

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УГЛЕВОДНЫЙ, ЛИПИДНЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У СВИНЕЙ****Самсонович В.А., Мотузко Н.С., Кудрявцева Е.Н**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В результате проведенных исследований установлено, что интенсивные технологии выращивания свиней существенно изменяют показатели углеводного, липидного и минерального обмена. В молочный и отъемный периоды у свиней происходит снижение уровня глюкозы, общих липидов, триглицеридов и холестерина, значительно повышается уровень молочной кислоты, отмечается гиперкалиемия. Содержание меди и железа остается низким на протяжении всего опыта. Наиболее критическим периодом по изменению количества железа в крови свиней является возрастной интервал 80-105 дней. Выявленные критические возрастные периоды необходимо учитывать при составлении рационов и выращивании свиней.*

*The studies found that the intensity of technology growing pigs significantly alter carbohydrate, a lipid, and mineral metabolism. In dairy and detachable periods in pigs occurs decrease in glucose levels, total lipids, triglycerides and cholesterol, significantly increased levels of lactic acid, there is hyperkalemia. Copper and iron remains low throughout the experiment. The most critical period for changing the amount of iron in the blood of pigs is age range 80-105 days. Identifying the critical age period to consider when preparing diets and growing pigs.*

**Введение.** Биологические особенности свиней позволяют современному свиноводству использовать интенсивные технологии их разведения и выращивания. В связи с этим ставится задача по увеличению производства свинины в РБ в 2011-2015 годах в живом весе до 630 тыс. т в год. Это предусмотрено Республиканской программой реконструкции, технического переоснащения и строительства комплексов по выращиванию данного вида животных.

Мировой опыт и достижения научно-технического прогресса неопровержимо подтвердили, что наиболее эффективное производство свинины возможно только в условиях промышленной технологии, которая обеспечивает целый ряд преимуществ: непрерывность (поточность) производства; узкая специализация помещений и эксплуатация их по принципу все свободно – все занято; концентрация большого числа свиней на ограниченных (весьма малых) площадях, позволяющая сократить протяженность коммуникаций; жесткие требования к режимам эксплуатации животных и производственных помещений; повышенные требования к зооветеринарному и зооигиеническому состоянию производства продукции [7]. Однако опыт эксплуатации крупных свиноводческих предприятий промышленного типа в нашей стране и за рубежом (ГДР, Румыния и Польша) вскрыли присущие практически всем вариантам недостатки промышленной технологии.

Установлено, что при интенсификации свиноводства и увеличении числа крупных промышленных комплексов количество стрессовых факторов, воздействию которых подвергаются животные, существенно возрастает. По данным Р.И. Шейко, возможности организма свиней по адекватному ответу на вводимые антигены находятся на пределе. Так, на первых этапах функционирования комплексов профилактические мероприятия проводились против 2-4 заболеваний, в начале 90-х годов – уже против 9-20, а в настоящее время – против 18-20 заболеваний [4]. Рост заболеваемости обусловлен, в первую очередь, нарушением обменных процессов у свиней разных возрастных групп. На это указывает целый ряд авторов. Так, С.Н. Александров считает, что недокорм свиноматок в период супоросности, несбалансированность рационов по белку, витаминам и минеральным веществам, является основной причиной рождения мелких и нежизнеспособных поросят. Способствуют этому также безвыгульное содержание маточного стада и ремонтного молодняка на крупных комплексах [1]. Интенсивная эксплуатация свиней сопровождается сложным физиологическим механизмом адаптации, перестройки важнейших систем на новый уровень функционирования. Эта перестройка приводит к снижению продуктивности, замедлению роста и развития [2,5].

В связи с этим возникает необходимость исследования основных показателей метаболизма у свиней, содержащихся на комплексах, для возможности своевременной коррекции или предупреждения развивающихся возрастных нарушений обмена веществ.

**Материал и методы исследований.** Целью нашей работы явилось изучение возрастной динамики показателей углеводного, липидного и минерального обмена у свиней при содержании на крупных промышленных комплексах.

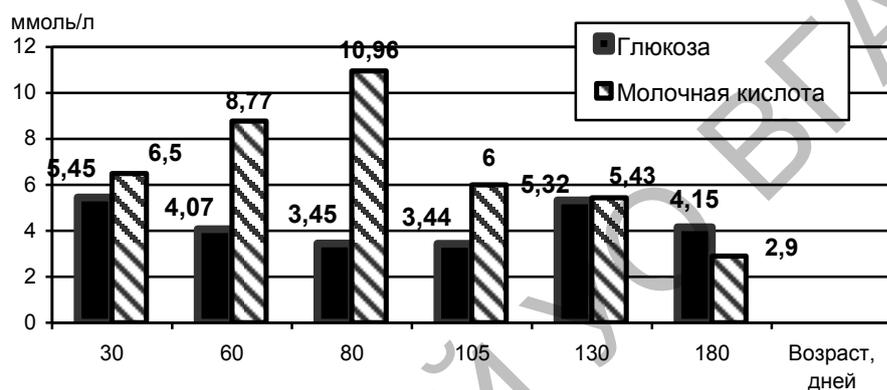
Исследования проводились в ОАО «Агрокомбинат Восход» Могилевской области РБ и в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии УО ВГАВМ. Объектом исследования были свиньи 30-, 60-, 80-, 105-, 130- и 180-дневного возраста породы ландрас. Кормление свиней осуществлялось полнорационными комбикормами согласно схеме, принятой на предприятии.

Материалом для исследования служила кровь, которую получали при убое животных (утром, до кормления). В крови с помощью биохимического анализатора Euroluser были определены следующие показатели: содержание глюкозы – ферментативным методом; молочной кислоты – колориметрическим энзиматическим методом; общих липидов – в реакции с ортофосфорной кислотой и ванилином; триглицеридов – колориметрическим энзиматическим методом с глицерофосфорной оксидазой; холестерина – энзиматическим колориметрическим методом (PAP-метод); общего кальция – с

о-окрезолфталеином; неорганического фосфора – с молибдат-ионами без депротеинизации; калия – нефелометрически без депротеинизации; натрия – колориметрически; меди – колориметрическим методом с батокуприном; железа – колориметрически с ферреном, без депротеинизации.

**Результаты исследований.** У сельскохозяйственных животных состояние углеводного обмена в значительной степени определяет интенсивность других видов обмена. Углеводы являются одним из главных элементов питания и основным источником энергии. Они способны к быстрой мобилизации, снабжают организм энергией и способствуют образованию жировых депо. Углеводы, при достаточном содержании в организме, предохраняют белки от преждевременного распада. В зависимости от продуктивности и качества кормления углеводный обмен может значительно изменяться [3,6].

Из показателей углеводного обмена определяли уровень глюкозы и молочной кислоты в крови (рис.1). Так, содержание глюкозы у 30-дневных свиней составило  $5,45 \pm 0,22$  ммоль/л. К 60-дневному возрасту произошло снижение этого показателя на 26%, а к 80-дневному – на 37% по сравнению с 30-дневным возрастом ( $P < 0,05$ ). Самые низкие значения содержания глюкозы в крови отмечались у животных 80- и 105-дневного возраста. Они находились в пределах  $3,45 \pm 0,20$  –  $3,44 \pm 0,27$  ммоль/л. У 130-дневных животных количество глюкозы увеличилось и составило  $5,32 \pm 0,35$  ммоль/л. К концу опыта у 180-дневных свиней отмечалось снижение этого показателя на 22% по сравнению с предыдущим исследованным возрастом.



**Рисунок 1 – Содержание глюкозы и молочной кислоты в крови свиней**

Динамика изменения содержания молочной кислоты была следующей: в течение первых 80 дней жизни отмечалось постепенное увеличение этого показателя с наибольшим значением у 80-дневных свиней. В последующие возрастные периоды уровень молочной кислоты снижался. Так, у 30-дневных животных этот показатель был  $6,50 \pm 3,87$  ммоль/л. К 60-дневному возрасту содержание молочной кислоты увеличилось на 33%, а к 80-дневному – на 50% ( $P < 0,01$ ). В этом возрасте значение молочной кислоты в крови составило  $10,96 \pm 1,04$  ммоль/л. К 105-дневному возрасту произошло снижение этого показателя на 46%, к 130-дневному – на 51%, а к 180-дневному – на 74% по сравнению с 80-дневными животными.

При сравнении содержания глюкозы и молочной кислоты в крови свиней в разные возрастные периоды следует отметить, что снижение уровня глюкозы приводило к повышению содержания молочной кислоты, и наоборот, повышение уровня глюкозы сопровождалось снижением концентрации молочной кислоты. Этот дисбаланс наиболее характерен для интервала 60–105 сут. Его причиной может быть избыточная подвижность животных в закрытом станке и недостаточность аэрации, а также недостаток витаминов общего пути катаболизма, приводящего к преобладанию гликолиза над аэробными процессами ( $V_1$ ,  $V_2$ , PP,  $V_6$ , липоевая кислота, пантотеновая кислота).

Липиды являются структурными компонентами животных и растительных клеток (фосфолипиды, холестерин). Питательная ценность липидов определяется высоким содержанием в них энергии, их калорийность в 2, 3 раза выше, чем белков и углеводов. Переваримость липидов очень высока и зависит от их физико-химических свойств и состава жирных кислот, а также сбалансированности рациона по протеину, лимитирующим аминокислотам, минеральным веществам и другим компонентам. Липиды также обладают внекалорийным эффектом и при определенных условиях являются стимуляторами роста и продуктивности животных [3,5].

Из показателей липидного обмена были определены: содержание общих липидов, триглицеридов и холестерина (таблица 1).

Количество общих липидов в крови 30-дневных свиней составило  $4,23 \pm 0,12$  г/л. У 60-дневных животных этот показатель уменьшился на 44% ( $P < 0,01$ ) и был наиболее низким в ходе исследований. К 80-дневному возрасту содержание общих липидов увеличилось и составило  $4,77 \pm 0,14$  г/л. У 105-дневных животных концентрация общих липидов находилась на уровне 30-дневных. Самое высокое количество общих липидов было обнаружено в крови 130-дневных свиней –  $5,58 \pm 0,54$  г/л. К концу опыта этот показатель был близок к значению 105-дневных животных.

В первые 60 дней жизни уровень триглицеридов у свиней находился в пределах  $1,0 \pm 0,07$  –  $0,74 \pm 0,01$  ммоль/л. К 80-дневному возрасту количество этих веществ увеличилось и составило  $2,47 \pm 0,12$  ммоль/л. У 105 и 130-дневных животных количество триглицеридов было на уровне  $2,06 \pm 0,16$  ммоль/л. У 180-дневных свиней этот показатель существенно снизился и был самым низким за весь период наблюдений.

**Таблица 1 – Показатели обмена липидов у свиней**

Показатели	Возраст свиней, дней					
		60	80	105	130	180
Общие липиды, г/л	4,23± 0,12	2,83± 0,15**	4,77± 0,14	4,16± 0,18	5,58± 0,54	4,00± 0,04
Триглицериды, ммоль/л	1,00± 0,07	0,74± 0,01	2,47± 0,12	2,06± 0,16	2,07± 0,09	0,42± 0,004
Холестерин, ммоль/л	2,63± 0,16	1,46± 0,09	2,37± 0,10	2,06± 0,16	2,77± 0,13	2,20± 0,03

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$

Динамика изменения уровня холестерина в крови в целом напоминала динамику содержания общих липидов. Отмечалось три периода снижения данного показателя: в 60, 105 и 180-дневном возрасте. Наиболее низкие значения отмечались у 60-дневных свиней –  $1,46 \pm 0,09$  ммоль/л.

Физиологическое значение минеральных веществ заключается в том, что они являются обязательными структурными компонентами всех органов и тканей организма. Они входят в состав сложных белков – металлопротеидов, содержащих в качестве составной части атомы железа, меди, цинка и др. Металлопротеиды выполняют роль транспортных систем, являются металлоферментами, участвуют в сохранении водного баланса организма, в целом поддерживают его гомеостаз [5,8].

Из показателей минерального обмена определяли содержание кальция, фосфора, калия, натрия, меди и железа (таблица 2).

Так, содержание кальция у 30- и 60-дневных свиней находилось примерно на одном уровне, в пределах  $2,47 \pm 0,08$  –  $2,26 \pm 0,05$  ммоль/л. У 80-дневных животных концентрация этого элемента снизилась на 26% ( $p < 0,05$ ). В 105- и 130-дневном возрасте количество кальция существенно не изменилось и оставалось на таком же уровне как у 80-дневных животных. У свиней 180-дневного возраста произошло повышение этого показателя на 39% ( $p < 0,05$ ). В целом, содержание кальция в крови у свиней в ходе опыта находилось в пределах физиологической нормы.

**Таблица 2 – Показатели минерального обмена у свиней**

Показатели	Возраст свиней, дней					
	30	60	80	105	130	180
Кальций, ммоль/л	2,47± 0,08	2,26± 0,05	1,83± 0,03*	1,84± 0,02	1,84± 0,01	2,99± 0,09*
Фосфор, ммоль/л	2,88± 0,03	3,30± 0,33	2,59± 0,04	1,99± 0,94	2,07± 0,017	2,50± 0,11*
Калий, ммоль/л	6,77± 0,18	8,50± 0,23*	4,61± 0,38**	3,35± 0,21	2,55± 0,66	11,12± 0,48
Натрий, ммоль/л	135,40± 10,39	110,76± 4,06	152,27± 1,00*	150,72± 1,65	153,83± 0,74	148,80± 0,86
Медь, мкмоль/л	13,04± 1,36	12,31± 1,47	17,39 ± 0,49	17,26± 0,62	14,15± 0,21*	15,58± 1,64
Железо, мкмоль/л	13,70± 0,84	13,05± 0,99	12,13± 2,02	3,81± 0,39***	3,94± 0,72	4,04± 0,34

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$

Содержание фосфора в крови свиней изменялось следующим образом. Отмечался незначительный рост концентрации этого элемента в первые 60 дней жизни с наибольшим значением у 60-дневных свиней –  $3,30 \pm 0,33$  ммоль/л. В последующем отмечалось снижение этого показателя с наименьшими значениями у 105- и 130-дневных животных. В эти возрастные периоды содержание фосфора находилось в пределах  $1,99 \pm 0,94$  –  $2,07 \pm 0,017$  ммоль/л. У 180-дневных животных количество фосфора увеличилось на 18% и было  $2,50 \pm 0,11$  ммоль/л.

Отношение кальция к фосфору в ходе эксперимента было следующим: у 30-дневных свиней – 0,85:1; у 60-дневных – 0,68:1; у 80-дневных – 0,70:1; у 105-дневных – 0,92:1; у 130-дневных – 0,88:1 и у 180-дневных – 1,19:1.

Концентрация калия в крови свиней повышалась к 60-дневному возрасту, затем отмечалось ее снижение до 130-дневного возраста. У 180-дневных свиней содержание калия резко увеличилось. Самое низкое содержание калия в крови отмечалась у 130-дневных животных –  $2,55 \pm 0,66$  ммоль/л. У 180-дневных свиней концентрация калия была самой высокой за весь период наблюдения –  $11,12 \pm 0,48$  ммоль/л.

Содержание натрия изменялось в первые 60 дней жизни, в последующем оставаясь на относительно постоянном уровне. Так, у 30-дневных свиней его количество составило  $135,40 \pm 10,39$  ммоль/л. К 60-дневному возрасту уровень натрия снизился на 19%. К 80-дневному возрасту концентрация натрия увеличилась на 28% и составила  $152,27 \pm 1,0$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ). В последующие возрастные периоды этот показатель существенно не изменялся.

Содержание меди в крови 30- и 60-дневных свиней находилось в пределах  $13,04 \pm 1,36$  -  $12,31 \pm 1,47$  мкмоль/л. К 80-дневному возрасту оно увеличилось на 30% и составило  $17,39 \pm 0,49$  мкмоль/л. У 105-дневных животных этот показатель существенно не изменился. К 130-дневному возрасту концентрация меди в крови свиней снизилась на 19% ( $p < 0,05$ ). К концу опыта содержание меди увеличилось до значения  $15,58 \pm 1,64$  мкмоль/л. Самые низкие значения этого показателя отмечались в первые два месяца жизни свиней.

Концентрация железа в крови свиней постепенно снижалась в ходе опыта. Наиболее высокие значения отмечались у 30-дневных животных –  $13,70 \pm 0,84$  мкмоль/л. Резкое снижение этого показателя произошло в 105-дневном возрасте - на 73% ниже по отношению к 30-дневным свиньям ( $p < 0,001$ ). В последующие возрастные периоды содержание железа в крови свиней находилось в пределах –  $3,81 \pm 0,39$  -  $4,04 \pm 0,34$  мкмоль/л.

**Заключение.** Анализируя динамику показателей углеводного, липидного и минерального обмена, следует отметить, что в первые 60 дней жизни свиней происходит снижение уровня глюкозы, общих липидов, триглицеридов и холестерина, значительно повышается уровень молочной кислоты. Наиболее критическими периодами по недостаточности глюкозы являются 80-дневный и 105-дневный возраст свиней. В 180-дневном возрасте отмечается снижение показателей как углеводного, так и липидного обмена.

Нарушения обмена углеводов, по всей видимости, ведут к нарушениям показателей общих липидов, триглицеридов и холестерина в период 30–105 суток.

В молочный период, период отъема и у 180-дневных животных отмечается гиперкалиемия. Содержание меди и железа остается низким на протяжении всего опыта. Наиболее критическим периодом по изменению количества железа в крови свиней является возрастной интервал 80-105 дней.

Отмеченные изменения обменных процессов необходимо учитывать при составлении рационов и выращивании свиней в условиях крупных промышленных комплексов, составлении адресных комбикормов, проведении профилактических и лечебных мероприятий.

**Литература.** 1. Александров С.Н. Промышленное содержание свиней / С.Н. Александров, Е.В. Прокопенко. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 188с. 2. Никитченко, И.Н. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных / И.Н. Никитченко, С.И. Плященко, А.С. Зеньков. – Мн.: Ураджай., 1988. – 200с. 3. Чиркин, А.А. Биохимия / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – М.: Медицинская литература, 2010. – С. 520. 4. Шейко Р.И. Интенсификация производства свинины на промышленной основе / Монография/ Р.И. Шейко – Мн.: УП «Технопринт», 2004 – 120с. 5. Максимюк Н.Н. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с. 6. Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров: практическое пособие для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / В.В.Ковзов. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 161с. 7. Пономарев, Н. Модель высокоэффективного свиноводческого предприятия / Н. Пономарев [и др.]. - Свиноводство. - №1, 2005. – С. 21 – 22. 8. Физиологические показатели животных : справочник / Н.С. Мотузко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 103 с.

Статья передана в печать 12.07.2013

УДК 636.4:612.1

## ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И АКТИВНОСТИ ЛИЗОЦИМА ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ СВИНЕЙ

Самсонович В.А., Мотузко Н.С., Кудрявцева Е.Н

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся данные, характеризующие возрастные особенности изменения основных гематологических показателей и активности лизоцима у свиней при содержании их в условиях крупных промышленных комплексов. Установлено, что наиболее критическими возрастными периодами по анализируемым показателям являются первые 60 дней жизни и 180-дневный возраст свиней.*

*The article provides data characterizing the age peculiarities of changes in the main hematological parameters and activity of lysozyme in pigs at keeping in conditions of large industrial complexes. It is established that the most critical age periods being analyzed indicators are the first 60 days of life and 180-day age pigs.*

**Введение.** Естественная иммунобиологическая реактивность является общебиологическим свойством животных. От ее уровня зависит устойчивость организма к воздействию различных неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды [2].

Изучение иммунобиологической реактивности организма свиней приобретает особое значение при интенсивных технологиях содержания.

Выращивание свиней на крупных промышленных комплексах сопровождается появлением стресса и изменением иммунобиологической реактивности. На животных, и в особенности молодняк, постоянно влияют факторы внешней среды: условия содержания, кормления, величина групп, плотность