

УДК 636.4:612.015.3:631.145

И. П. ШЕЙКО, А. А. ХОЧЕНКОВ, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, Р. И. ШЕЙКО

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ РЕМОНТНЫХ СВИНОК НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ

НПЦ НАН Беларуси по животноводству

(Поступила в редакцию 07.12.2006)

Воспроизводство стада в условиях свиноводческих комплексов является одним из уязвимых мест промышленной технологии производства свинины [1–4]. Накопленные к настоящему времени данные науки и практики показывают, что при разведении свиней на крупных промышленных комплексах, где большая концентрация поголовья в помещениях и круглогодичное безвыгульное содержание, значительная часть ремонтных свинок и свиноматок имеет пониженные воспроизводительные способности, приносит слабый, зачастую маложизнеспособный приплод [5–8].

При изучении причин создавшегося положения с воспроизводством в промышленном свиноводстве мы обратили внимание, что ему сопутствуют определенные нарушения обмена веществ, имеющие достаточно массовые проявления. Опираясь на полученные данные и научную литературу в этой сфере, мы выдвинули гипотезу, что в качестве одной из возможных причин неудовлетворительных воспроизводительных качеств свиней может быть недостаток или избыток определенных биологически активных веществ (БАВ) рациона. В качестве критериев обеспеченности поголовья микронутриентами мы дополнительно исследовали образцы ткани печени ремонтных свинок. Было выявлено, что концентрация витамина Е и микроэлемента меди не соответствует биохимическим нормативам.

Цель настоящей работы – определение наиболее характерных нарушений обмена веществ в организме ремонтных свинок на промышленных комплексах и выявление возможных путей нормализации метаболизма.

Объекты и методы исследования. С этой целью был проведен мониторинг и научно-хозяйственный опыт. Для проведения мониторинга показателей обмена веществ у ремонтного молодняка было отобрано 6 крупных свиноводческих комплексов (по одному в каждой области республики). Предприятия различались по величине (объем производства от 24 до 108 тыс. товарных свиней в год), ведомственной подчиненности (ГО «Белплемживобъединение», ГО «Главживпром», коммунальная собственность), особенностям кормовой базы и технологии содержания. Для проведения мониторинга на каждом свиноводческом комплексе перед отправлением в цех воспроизводства были сформированы контрольные группы клинически здоровых ремонтных свинок. Не менее чем у 10 особей каждой контрольной группы были взяты образцы крови для определения базовых показателей обмена веществ (общий белок, резервная щелочность, общий кальций, неорганический фосфор). На комплексах Гродненской и Брестской областей дополнительно определяли железо, медь, магний, витамин Е. Мониторинг был проведен в 2006 г. в два этапа – в зимний и летний период. Научно-хозяйственный опыт проводили в РУСП «Заречье» Смолевичского района Минской области.

Результаты и их обсуждение. В зимний период года биохимические показатели крови ремонтных свинок характеризовались существенными отклонениями от норм. В наибольшей степени это относится к белковому обмену. Так, у 70% особей контрольных групп ремонтных свинок РУП «Сож» Гомельской области, 80% – ОАО «Слуцкий мясокомбинат» Минской области,

100% – КУСХП «Северный» Витебской области, 86,7% – «Западный» Брестской области и 60% – ОАО «Василишки» Гродненской области содержание общего белка было ниже нормы. По нашему мнению, причиной этого является несбалансированность комбикормов по протеину и аминокислотному составу, которая не обеспечивается действующей нормативной документацией (технические условия на комбикорма, технологические регламенты производства комбикормов, системы менеджмента качества). Для подтверждения нашего предположения в ОАО «Сож», где по данным ветеринарной службы постоянно регистрировались нарушения белкового обмена, мы провели общий зоотехнический и аминокислотный анализ комбикормов всех рецептов. Во всех отобранных образцах комбикормов отмечен определенный дефицит сырого протеина, лизина, метионина и цистина по сравнению с расчетными показателями, основанными на данных таблицы. Получая недостаточный по белку и аминокислотам рацион, организм животного не может в полной мере поддерживать свой внутренний гомеостаз, проявлять высокую продуктивность и успешно сопротивляться болезням различной этиологии.

Другой важной проблемой обмена веществ является дисбаланс макроэлементов (кальция и фосфора). Так, у 100% особей контрольной группы ремонтных свинок в ОАО «Слуцкий мясокомбинат», 80% в РУП СГЦ «Западный» показатели неорганического фосфора в сыворотке крови были ниже физиологической нормы. По нашему мнению, это может быть вызвано одной из следующих причин (или их сочетанием).

1. Минеральный дисбаланс вследствие дефицита рационов по витамину D. В условиях промышленной технологии животные лишены естественной солнечной инсоляции, которая превращает в коже провитамин D в его активную форму. Несбалансированность рациона по этому элементу питания отражается на показателях крови, крепости костяка и продуктивности. Содержание кальциферола в организме свиней полностью зависит от его концентрации в комбикорме. Любая погрешность при дозировании, смешивании премикса или комбикорма, а также снижении активности самого витамина ведет к нарушению кальциево-фосфорного обмена.

2. Наряду с зерновыми и протеиновыми кормами источниками фосфора являются кормовые фосфаты. Наиболее распространенным в нашей республике из кормов этой группы является трикальцийфосфат, который в физиологическом плане (низкая доступность фосфора) значительно уступает другим фосфатам. Нормативная документация на кормовые фосфаты, разработанная еще в 80-е годы XX века, не включает тех параметров контроля качества, которые требуются согласно современным научным данным.

3. Нарушения минерального обмена в организме ремонтных свинок могут быть также связаны с сепарированием и самосортированием компонентов комбикорма. Основные объемы комбикормов для взрослых половозрастных групп свиней поступают на комплексы с целью снижения издержек в негранулированном виде. Поскольку удельный вес фосфатов в 2,0–2,5 раза выше, чем большинства других компонентов комбикормов, то они при транспортировке и хранении оседают в нижних слоях смеси, делая комбикорма неоднородными по макроэлементам.

Потребляя несбалансированный рацион, животные неэффективно используют энергию кормов и дефицитный протеин. Вместо того, чтобы синтезировать мышечную ткань и костяк, энергия АТФ тратится на удаление из организма минеральных веществ и избыточного аммиака от распавшихся аминокислот. Это также ведет к повышенной нагрузке на основные системы организма. Об этом свидетельствует снижение резервной щелочности в сыворотке крови свинок в зимний период у особей контрольных групп на комплексах РУП «Сож» (40% контрольной группы) и ОАО «Василишки» (30%).

Мониторинг биохимических показателей крови, проведенный в летний период, показал, что обменных нарушений стало несколько меньше. Так, в контрольной группе свинок ОАО «Сож» доля особей с пониженной резервной щелочностью уменьшилась с 40 до 10%, а в РУП СГЦ «Западный» доля особей в контрольной группе с неудовлетворительными показателями фосфорного обмена с 80 снизилась до 10%. В КУСХП «Северный» в летний период обменных нарушений не зарегистрировано. Это связано с лучшими условиями летнего периода, в первую очередь в отношении параметров микроклимата помещений (температуры, влажности, скорости движения воздуха): находясь в более комфортных условиях, животные легче переносят погрешности

кормления, эффективнее мобилизуют резервы своего организма. Однако даже в этот благоприятный период года нарушения метаболизма на ряде комплексов были весьма значительными: в РУП «Сож», ОАО «Слущкий мясокомбинат», РУП СГЦ «Западный» параметры белкового метаболизма большинства животных контрольных групп не соответствовали нормативам.

С целью изучения возможностей повышения воспроизводительной функции ремонтных свинок в условиях комплекса с использованием изменения концентрации питательных веществ в их рационах был проведен научно-хозяйственный опыт (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Численность группы, гол.	Предварительный период	Учетный период
I (контрольная)	30	Кормление комбикормом СК-3 согласно технологии	Кормление комбикормами СК-3 и СК-4 согласно технологии
II (опытная)	30	Кормление комбикормом СК-3 согласно технологии	Кормление комбикормами СК-3 и СК-4 с скорректированной питательностью согласно данным анализа кормов и биохимическим профилям организма ремонтных свинок
Длительность периода		15 сут	2,5 мес.

В учетный период научно-хозяйственного опыта ежедневно в течение 10 сут подряд отбирались суточные рационы ремонтных свинок (2,2 кг комбикорма СК-4), которые гомогенизировались и из них отбиралась средняя проба.

Состав комбикорма, %: кукуруза – 15, ячмень – 26, пшеница – 27, горох – 4,4, отруби пшеничные – 10, подсолнечный шрот – 6,3, мясо-костная мука – 3,4, провит – 3, травяная мука – 3, соль – 0,4, мел – 0,5, премикс КС-1 – 1. В 1 кг комбикорма содержалось: к. ед. – 1,07, обменной энергии – 11,4 МДж, сырого протеина – 15,1%, сырой клетчатки – 4,8%, кальция – 0,72%, фосфора – 0,54%, лизина – 0,6%, метионина цистин – 0,43%.

Согласно нашим исследованиям (табл. 2), концентрация сырого протеина в рационе изменялась от 127 до 157 г в 1 кг ($C_v = 8,1\%$). Это свидетельствует о несбалансированности кормления свиней, что, несомненно, сказывается на их продуктивности. По нашему мнению, это объясняется нестабильностью химического состава протеиновых компонентов комбикормов (шрота, корма животного происхождения и микробиологического синтеза), которые являются основными источниками протеина рационов.

Т а б л и ц а 2. Концентрация питательных веществ в суточном рационе ремонтных свинок

Показатель	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Сырой протеин, г/кг	138±3,1	127–157	8,1
Сырая клетчатка, %	5,0±0,13	4,7–5,3	2,2
Кальций, %	0,64±0,004	0,57–0,76	12,1
Фосфор, %	0,49±0,014	0,43–0,54	9,2
Соль, %	0,21±0,022	0,10–0,36	24,1

Наименее вариабельным показателем питательности рациона является клетчатка: ее концентрация изменялась от 4,7 до 5,3 г в 1 кг ($C_v = 2,2\%$). Наибольшие колебания по питательности рационов отмечены в отношении минеральных элементов (кальция, фосфора и поваренной соли): концентрация кальция изменялась от 0,57 до 0,76 г/кг, а фосфора – от 0,43 до 0,54 г/кг (выходили за пределы параметров технических условий на комбикорм). Большой разброс по содержанию соли в образцах комбикорма свидетельствует о неудовлетворительном распределении компонентов, а также их самосортировании (согласно рецепту, концентрация соли должна быть 0,4%).

Важными показателями питательности комбикорма является содержание в нем минеральных элементов, выполняющих важнейшие функции в организме. Часть из них (калий, железо, марганец) в достаточном количестве содержится в кормах. Наибольшая вариабельность показателей отмечается по меди ($C_v = 12,4\%$) (табл. 3), так как основная масса этого элемента в комбикорм вносится с премиксом, распределение которого в массе комбикорма неудовлетворительно.

Т а б л и ц а 3. Концентрация минеральных веществ в рационе ремонтных свинок

Показатель	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Магний, г/кг	2,9±0,14	2,21–3,52	14,2
Калий, г/кг	7,6±0,34	6,68–9,34	12,3
Натрий, г/кг	3,5±0,16	2,97–4,39	14,0
Железо, мг/кг	201,0±0,89	163,3–240,4	13,5
Цинк, мг/кг	99,2±2,89	86,7–113,2	8,8
Марганец, мг/кг	85,3±2,28	75,1–94,9	8,0
Медь, мг/кг	22,5±0,87	16,7–33,1	12,4

Т а б л и ц а 4. Концентрация незаменимых аминокислот в комбикорме СК-4

Название аминокислоты	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Лизин	5,7±0,18	5,1–5,9	5,9
Гитидин	3,9±0,22	3,2–4,1	11,1
Аргинин	5,0±0,18	4,6–5,2	5,7
Треонин	3,8±0,21	3,3–4,2	8,8
Аланин	5,0±0,18	4,6–5,2	5,7
Валин	4,7±0,15	4,5–5,0	5,2
Метионин	2,5±0,15	2,2–2,7	7,8
Изолейцин	4,0±0,12	3,7–4,2	5,4
Лейцин	6,4±0,10	6,1–6,5	3,8
Фенилаланин	5,4±0,14	4,9–5,7	7,3

По действующей нормативной документации аминокислотная питательность комбикорма рассчитывается по данным таблицы.

Согласно нашим исследованиям (табл. 4), содержание лизина в комбикорме СК-4 колебалось от 5,1 до 5,9 г/кг, что меньше утвержденных зоотехнических норм (не менее 6 г/кг). Пониженная концентрация аминокислот не позволяет в полной мере проявлять наследственный потенциал животных. Весьма вариабельна концентрация ряда других незаменимых аминокислот: гистидин – 11,1%, треонин – 8,8%, метионин – 7,7%.

Более тщательный входной контроль протеинового сырья по аминокислотному составу, по нашему мнению, может повысить сбалансированность комбикормов и, как следствие, продуктивное действие.

Пониженное по сравнению с зоотехническими нормами содержание питательных веществ в комбикорме, прежде всего сырого протеина и лизина, вызвало необходимость введения дополнительных источников белка в рацион. В качестве источника протеина и незаменимых аминокислот нами был использован подсолнечный шрот. С практической и экономической точки зрения для свиноголовья старших возрастов он предпочтительнее, чем большинство других белковых добавок. Единица протеина этого корма в 1,8–2,5 раза дешевле, чем единица протеина соевого шрота или рыбной муки. Немаловажным фактором является его большая доступность, поскольку во многих граничащих или близлежащих с нашей республикой странах (России, Украине, Молдове) широко культивируется подсолнечник, который перерабатывается на масло-экстракционных заводах на масло и шрот.

Введение в комбикорм недостающего количества протеина, незаменимых аминокислот и парентеральное введение биологически активных веществ (жирорастворимых витаминов) в определенной мере отразилось на интенсивности роста молодняка (табл. 5).

Так, живая масса свинок к концу периода выращивания повысилась на 2,9%, среднесуточный прирост живой массы – на 35 г, или 6,8%, ($P < 0,05$). Из обеих групп было выбраковано по три особи (10%). Это объясняется более сбалансированным рационом, который получали особи опытной группы, поскольку протеин являлся одним из главных лимитирующих факторов продуктивности. На показатели выбраковки данные факторы влияния не оказали.

Т а б л и ц а 5. Интенсивность роста ремонтных свинок

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Возраст свинок на начало опыта, сут	161,4±2,76	160,4±1,91
Живая масса свинок на начало опыта, кг	61,3±0,82	61,2±0,61
Возраст свинок в конце опыта, сут	253,0±3,12	250,5±2,41
Живая масса свинок в конце опыта, кг	108,4±1,20	111,5±1,15
Среднесуточный прирост живой массы свинок за опыт, г	512±4,8	547±4,4
в % к контрольной группе	100	106,8
Выбраковка за период опыта, гол.	3	3
в % от поставленных на опыт	10	10

Т а б л и ц а 6. Воспроизводительные качества ремонтных свинок

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Возраст прихода в первую охоту, сут	210,2±2,55	208,1±2,10
Количество половых охот за период выращивания	2,2±0,41	2,5±0,28
Доля особей с анэструсом и анафродизией, гол.	2	2
в % к поставленным на опыт	7,0	7,0
Оплодотворяемость свинок по первому осеменению, %	61	67

Одна из больших проблем промышленного свиноводства – значительные прохолосты при осеменении ремонтных свинок, особенно в летний период, когда высокие температуры воздуха негативно сказываются на качестве спермы хряков. Низкая оплодотворяемость в теплый период года мешает соблюдать технологические параметры производства – в заданные сроки формировать технологические группы маток на опорос. Искажения ритмичности производства усложняют ветеринарно-санитарную обстановку на предприятии, поскольку сложнее соблюдать принцип «все пусто – все занято». Поскольку научно-хозяйственный опыт проходил в летний период, то половая функция животных была несколько подавлена (сочетание вышеуказанных факторов).

В табл. 6 приведены данные, характеризующие влияние корректирующих обмен веществ мероприятий на воспроизводительные качества ремонтного молодняка. Согласно нашим исследованиям, возраст прихода в первую половую охоту у особей опытной группы, по сравнению с контрольной, сократился на 2,1 дня, а количество половых охот за период выращивания увеличилось на 0,3, благодаря предложенным мероприятиям удалось увеличить процент оплодотворяемости от 61 до 67%.

Повышение концентрации протеина и лизина в рационе животных опытной группы определенным образом отразилось и на биохимических показателях крови. Так, в конце научно-хозяйственного опыта концентрация общего белка в сыворотке крови особей опытной группы была на 4,1 г/л ($P < 0,05$) выше, чем у контрольной. Повысилось также содержание общего кальция и неорганического фосфора (на 0,15 и 0,07 ммоль/л соответственно). Повышение уровня протеина в рационе предполагает более напряженный белковый обмен, косвенным индикатором которого является содержание мочевины в сыворотке крови. Этот показатель, в среднем, по опытной группе был выше на 0,7 ммоль/л ($P < 0,05$), чем в контрольной, но не выходил за пределы физиологической нормы.

Выводы

1. Наиболее распространенными обменными нарушениями в организме ремонтного молодняка свиней на промышленных комплексах является метаболизм белка и макроэлементов (кальция и фосфора).
2. В результате мониторинга установлено, что чаще всего обменные нарушения регистрировались в зимний период года.
3. Повышение уровня сбалансированности комбикормов улучшило продуктивность животных и благоприятно отразилось на биохимических показателях крови.

Литература

1. Козловский В. Г. Технология промышленного свиноводства. М.: Россельхозиздат, 1984.
2. Кабанов В. Д. Повышение продуктивности свиней. М.: Колос, 1983.
3. Гильман З. Д. Повышение продуктивности свиней. Минск: Ураджай, 1982.
4. Плященко С. И., Сидоров В. Т. Естественная резистентность организма животных. Л.: Колос, 1979.
5. Гельвиц Э.-Г. Заболевания свиней. М.: ООО «Издательство Астрель», 2003.
6. Волошик П. Д., Пушкарский В. Г. Интенсификация репродукторного свиноводства. М.: Россельхозиздат, 1982.
7. Шейко И. П., Хоченков А. А., Ходосовский Д. Н., Шейко Р. И. Повышение продуктивности свиней в условиях промышленного комплекса селекционно-технологическими методами // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2006. № 2. С. 78–82.
8. McKenzie K., Bishop S. C. Adiscrete – time epidemiological model to quantify selection for disease resistance // Animal Science. 1999. Vol. 69. P. 471–472.

I. P. SHEYKO, A. A. KHOTCHENKOV, D. N. KHODOSOVSKY, R. I. SHEYKO

PECULIARITIES OF THE METABOLISM OF GROWING PIGS AT INDUSTRIAL COMPLEXES AND POSSIBILITIES OF ITS MODIFICATION

Summary

The results of the monitoring of the metabolism of growing pigs at pig complexes showed that 40–100% of animals are short in protein in blood, and 20–40% have a disturbed phosphorus-calcium metabolism. One of the main reasons for this is not good balance of diets (Cv in the raw protein – 8.1%, calcium – 12.1%, phosphorus – 9.2%). The growth of diets nutrition increased their productiveness and had a good influence on the biochemical activities.