

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 636.4.084.522.6:612.12

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НОВЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ В УСЛОВИЯХ ТРАДИЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

А. А. ХОЧЕНКОВ (ORCID ID 0000-0002-8513-4803)

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

А. Г. МАРУСИЧ, Е. Г. СТОЛЯРОВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.11.2025)

В статье предоставлена информация по результатам изучения биохимического профиля откормочного молодняка свиней новых высокопродуктивных генотипов (породы ландрас, йоркшир, двухпородные помеси между ними) в условиях традиционной промышленной технологии. Определены следующие метаболические показатели: белковый обмен (общий белок сыворотки крови, альбумины, глобулины, мочевины, креатинин), углеводный обмен (глюкоза), липидный обмен (холестерин, триглицериды, билирубин общий), а также ферментативную активность крови (щелочная фосфатаза (ЩФ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТП), амилаза (А)). Забор крови для биохимических исследований проводился у особей в возрасте 4 месяца в зимний период года в условиях традиционной промышленной технологии. Все животные были клинически здоровы и потребляли полнорационный комбикорм СК-26, который соответствовал требованиям СТБ 2110-2010. Выявлено, что из метаболических нарушений наиболее распространенными оказались следующие: увеличенная концентрация общего белка сыворотки крови и креатинина, повышенная активность амилазы, аланинаминотрансферазы, гамма-глутамилтранспептидазы. У особей всех подопытных групп была выявлена гиперпротеинемия, что мы связываем с повышенными требованиями к питанию и условиям содержания импортных генотипов в сравнении с традиционными отечественными породами (крупная белая, белорусская черно-пестрая). Повышение креатинина, по нашему мнению, обусловлено вводом в комбикорма значительного количества кормовых дрожжей. Ферментативная активность и амилазы у всех особей подопытных групп выходила за границы нормы, что мы связываем с проблемами в углеводном питании и возможным негативным воздействием микотоксинов, загрязняющих корма. Значимых различий между генотипами по биохимическим профилям не выявлено, что требует дальнейших исследований в этом направлении.

Ключевые слова: откормочный молодняк свиней, свиноводческий комплекс, биохимические показатели крови свиней, ландрас, йоркшир.

This article presents information on the results of a study of the biochemical profile of fattening pigs of new high-yield genotypes (Landrace, Yorkshire, and two-breed crosses between them) under traditional industrial production conditions. The following metabolic parameters were determined: protein metabolism (total serum protein, albumin, globulin, urea, creatinine), carbohydrate metabolism (glucose), lipid metabolism (cholesterol, triglycerides, total bilirubin), and blood enzymatic activity (alkaline phosphatase (ALP), aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), gamma-glutamyl transpeptidase (GGT), amylase (A)). Blood sampling for biochemical studies was carried out from individuals at the age of 4 months in the winter period of the year under traditional industrial technology. All animals were clinically healthy and consumed complete compound feed SK-26, which met the requirements of STB 2110–2010. The most common metabolic disturbances were found to be elevated serum total protein and creatinine levels, and elevated amylase, alanine aminotransferase, and gamma-glutamyl transpeptidase activity. Hyperproteinemia was detected in animals from all experimental groups, which we attribute to the increased nutritional requirements and housing conditions of imported genotypes compared to traditional domestic breeds (Large White and Belarusian Black and White). We believe the increase in creatinine is due to the addition of significant amounts of fodder yeast to the feed. Enzymatic activity and amylase levels in all experimental groups were outside the normal range, which we attribute to problems with carbohydrate nutrition and the possible negative impact of mycotoxins contaminating the feed. No significant differences in biochemical profiles were found between genotypes, which requires further research in this area.

Key words: fattening young pigs, pig breeding complex, biochemical parameters of pig blood, Landrace, Yorkshire.

Введение

По результатам многочисленных научных исследований установлено, что все значительные отклонения от физиологически обусловленных требований к условиям окружающей среды организма животных (рацион, микроклимат помещений, обслуживание, защитные мероприятия и пр.) достаточно быстро отражаются на метаболических процессах, вызывая обменные патологии, являясь триггерами заболеваний различного генеза. Особенно это актуально для промышленного свиноводства, где рост и жизнеспособность животных тесно зависят от неукоснительного соблюдения технологических требований [1, 2, 3]. Поэтому важен мониторинг основных метаболических показателей организма свиней, который помогает своевременно предпринять в случае обменных нарушений соответствующие корректирующие действия. Чем в большей степени условия окружающей среды соответствуют физиологическим требованиям организма животных, тем меньше метаболических нарушений. Полный переход на откорм быстрорастущих генотипов пород ландрас, йоркшир и их помесей также усложнили процессы адаптации свиней в различные возрастные периоды. В отличие от традиционных отечественных пород они отличаются более высокой скоростью роста (на 20–30 %), более высоким многоплодием (до 30–40 %) и выходом мышечной ткани в тушах (62–65 %), что требует лучшего ухода и более качественного кормления [4, 5]. Для своевременной коррекции рационов и условий содержания в условиях традиционной промышленной технологии требуется выявить типовые обменные нарушения, чтобы потом оперативно принимать соответствующие меры.

Объектом нашего научного интереса является метаболизм откормочного молодняка пород ландрас, йоркшир и помесей между ними. Подавляющее большинство исследований по изучению обменных нарушений в организме свиней приходится на группу воспроизводства (супоросные и подсосные свиноматки), а также поросята. Откормочному молодняку уделяется меньше внимания, хотя эта группа формирует до 70 % товарной продукции подотрасли. Наши исследования проводились на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района Могилевской области, который функционирует по традиционной промышленной технологии более 40 лет и в настоящее время реконструируется. В подопытные группы были отобраны по пять боровков каждого генотипа: порода ландрас, йоркшир и помесей между ними. Все животные были клинически здоровы, содержались в групповых станках по 18 голов в каждом. Они получали комбикорм СК-26, соответствующий требованиям государственного стандарта в сухом виде из самокормушек, куда он поступал с помощью шайба-тросового раздатчика. В возрасте 4 месяцев у особей были взяты образцы крови для определения соответствующих биохимических показателей. Лабораторные испытания проводились в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» согласно утвержденным в установленном порядке методикам. При интерпретации полученных результатов биохимические параметры условно разбиты на две группы: показатели белкового, жирового и углеводного обмена; ферментативная активность. Взятие крови проведено из краниальной вены в соответствующие маркированные пробирки и в охлажденном виде доставлены в лабораторию. Для обозначения показателей использовалась международная система единиц (СИ).

Цель исследований – на основе анализа биохимического профиля откормочного молодняка свиней выявить показатели с наиболее распространенными отклонениями от нормативов, контроль за которыми является наиболее актуальным.

Основная часть

Информативным и имеющим практическую направленность являются изучение показателей белкового, углеводного и жирового обменов свиней. Наиболее часто определяемым показателем белкового метаболизма является общий белок сыворотки крови. Он представляет собой суммарную концентрацию всех белков, находящихся в сыворотке крови. Установлены нормативы, которые свойственны здоровому организму. Выявлены два вида метаболических нарушений по общему белку – гипо- и гиперпротеинемия [4]. Гипопротеинемия снижение общего количества белка наблюдается при недостаточном поступлении кормов, потреблении ими рациона с пониженным содержанием протеина, а также при ряде заболеваний. Гиперпротеинемия – повышение общего белка достаточно часто наблюдается при потреблении рационов с высоким содержанием белка, но с несбалансированным аминокислотным составом. Влияет на этот параметр проблемы с функционированием ряда внутренних органов, гормональный дисбаланс [4, 6]. В наших исследованиях (табл. 1) образцы крови свиней трех генотипов отмечались повышенным содержанием общего белка.

Таблица 1. Биохимические показатели крови откормочного молодняка свиней пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и двухпородных помесей между ними (Л×Й), возраст 4 месяца

Показатели и единицы измерения	Биометрические данные, норма, отклонения от нормы	Порода и породность		
		ландрас	Йоркшир	ландрас×Йоркшир
Общий белок, г/л	M±m	74,3±1,52	74,3±1,08	74,0±0,58
	Min-Max	71,24–80,6	71,58–77,39	72,73–76,24
	Cv, %	4,59	3,26	1,74
	Норма		58-63	
	% отклонений	100	100	100
	в т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Альбумин, г/л	M±m	35,7±1,54	40,9±1,00*	46,5±5,64
	Min-Max	31,3–40,0	37,8–43,40	34,8–70,3
	Cv, %	9,64	5,5	27,19
	Норма		20-48	
	% отклонений	0	0	20
Глобулины, г/л	M±m	38,6±2,45	33,3±1,85	27,6±5,82
	Min-Max	31,73–48,20	28,54–39,02	2,68–39,85
	Cv, %	14,2	12,42	47,28
Мочевина, ммоль/л	M±m	4,5±0,50	5,0±0,20	4,5±0,35
	Min-Max	3,54–6,27	4,31–5,45	3,63–5,83
	Cv, %	24,89	9,04	17,26
	Норма		1,8-9,5	
	% отклонений	0	0	0
Креатинин, мкмоль/л	M±m	125,4±6,13	107,2±1,93	100,9±3,48*
	Min-Max	110,93–149,88	98,82–110,19	87,86–112,03
	Cv, %	10,94	4,03	7,73
	Норма		40-60	
	% отклонений	100	100	100
	в т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Глюкоза, ммоль/л	M±m	4,3±0,41	5,2±0,34	6,5±0,45*
	Min-Max	2,80–5,11	4,20–6,20	5,60–8,34
	Cv, %	21,31	14,5	15,29
	Норма		4,5-5,6	
	% отклонений	40	0	80
	в т.ч. ниже нормы, %	40	0	0
Холестерин, ммоль/л	M±m	2,4±0,10	2,4±0,24	2,5±0,13
	Min-Max	2,12–2,79	1,87–3,29	1,9–2,71
	Cv, %	9,43	22,41	12,05
	Норма		1,5-2,9	
	% отклонений	0	20	0
	в т.ч. выше нормы, %	0	20	0
Триглицериды, ммоль/л	M±m	0,5±0,08	0,5±0,03	0,5±0,06
	Min-Max	0,18–0,69	0,37–0,59	0,38–0,72
	Cv, %	35,42	14,29	24,07
	Норма		0,2-1,3	
	% отклонений	20	0	0
	в т.ч. ниже нормы, %	20	0	0
Билирубин общий, мкмоль/л	M±m	3,5±0,22	3,5±0,09	3,1±0,14
	Min-Max	2,93–4,10	3,16–3,78	2,54–3,50
	Cv, %	14,29	5,95	10,36
	Норма		0,2–5,1	
	% отклонений	0	0	0

По мнению ряда авторов [7, 8], в условиях интенсивного животноводства гиперпротеинемия встречается значительно чаще, чем гипопропротеинемия. Она также может проявляться при кетозах, белковом перекорме, вторичной остеодистрофии, токсикозах, заболеваниях, сопровождающихся дистрофией и воспалением печени. Также отмечается при диареях, воспалительных процессах, респираторных заболеваниях. Значимых и достоверных различий между группами по общему белку не отмечено. Следовательно, в отличие от традиционных пород, даже получая сбалансированный по всем элементам питания рацион, животные имели нарушения по этому параметру, что, возможно, требует большей детализацией рационов при разведении таких специализированных мясных пород, что возможно улучшение протекания метаболических процессов. Содержание альбуминов в сыворотке крови соответствовало нормативам, но выявлено статистически достоверное различие между породами ландрас и йоркшир, что можно объяснить генетическими особенностями.

Мочевина – основной конечный продукт азотистого обмена. У свиней она синтезируется главным образом в печени, а выделяется почками. Значительное повышение мочевины в крови (уремия) наблюдается при почечных патологиях, диареях. Уменьшение содержания этого вещества в крови может быть при белковом недокорме и нарушении функционирования печени. В наших исследованиях содержание мочевины у свиней трех подопытных групп соответствовало нормативу.

Креатинин в организме животных образуется из креатина, источники которого – аминокислоты аргинин, глицин, метионин. Повышение его концентрации, помимо заболеваний почек, может отмечаться при проявлениях подагры, которая проявляется нарушением пуринового обмена, что может

быть вызвано значительным уровнем ввода кормовых дрожжей в комбикорма. Вероятно, что новые высокопродуктивные генотипы свиней очень чувствительны к этому виду кормовых средств, что требует дополнительных исследований в данном направлении.

Для выявления параметров углеводного обмена в крови определяют содержание глюкозы. Глюкоза – основной источник энергии для клеток организма. Ее относительно постоянный уровень в крови поддерживается благодаря сахароснижающему свойству инсулина и сахароповышающему свойству адреналина, глюкагона и глюкокортикоидов. В наших исследованиях просматривается тенденция, наиболее свойственная двухпородным помесям (80 % исследованных проб), к снижению содержания глюкозы в сравнении с нормативом. Это происходит при кетозе, остеодистрофии, а также при токсических поражениях печени, которые встречаются при поражении кормов плесневыми грибами и загрязнении микотоксинами, что свойственно современной кормовой базе.

Липидный обмен в организме животных является объектом пристального научного изучения, поскольку он тесно связан с многими метаболическими процессами. В наших исследованиях (табл. 1) определялись такие его показатели, как холестерин, триглицериды, общий билирубин. Холестерин – жизненно важное вещество, основная часть которого синтезируется в печени. Гиперхолестеринемия отмечается при нарушении функции щитовидной железы, поражениях печени [4, 6]. Повышение – при значительном поступлении с рационом жиров с насыщенными карбоновыми кислотами. В наших исследованиях значительных различий по этому показателю между группами не отмечено. Триглицериды – это эфиры жирных кислот и глицерина. Чаще всего повышение их концентрации в крови свиней отмечается при панкреатите, заболеваниях печени и желчных путей. Понижение – при нарушении всасывания питательных веществ в кишечнике и тиреотоксикозе. В наших исследованиях, в целом, можно отметить, что этот показатель находился в норме и не различался в зависимости от породы.

Билирубин – желто-красный пигмент, который образуется из пигмента эритроцитов – гемоглобина. Уровень билирубина в крови увеличивается при печеночных патологиях, в том числе при ряде болезней вирусной этиологии и гепатитах. В наших исследованиях во всех подопытных группах его уровень практически не различался и соответствовал нормативам.

Ферменты являются ускорителями всех биохимических реакций в организме. В настоящее время считается, что значительная часть болезней обусловлена нарушением ферментативных процессов. Изменение активности ферментативных процессов возникает значительно раньше, чем проявляются ярко выраженные признаки заболеваний, что имеет большое значение для их профилактики. Ферментативные активности крови молодняка свиней (ЩФ, АСТ, АЛТ, ГГТП, А) приведены в табл. 2.

Таблица 2. Ферментативная активность крови откормочного молодняка свиней пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и двухпородных помесей между ними (Л×Й), возраст 4 месяца, U/L

Показатели	Биометрические данные, норма, отклонения от нормы	Порода и породность		
		ландрас	Йоркшир	ландрас×йоркшир
Щелочная фосфатаза	M±m	164,9±16,57	164,2±17,80	167,9±15,54
	Min-Max	133,75-236,78	107,49-223,26	111,65-196,37
	Cv, %	22,5	24,28	20,72
	Норма	41-180		
	% отклонений	20	20	40
	т.ч. выше нормы, %	20	20	40
Аспаратаминотрансфераза	M±m	43,2±3,81	59,4±3,91	46,7±2,69
	Min-Max	33,70-58,40	48,10-69,80	38,10-56,40
	Cv, %	19,73	14,74	12,88
	Норма	1,0-49,0		
	% отклонений	20	80	40
	т.ч. выше нормы, %	20	80	40
Аланинаминотрансфераза	M±m	46,4±2,38	64,4±1,96	65,9±1,56
	Min-Max	41,10-55,30	59,60-72,60	61,8-72,0
	Cv, %	11,48	6,84	5,3
	Норма	5,0-76,0		
	% отклонений	0	0	0
	т.ч. выше нормы, %	0	0	0
Гамма-глутамилтранспептидаза	M±m	107,9±12,40	111,4±19,88	130,6±38,88
	Min-Max	80,48-155,74	52,5-189,86	49,66-289,99
	Cv, %	25,74	39,99	66,67
	Норма	30-60		
	% отклонений	100	80	60
	т.ч. выше нормы, %	100	80	60
Амилаза	M±m	1636,4±231,32	1655,5±320,28	1917,69±355,67
	Min-Max	955,05-2244,66	701,70-2924,80	861,0-2896,33
	Cv, %	31,66	43,34	41,54
	Норма	44-88		
	% отклонений	100	100	100
	т.ч. выше нормы, %	100	100	100

От 20 до 40 % образцов крови свиней подопытных групп имели повышенную активность ЩФ. Она не является строго органоспецифическим ферментом, но ее повышенная активность часто связывается с нарушениями кальциево-фосфорного обмена. Наиболее распространенными были нарушения ферментативной активности АСТ, А, ГГТП. Аминотрансферазы переносят аминогруппы от аминокислот к кетокислотам. Их активность увеличивается при поражении печени различного генеза, поскольку все вышеуказанные биохимические реакции в основном протекают в этом органе. Амилаза синтезируется в поджелудочной железе и слюнных железах. Она участвует в катализации процессов расщепления углеводов. Ее активность повышается при поражении этих органов. ГГТП также участвует в обмене аминокислот и повышение ее активности свидетельствует об определенном неблагополучии с поддержанием надлежащего уровня обменных процессов в организме животных, что требует определенной коррекции рационов и условий содержания в условиях традиционной промышленной технологии.

Заключение

Установлено, что из перечня показателей биохимического профиля откормочного молодняка свиней высокопродуктивных генотипов для профилактики их заболеваемости и повышения продуктивности наиболее пристальный и регулярный контроль необходимо осуществлять по следующим: общий белок сыворотки крови, креатинин, амилаза, гамма-глутамилтранспептидаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг обменных процессов организма свиней в условиях комплекса / А. А. Хоченков [и др.] // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею д-ра с.-х. наук, проф. Андрея Андреевича Гайко, г. Жодино, 24-25 окт. 2024 г. – Минск: Беларуская навука, 2024. – С. 229–232. – Авт. также: Ходосовский Д. Н., Петрушко А. С., Рудаковская И. И., Безмен В. А., Соляник А. Н., Столярова Е. Г.
2. Садовом, Н. А. Продуктивность и сохранность поросят-сосунов при использовании бесклеточного пробиотика «Лактимет» / Н. А. Садовом, И. И. Ходырева // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: материалы 4-го Междунар. Симпозиума, Санкт-Петербург, 6-8 мая 2008 г. – СПб., 2008. – С. 234–238.
3. Хоченков, А. А. Масса при рождении и зоотехнические промеры деловых поросят пород ландрас, йоркшир и их помесей / А. А. Хоченков, А. Г. Марусич, Е. Г. Столярова // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею д-ра с.-х. наук, проф. Андрея Андреевича Гайко, г. Жодино, 24-25 окт. 2024 г. – Минск: Беларуская навука, 2024. – С. 233–236.
4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
5. Петрушко, А. С. Естественная резистентность и биохимический профиль кров и у молодняка свиней на откорме при различных условиях содержания / А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, И. И. Рудаковская, А. А. Хоченков, А. Н. Соляник, В. А. Безмен, В. И. Беззубов, О. М. Слинько // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXII Международной научно-практической конференции, г. Горки, 22–24 мая 2019 г. – Горки: БГСХА, 2019. – Ч. 2. – С. 212–216.
6. Цылко, Т. Ф. Кровь – показатель здоровья / Т. Ф. Цылко, В. Е. Романовский. – Ростов н/Д: «Фенос», 2007. – 192 с.
7. Петрушко, А. С. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка свиней на откорме в зависимости от условий содержания // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 23-25 мая 2018 г. – Горки, 2018. – С. 157–161. – Авт. также: Ходосовский Д. Н., Рудаковская И. И., Хоченков А. А., Соляник А. Н., Безмен В. А., Беззубов В. И., Слинько О. М.
8. Садовом, Н. А. Энергия роста и естественная резистентность свиней на доращивании и откорме при использовании подкислителя «Ватер Трит жидкий» / Н. А. Садовом, Л. А. Шамсуддин // животноводство и ветеринарная медицина, – 2014. – №2(13). – С. 13–18.