промышленном свиноводстве достаточно широко распространены обменные нарушения. Согласно нашим исследованиям, до 40-60 % из образцов крови, взятых от животных контрольных групп, не соответствовали нормативам по общему белку, 20-60 % не соответствовали по общему кальцию и неорганическому фосфору, до 20 – резервной щёлочности [12].

В кормлении свиней в условиях промышленной технологии, когда ставится задача добиваться максимально возможной продуктивности, обусловленной генетическим потенциалом, нет второстепенных факторов. Если при средней продуктивности животных в определённой степени возможно самобалансирование (особенно если комбикорм состоит из смеси многих кормовых средств), то при максимальной про-

дуктивности необходима регулярная доставка с кормом в организм всех необходимых элементов питания. Одним из важнейших факторов для поддержания метаболизма на необходимом уровне является надлежащее снабжение организма микроэлементами. Это группа минеральных веществ, присутствующая в организме в едва заметных количествах, но играющая весьма важную физиологическую роль. Подобно витаминам микроэлементы могут входить в соединения с белками, образуя специфические ферменты. Также они служат составной частью отдельных гормонов, выполняющих ряд регуляторных функций организма. В своих исследованиях мы определяли концентрацию в рационах свиней четырёх микроэлементов (железо, марганец, цинк, медь) и двух тяжёлых металлов (кадмий, свинец). Содержание железа и марганца было достаточно стабильным, а цинка и меди – более вариabельным. В таблице 2 приведена концентрация цинка и меди в рационах супоросных свиноматок (комбикорм СК-1), поросят на доращивании (комбикорм СК-21), откормочного молодняка (комбикорм СК-26). В таблице 2 приведено содержание микроэлементов в рационах свиноматок.

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в комбикормах СК-1 и СК-10

Микроэлемент	Среднее содержание, мг/кг	Лимиты, мг/кг	Коэффициент вариации, %
Комбикорм СК – 1 (n = 20)			
Железо	192,3 ± 5,09	166,4 - 204,2	5,9
Марганец	88,7 ± 5,14	74,6 – 102,1	13,2
Цинк	152,3 ± 17,51	80,5 – 158,8	30,3
Медь	27,5 ± 4,12	20,3 – 37,2	18,4
Комбикорм СК – 10 (n = 20)			
Железо	197,2 ± 6,24	169,2 – 217,4	7,1
Марганец	94,1 ± 6,38	78,2 – 105,5	14,9
Цинк	117,5 ± 15,65	74,2 – 132,1	27,1
Медь	29,3 ± 5,84	22,4 – 41,3	22,7

Так, в комбикорме для холостых и супоросных свиноматок концентрация цинка изменялась от 80,5 до 158,8 мг/кг, а меди – от 20,3 до 37,2 мг/кг. Примерно такая же закономерность распределения этих минералов отмечалась в рационах подсосных свиноматок. Согласно нормам, утвержденным ВАСХНИЛ, концентрация цинка и меди в 1 кг комбикорма должна быть: холостых и супоросных свиноматок – не ниже 15 и 80 мг, подсосных свиноматок – не ниже 20 и 90 мг. При обо-

гащении рационов микроэлементами необходимо учитывать предельно допустимые концентрации минералов, которые регламентируются [1]. Однако химический состав кормовых ресурсов также под влиянием различных факторов также меняется.

В нашей работе наряду с биохимическими исследованиями крови определялся микроэлементный состав печени. Установлено, что в подавляющем числе образцов содержание меди более чем в два раза уступало нормативу. Следовательно, в рационе должны содержаться определённые вещества, препятствующие поступлению меди в организм. Согласно данным ряда источников научной литературы, антагонистом меди на уровне организма является кадмий [7]. При анализе рационов по кадмию установлено, что содержание этого тяжёлого металла в трети исследованных образцов кормов было близко к предельно допустимым концентрациям (70-90 % от ПДК). Схожая ситуация и по другому тяжёлому металлу – свинцу. Следовательно, необходимо обязательно проводить мониторинг рационов свиноматок на содержание меди и тяжёлых металлов (кадмия, свинца), чтобы оперативно вносить соответствующие изменения в сами рационы и в систему кормообеспечения поголовья.

**Заключение.** 1. Наиболее проблемными нутриентами при балансировании рационов свиней являются сырая клетчатка и сырой протеин. 25 % рационов поросят-отъёмышей и 35 % рационов поросят на доращивании не соответствовали нормам по сырой клетчатке, 20 и 25 % – по сырому протеину соответственно.

2. В рационах свиней различных половозрастных групп концентрация микроэлементов цинка и меди является наиболее вариабельной. Коэффициент вариации цинка – от 17,1 до 30,3 %, а меди – от 14,8 до 22,7 %.

3. Периодичность контроля содержания сырого протеина и сырой клетчатки в рационе должна быть выше у поросят ранних возрастов, а макроэлементов (кальций и фосфор) – у холостых, супоросных и подсосных свиноматок.

#### Литература

1. Показатели безопасности кормов : вет.-сан. норматив : постановление М-ва сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь от 28.04.2008 г., № 48. – Мн., 2008.
2. ГОСТ 13496.0-80 Комбикорма, сырье. Методы отбора проб. – М., 1980.
3. Кошелев, А. Н. Производство комбикормов и кормовых смесей / А. Н. Кошелев, Л. А. Глебов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 176 с.
4. Кремптон, Э. У. Практика кормления сельскохозяйственных животных / Э. У. Кремптон, Л. З. Харрис. – М. : Колос, 1972. – 372 с.
5. Крюков, В. Контроль однородности комбикормов / В. Крюков // Комбикорма. – 2005. – № 7. – С. 30-31.
6. ТУ РБ 02150.019-2004. Правила организации и ведения технологических процессов производства продукции комбикормовой промышленности. – Мн., 2004.

7. Таланов, Г. А. Санитария кормов : справочник / Г. А. Таланов, Б. Н. Хмелевский. – М. : Агропромиздат, 1991. – 303 с.
8. ТУ РБ 06093149.065-2000. Комбикорма полнорационные для свиней. – Мн., 2000.
9. Хоченков, А. А. Система управления качеством продукции животноводческой фермы / А. А. Хоченков // Зоотехния. – 2001. – № 4. – С. 27-30.
10. Хоченков, А. А. Система качества в животноводстве и ее основные элементы / А. А. Хоченков // Новости. Стандартизация и сертификация. – 2001. – № 3. – С. 35-38.
11. Качество компонентов животного происхождения комбикормов для контрольного откорма свиней / И. П. Шейко [и др.] // Доклады НАН Беларуси. – 2008. – Т. 52, № 3. – С. 108-112.
12. Особенности обмена веществ в организме ремонтных свинок на промышленных комплексах и возможности его коррекции / И. П. Шейко [и др.] / Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2007. – № 2. – С. 70-75.

(поступила 9.02.2009 г.)

УДК 636.4.03:636.4.082.2

А.А. ХОЧЕНКОВ

## **МЕТАБОЛИЗМ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** Воспроизводство стада в условиях свиноводческих комплексов является одним из уязвимых мест промышленной технологии производства свинины [1, 2, 5, 6]. Накопленные к настоящему времени данные науки и практики показывают, что при разведении свиней на крупных промышленных комплексах с большой концентрацией поголовья в помещениях и круглогодичным безвыгульным содержанием значительная часть свиноматок имеет пониженные воспроизводительные способности и приносит слабый, зачастую маложизнеспособный приплод [3, 8, 12].

При изучении причин создавшегося положения с воспроизводством в промышленном свиноводстве мы обратили внимание, что ему сопутствуют определенные нарушения обмена веществ, имеющие достаточно массовое проявление. В отличие от откорма воспроизводство стада и выращивание молодняка в большей мере зависит от сезона года [5, 11]. Такие показатели как уровень оплодотворяемости, масса и сохранность поросят при рождении наиболее высокие в весенних опоросах, а низкие – осенью. Однако эту разницу относить только на температурно-влажностный режим помещений, по нашему мнению, некорректно. Ведь в современных свиноводческих комплексах микрокли-