

А.А. ХОЧЕНКОВ¹, Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ¹, А.О. СИДОРЕНКО²,
В.А. БЕЗМЕН¹, А.С. ПЕТРУШКО¹, А.Н. ШАЦКАЯ¹,
И.И. РУДАКОВСКАЯ¹

ПАРАМЕТРЫ МЕТАБОЛИЗМА ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСА

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²ОАО «Агрокомбинат «Юбилейный»

В результате исследований установлено отрицательное воздействие промышленной технологии производства на показатели метаболизма откормочного молодняка свиней. Отклонения от нормативов содержания микроэлементов в крови (медь, цинк) более характерны для второго периода откорма, чем для первого (100 и 50 %, соответственно, против 40 и 10 %). Содержание фосфора, гормона щитовидной железы Т4, тиреотропного гормона во всех отобранных образцах крови свиней не соответствовало нормам.

Ключевые слова: свиньи, метаболизм, кровь, микроэлементы, витамины.

A.A. KHOSHCHENKOV¹, D.N. KHODOSOVSKY¹, A.O. SIDORENKO², V.A. BEZMEN¹,
A.S. PETRUSHKO¹, A.N. SHATSKAYA¹, I.I. RUDAKOVSKAYA¹

METABOLISM PARAMETERS OF YOUNG PIGS AT FATTENING PIGLETS IN COMPLEX CONDITIONS

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»

²JSC «Agrokombinat «Yubileyny»

Results of the studies helped to determine a negative impact of industrial production technology on metabolic parameters of young pigs at fattening. Deviations from standards of trace elements content in the blood (copper and zinc) are more peculiar of the second fattening period, than of the first one (10 and 50%, respectively, versus 40 and 10%). Phosphorus content, thyroid hormone T4 and thyroid-stimulating hormone content in the blood samples of all selected pigs did not meet standards.

Keywords: pigs, metabolism, blood, trace elements, vitamins.

Введение. Перевод свиноводства на промышленную основу является одним из действенных путей повышения эффективности отрасли. Однако препятствием на этом пути являются многочисленные заболевания различного генеза, являющиеся следствием недостатков, присущих индустриальному животноводству (гиподинамия, высокая концентрация скота, стрессы и пр.) [1, 2, 3, 4, 5]. В последние годы проявляется негативный фактор, все в большей степени влияющий в целом на производство свинины – возрастающая контаминация кормовых

средств микотоксинами – токсическими метаболитами плесневых грибов. Наиболее часто усиленное продуцирование синтеза микотоксинов происходит в условиях стрессов растений, таких как изменение температуры, влажности или аэрации, что характерно для природно-климатических условий нашей страны. Поэтому профилактику микотоксикозов необходимо учитывать при разработке всех технологий в свиноводстве [8]. Для определения степени воздействия на организм животных различных биологически активных веществ, технологических приемов необходимо изучение показателей метаболизма организма свиней: белкового, липидного, минерального обмена, ферментной активности, гормональных профилей, содержания витаминов [6, 7].

Материал и методика исследований. Откормочный молодняк свиней в первый период откорма потреблял комбикорм рецепта СК-26, а во второй период – СК-31. Комбикорма были выработаны согласно технологическому регламенту и соответствовали СТБ 2111-2010 «Комбикорма для свиней. Общие технические условия». Определение метаболического профиля проводилось на откормочном молодняке свиней первого и второго периодов на комплексе ОАО «Юбилейный» Витебской области в 2012 году. С этой целью в летний период года у 10 голов молодняка первого и 10 второго периодов откорма были взяты образцы крови и отправлены на исследование в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «ВГАВМ». Анализы были проведены по общепринятым методикам с использованием современного оборудования.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Для оценки состояния белкового обмена, а также функций отдельных органов проводят определение в сыворотке крови общего белка и его фракций, мочевины, креатинина. Согласно нашим исследованиям (таблица 1), содержание общего белка у животных первого и второго периода откорма не отклонялось от биохимических нормативов.

Таблица 1 – Показатели белкового обмена

Показатель	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
1	2	3	4	5
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
Общий белок, г/л	73,8 ± 3,26	65,0 – 86,1	10,6	0
Альбумины, г/л	34,3 ± 1,59	27,5 – 38,7	11,1	10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Глобулины, г/л	39,5 ± 2,64	29,9 – 48,1	16,0	10
Мочевина, ммоль/л	6,6 ± 0,43	5,17 – 8,64	15,7	0
Креатинин, мкмоль/л	128,0±10,89	97,2-171,1	20,4	0
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
Общий белок, г/л	72,9 ± 1,44	67,9 – 77,8	4,8	0
Альбумины, г/л	36,2 ± 1,50	30,7 – 39,8	9,9	0
Глобулины, г/л	36,7 ± 1,34	31,9 – 41,4	8,7	0
Мочевина, ммоль/л	6,9 ± 0,64	4,9 – 9,4	22,3	10
Креатинин, мкмоль/л	143,2±10,92	118,1-192,4	18,3	0

В младшей возрастной группе часть животных (10 %) имела отклонения по альбуминам и глобулинам крови. Альбумины образуются в печеночных клетках, глобулины – в клетках ретикуло-эндотелеальной системы костного мозга и ретикулоэндотелеальных клетках печени. Поэтому содержание сывороточных белков в значительной степени зависит от состояния печени. При поражении печени зачастую снижается синтез альбуминов, увеличивается образование глобулинов. Косвенным подтверждением неблагополучия в состоянии печени можно считать высокие цифры альбумино-глобулинового коэффициента, особенно у свиней второго периода откорма.

Важным биохимическим показателем является мочевины крови. Повышение содержания мочевины в крови отмечается при поражении выделительной системы почек, а понижение – при длительном белковом недокорме. Повышение содержания в крови креатинина, предшественниками которого является ряд аминокислот, наблюдается при почечных патологиях. Согласно нашим исследованиям, этот показатель у особей первого и второго периодов откорма находился в пределах биохимической нормы.

Процесс образования липидов в организме состоит из расщепления липидов пищи в кишечнике до глицерина и жирных кислот, которые всасываются в кровь и переносятся ко всем клеткам, где из этих компонентов синтезируются необходимые организму липиды. В сыворот-

ке крови определяли триглицериды, холестерин и связанный с ними пигмент билирубин. Согласно нашим исследованиям (таблица 2), наиболее проблемными показателями липидного обмена являются холестерин и связанный с ним билирубин.

Таблица 2 – Показатели липидного обмена

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
Триглицериды, ммоль/л	0,62±0,084	0,39 – 0,94	32,5	0
Холестерин, ммоль/л	3,02±0,201	2,64 – 3,85	16,0	10
Билирубин, мкмоль/л	14,6±1,62	8,0 – 19,0	26,6	80
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
Триглицериды, ммоль/л	0,68±0,049	0,46 – 0,80	17,1	0
Холестерин, ммоль/л	3,13±0,112	2,71 – 3,54	8,6	80
Билирубин, мкмоль/л	9,6±1,46	5,1 – 13,9	36,6	20

Согласно данным литературы, содержание холестерина может увеличиваться при гипофункции щитовидной железы, а также при скармливании рационов, обогащенных жирами. Поскольку нормативы энергонасыщенности комбикормов во многом повышаются за счет липидной фракции кормовых средств, а гипофункция щитовидной железы характерна для высокопродуктивных современных генотипов, то данные анализа объяснимы. Другим важным фактором, влияющим на деятельность щитовидной железы, являются антипитательные вещества – изотиоционаты, содержащиеся в рапсовом шроте, который является постоянным компонентом комбикормов для откормочного молодняка свиней. Конечно, содержание антипитательных веществ, в том числе изотиоционатов, находится под контролем и не превышает допустимые уровни. Однако вполне вероятно, что в данном случае наблюдается потенцирующий эффект, когда наряду с одним отрицательным фактором на организм животного действуют и иные, что способно в значительной степени нарушить метаболизм организма животных.

Билирубин – желчный пигмент, который образуется в клетках ретикулоэндотелиальной системы печени и селезенки при распаде гемо-

глобина, миоглобина, цитохромов. Повышение его содержания в сыворотке крови отмечается при патологиях печени, в том числе кормового генеза. Учитывая значительную загрязненность рационов микотоксинами (в первую очередь ДОН), можно оценить функционирование организма животных на грани патологии, что требует проведения соответствующих мероприятий как ветеринарного, так и зоотехнического характера.

Согласно нашим исследованиям, наиболее проблемными показателями липидного обмена являются холестерин и билирубин. В первый период откорма 80 % образцов крови не соответствовали нормативам по билирубину, а во второй период – 80 % показателей по холестерину.

В целях более глубокого изучения процессов метаболизма в организме откормочного молодняка в практике используют определение активности ряда ферментов. Наиболее часто определяют активности щелочной фосфатазы (ЩФ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), гамма-глутаматдегидрогеназы (ГГТ). Согласно нашим исследованиям (таблица 3), у большинства особей подопытных групп активность вышеуказанных трансфераз, за исключением щелочной фосфатазы, была выше нормативов. Обычно при поражениях печени повышается активность как АСТ, так и АЛТ. Активность ГГТ также повышается при болезнях печени. Следовательно, необходима соответствующая коррекция гигиенического состояния рационов с целью снижения токсической нагрузки на печеночную систему.

Таблица 3 – Показатели ферментной активности (трансферазы)

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Первый период откорма (живая масса 60 кг)			
ЩФ, ед.	130,1 ± 17,11	86,2 – 177,9	31,5
АСТ, ед.	92,4 ± 15,26	43,8 – 134,5	39,7
АЛТ, ед.	104,2 ± 13,8	61,2 – 142,1	31,7
ГГТ, ед.	61,1 ± 2,10	55,4 – 71,3	8,2
Второй период откорма (живая масса 100 кг)			
ЩФ, ед.	105,3 ± 11,07	75,6 – 135,0	25,2
АСТ, ед.	52,0 ± 2,40	44,9 – 60,8	11,1
АЛТ, ед.	76,5 ± 7,37	53,2 – 100,5	23,1
ГГТ, ед.	47,7 ± 2,14	41,1 – 55,9	10,8

Необходимо отметить, что с возрастом активность ГГТ значительно снижается (с 61,1 до 47,7 ед.), что указывает на включение допол-

нительных детоксификационных механизмов на уровне всего организма.

На протяжении всего периода выращивания и откорма содержание макро- и микроэлементов в рационах достаточно жестко нормируется. Если кальций, фосфор, магний и железо, в основном, поступают из зерновых и протеиновых компонентов комбикормов, то медь и цинк – из премиксов. Причем содержание этих элементов питания в рационе должно удовлетворять потребности животных. Согласно нашим исследованиям (таблица 4), содержание фосфора у всех животных подопытных групп, как первого, так и второго периодов откорма, была ниже физиологической нормы. По остальным минералам имеется определенная тенденция к ухудшению показателей с возрастом. Так, если в первый период откорма у 10 % выборки были отклонения по магнию, то во второй период – у 80 %, по меди – 40 и 100 %, по цинку – 10 и 50 %, соответственно. По нашему мнению, в данном случае действуют определенные негативные факторы (стрессы, заболевания различного происхождения, новые более чувствительные генотипы), ухудшающие жизнеспособность животных и их возможность адсорбировать из рационов ряд минералов.

Таблица 4 – Содержание макро- и микроэлементов

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
1	2	3	4	5
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
Кальций, ммоль/л	2,49±0,118	2,16–2,86	11,3	60
Фосфор, ммоль/л	3,08±0,15	2,55–3,73	11,7	100
Магний, ммоль/л	1,24±0,093	0,95–1,55	17,8	10
Железо, мкмоль/л	33,34±1,537	27,93–38,92	11,1	0
Медь, мкг/л	1490±116,4	1054 – 1789	18,8	40
Цинк, мкг/л	3,89±0,175	3,29 – 4,61	10,8	10
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
Кальций, ммоль/л	2,69±0,163	2,23–3,34	14,5	30
Фосфор, ммоль/л	2,86±0,126	2,39–3,14	10,6	100

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Магний, ммоль/л	0,95±0,07	0,62–1,21	18,8	80
Железо, мкмоль/л	34,82±1,533	30,22–40,71	10,6	10
Медь, мкг/л	1031±131,2	634–1484	30,5	100
Цинк, мкг/л	3,37 ± 0,181	2,84–3,84	12,8	50

Для контроля обеспеченности витаминами поголовья в условиях промышленного свиноводства анализируются не только непосредственно сами рационы, но определяют их содержание в крови, а в ряде случаев дополнительно и в печени.

Из витаминов и витаминopodobных соединений в практике наиболее актуален контроль жирорастворимых витаминов А и Е в сыворотке крови. Ранними признаками А-витаминной недостаточности у откормочного молодняка свиней является его снижение в сыворотке крови до уровня 0,13 мкг/мл и ниже. Необходимо отметить, что эти показатели у животных как первого, так и второго периода откорма находились на нижней границе нормы (таблица 5).

Таблица 5 – Концентрация витаминов А и Е, мкг/мл

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
Витамин А	0,25±0,020	0,17 – 0,31	19,2	0
Витамин Е	1,27±0,31	1,19 – 1,39	6,0	80
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
Витамин А	0,18±0,018	0,13 – 0,25	24,0	0
Витамин Е	1,09±0,111	0,73 – 1,40	24,6	80

Значительно ниже на уровне организма обеспеченность витамином Е. В оба периода откорма показатели абсолютного большинства обеих возрастных групп (80 %) не соответствовали нормативу. Поскольку обеспеченность токоферолом обуславливается не только его содержанием в рационе, но и гигиеническими характеристиками кормов, то очевидно, что повышение качества составляющих рационов является наиболее эффективным путем в оптимизации витаминного баланса организма.

Гормональный фон организма животных многом определяет как интенсивность роста, так и качественные параметры мясопродуктов.

На основании ряда исследований отечественных и зарубежных ученых многочисленные проявления синдромов пороков качества мяса (PSE и DFD) во многом определяются не только генотипом, но и активностью щитовидной железы. В рамках наших исследований определялись тиреотропный гормон (ТТГ) и гормон щитовидной железы Т4 (таблица 6). Тиреоидный гормон Т4 синтезируется в фолликулярных клетках щитовидной железы путем присоединения йода к остаткам молекул аминокислоты тирозина, входящего в состав белка – тиреоглобулина. В настоящее время наблюдается тенденция к определению содержания Т4 как одного из основных маркеров функционального состояния щитовидной железы. Разработаны и другие методы контроля функции этого органа внутренней секреции, в частности гистологические, но они значительно более трудоемки. Поэтому наиболее практичным является непосредственное определение гормона Т4 в крови.

Таблица 6 – Содержание гормонов (ТТГ и Т4), ммоль/л

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
ТТГ	0,68±0,108	0,23 – 0,91	38,0	100
Т4	4,68±0,132	4,3 – 4,97	6,8	100
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
ТТГ	0,79±0,073	0,53 – 0,96	22,2	100
Т4	4,43±0,057	4,33 – 4,68	3,1	100

Гормональный фон у поголовья обеих возрастных групп находился ниже нормы и составлял 52,7-96,5 % от нижней нормы ТТГ и 86,6-99,4% нижней нормы Т4.

Заключение. В результате исследований установлено отрицательное воздействие промышленной технологии производства на показатели метаболизма откормочного молодняка свиней. Наиболее распространены нарушения фосфорного обмена, в сыворотке крови понижена концентрация гормона щитовидной железы Т4, гипофиза ТТГ, а также витамина Е.

Литература

1. Биохимический контроль состояния здоровья свиней : рекомендации / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – 48 с.
2. Ветеринарно-санитарные мероприятия для селекционно-гибридных центров и комплексов по производству свинины. – Мн. : ПЧУП «Бизнесофсет», 2003. – 35 с.
3. Голосов, И. М. Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах / И. М. Голосов, А. Ф. Кузнецов, Р. С. Гольдинштейн. – Л. : Колос, 1982 – 216 с.

4. Димов, Б. И. Секреты высокой сохранности поголовья / Б. И. Димов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2004. - № 3. – С. 41.
5. Острикова, Э. Е. Влияние различных препаратов на строение печени свиней / Э. Е. Острикова // Свиноводство. – 2012. - №1. – С.60-61.
6. Аливаев, В. А. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В. А. Аликаев, Е. А. Петухова, Л. Д. Халенева – М. : Колос, 1982. – 320 с.
7. Уразаев, Н. А. Биocenоз и патология сельскохозяйственных животных / Н.А. Уразаев, Г. П. Новошинов, В. Н. Локтионов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 175 с.
8. Хоченков, А. А. Гигиена кормов в свиноводстве : моногр. / А. А. Хоченков. – Жодино, 2011. – 172 с.

Поступила 15.01.2014 г.

УДК 636.2.083.3:591.5

В.П. ШАБЛЯ, А.Е. АДМИН, И.Ю. ЗАДОРЖНАЯ, Н.Г. АДМИНА,
О.М. ПАНЧЕНКО, Н.Л. БАЛАГУРОВСКАЯ

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ И ЭРГОНОМИЧНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПОГРУЗКИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ

Институт животноводства НААН Украины

Формализованы механизмы влияния ряда характеристик средств механизации на эргономичность и технологичность выполнения процессов погрузки и раздачи кормов. Некоторые из изученных кормораздатчиков характеризуются затрудненным и некачественным выполнением технологических операций загрузки и раздачи кормовой смеси. При комплектации технологических линий техническими средствами механизации необходимо учитывать их характеристики и эргономические составляющие, которые определяют эффективность их работы.

Ключевые слова: скот, эргономика, технология кормления, погрузчики, кормораздатчики, рабочие операции, рабочие действия, производительность труда.

V.P. SHABLYA, A.E. ADMIN, I.Y. ZADOROZHNAJA, N.G. ADMINA,
O.M. PANCHENKO, N.L. BALAGUROVSKAYA

TECHNIQUES AND ERGONOMICS OF DIFFERENT MEANS OF MECHANIZATION OF LOADING AND DISTRIBUTION OF FEEDS

Institute of Animal NAAS of Ukraine

Mechanisms of a number of characteristics of mechanization means impact on ergonomics and adaptability of executing processes of loading and distribution of feed are formalized. Some of the studied feeders are characterized by difficult and low-quality technical operations of loading and distribution of feed mixtures. When technical lines are equipped by technical means it is necessary to consider their characteristics and ergonomic components that determine their efficiency.

Keywords: cattle, ergonomics, technology of feeding, loaders, feeders, operating procedures, work activities, labor productivity.