

УДК 636.4.085.8

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

ОЦЕНКА ГЛЮКОЗОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОДКОРМКИ ДЛЯ СВИНЕЙ В ПРЕДУБОЙНЫЙ ПЕРИОД

Литвинов Роман Дмитриевич
аспирант
E-mail: valentinader@yandex.ru

Усенко Валентина Владимировна
к.б.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: [7343-1395](#)
E-mail: valentinader@yandex.ru

Вороков Виталий Хакияшевич
д.с.-х. н., профессор
РИНЦ SPIN-код: [2072-7827](#)
E-mail: animal-husbandry@kubsau.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Снижение эффективности механизма удержания структурной воды в свинине отнесено к наиболее значимым проблемам ее производства при выращивании скороспелых гибридных свиней. Установлена общая величина потери свинины в живом весе на заключительном этапе технологического процесса (23,5 т), наименьшие и наибольшие средние величины потерь на каждую партию при транспортировке животных (0,191 кг и 1,062 кг соответственно). Уточнены значения концентрации глюкозы в крови гибридных свиней в возрасте 167 дней, а также ее колебания в зависимости от условий питания. Показатель гликемии без ограничения в корме имеет пределы 3,9–5,4 Ммоль/л, через 18 ч голодания – 2,9–3,8 Ммоль/л. Оценена возможность стабилизации гликогена мышечной ткани за счет применения в период голодной выдержки подкормки с глюкозосберегающим действием. Проверяемая доза подкормки обеспечила гликемию перед погрузкой в пределах нормы и снижение в партии доли туш с пороком PSE

Ключевые слова. СВИНОВОДСТВО, СКОРОСПЕЛЫЙ ГИБРИД, СТРЕСС-ФАКТОРЫ, ГЛИКЕМИЯ, ПОТЕРИ В ЖИВОМ ВЕСЕ, ГЛЮКОЗОСБЕРЕГАЮЩАЯ ПОДКОРМКА, PSE

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-162-019>

UDC 636.4.085.8

06.02.10 - Private zootechnics, technology of production of animal products (agricultural sciences)

ASSESSMENT OF GLUCOSE-SAVING FEED FOR PIGS IN THE PRE-SLAUGHTER PERIOD

Litvinov Roman Dmitrievich
postgraduate
valentinader@yandex.ru

Usenko Valentina Vladimirovna
Cand.Biol.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code: [7343-1395](#)
E-mail: valentinader@yandex.ru

Vorokov Vitaly Hakyashevich
Dr.Sci.Agr., Professor
RSCI SPIN-code: [2072-7827](#)
E-mail: animal-husbandry@kubsau.ru
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The decrease in the effectiveness of the mechanism for retaining structural water in pork is attributed to the most significant problems of its production when growing precocious hybrid pigs. The total amount of loss of pork in live weight at the final stage of the technological process (23.5 t), the lowest and highest average values of losses for each batch during transportation of animals (0.191 kg and 1.062 kg, respectively). The values of glucose concentration in the blood of hybrid pigs at the age of 167 days, as well as its fluctuations depending on food conditions, were clarified. The glycemic index without restriction in the feed has limits of 3.9–5.4 Mmol/l, after 18 hours of fasting – 2.9–3.8 Mmol/l. The possibility of stabilizing the glycogen of muscle tissue due to the use of glucose-saving feeding during the period of starvation exposure was evaluated. The tested dose of top dressing provided glycemia before loading within the normal range and reduced the proportion of carcasses with PSE defect in the batch

Keywords: PIG BREEDING, PRECOCIOUS HYBRID, STRESS FACTORS, GLYCEMIA, LIVE WEIGHT LOSS, GLUCOSE-SAVING TOP DRESSING, PSE

Введение. Во многих современных свиноводческих предприятиях осуществляется выращивание и откорм скороспелого товарного гибрида, полученного путем скрещивания гибридной свинки (чаще – ландрас*йоркшир) с хряком породы максгроу. Одновременно с бесспорными преимуществами (скороспелость, высокая оплата корма и удешевление производства), генотип породы максгроу наделил животных финального гибрида низкой стрессоустойчивостью. Это признано одной из главных причин проявления в свинине порока PSE (низкая влагоудерживающая способность мышечной ткани). Селекционной стратегией в связи с этим является изыскание фенотипических маркеров указанных признаков при отборе хряков породы максгроу и использование их для недопущения нежелательных особей в разведении. Наряду с этим необходима разработка технологических решений, позволяющих нивелировать процесс повышенного гликогенолиза в организме, который лежит в основе нарушения водосвязывающих механизмов мышечной ткани.

Цель данного исследования заключается в объективной оценке и физиологическом обосновании метода поддержания определенной концентрации глюкозы в крови свиней, что в период преддубойной голодной выдержки должно предотвратить повышенный гликогенолиз в мышцах и снижение рН свинины.

Теоретическое обоснование исследований. В современном промышленном свиноводстве существует проблема увеличения доли «стрессового мяса», которое отличается от требований стандарта пониженной влагоудерживающей способностью, нарушением значения рН и тургора. Главной отличительной особенностью такого мяса является повышенное выделение мясного сока с измененной активной реакцией вследствие накопления продуктов ферментативного расщепления гликогена и анаэробного гидролиза глюкозы. В процессе кулинарной обработки мясо с пороком

PSE теряет от первоначальной массы на 4–5 % больше, чем мясо при отсутствии данного порока [4, 9].

Согласно мнения многих ученых, главным фактором снижения стабильности гликогена мышечной ткани скороспелых свиней являются элементы технологии, воспринимаемые организмом в качестве стресс-факторов [1]. В то же время результаты анализа сведений о практике использования различных вариантов бесстрессовой технологии показывают в целом одинаковые значения долей нормальной свинины и свинины с пороком PSE в общем объеме произведенного в разных предприятиях мяса, независимо от степени стрессовых воздействий [1, 3, 4, 6].

Выявлено отсутствие действенных предложений по решению указанной проблемы, а имеющиеся касаются лишь оптимизации использования эксудативного мяса. Так, предлагается развитие отрасли с преимущественным разведением пород, генетически более стабильных в условиях стресса, а также исключение факторов, вызывающих состояние стресса перед убоем животного. В числе направлений научных исследований названа оптимизация сортировки свиней при формировании групп, поиск новых параметров комфорта при выращивании животных [1, 3, 7, 8].

Биохимические механизмы, приводящие к нежелательному варианту изменений в тканях животных в ходе предубойной выдержки и в течение периода созревания мяса, в целом понятны. Они связаны с повышенным гликогенолизом в мышцах и негативным влиянием повышенной температуры, приводящим к понижению рН. Увеличение концентрации ионов водорода сопровождается конформацией саркоплазматических белков и их взаимодействием с белками миофибрилл. В результате изменений свойств актина и миозина и частичной денатурации белков их способность удерживать воду резко понижается [4, 6, 9].

Первопричиной повышенного гликогенолиза в организме свиней в ходе предубойной голодной выдержки следует считать нарастающее энер-

гетическое голодание нейронов. В ходе первой стадии стресса повышается потребность в глюкозе для обеспечения энергетических затрат клеток. Имеющаяся в крови глюкоза расходуется за короткое время, что требует дополнительных ее источников за счет мобилизации энергетических ресурсов, в первую очередь – гликогена печени и мышц [2, 5, 6, 8]. Однако расщепление гликогена в стрессовых условиях сопровождается повышением образования промежуточных продуктов, которые снижают рН, что является главным фактором снижения влагоудерживающей способности мяса [1, 6, 9].

Возможное решение проблемы заключается в создании физиологически обоснованного метода поддержания определенной концентрации глюкозы в крови свиней, что в период предубойной голодной выдержки должно предотвратить повышенный гликогенолиз в мышцах и снижение рН в свинине [4, 5].

Исследования были выполнены в 2019 году; объект исследования – свиньи (трехпородный гибрид ландрас х йоркшир х максгроу); место проведения исследований – АО «Рассвет» Усть-Лабинского района и лаборатории Кубанского ГАУ.

Был проведен научно–производственный эксперимент по оценке характера утилизации глюкозы в организме свиней живой массой 115 кг в возрасте 167 дней при разных условиях предубойной выдержки.

Мониторинг концентрации глюкозы в крови свиней позволил оценить ее динамику в норме (без пищевой депривации), при голодании, а также при использовании проверяемой подкормки в зависимости от промежутка времени от момента лишения доступа к корму.

Для оценки глюкозосберегающего эффекта проверяемой добавки концентрацию глюкозы в крови определяли спустя 6 часов пищевой депривации: через 10 минут, через 30 минут, 60 минут, 90 минут и перед погрузкой; поголовье на каждом этапе составило 10 свиней.

Для измерения уровня глюкозы применили экспресс—метод с использованием прибора глюкометр (АККУ—Чек).

Результаты исследования.

1. Результаты оценки потерь свиноводческого предприятия после окончания срока выращивания свиней.

Срок выращивания товарного поголовья свиней в условиях современного комплекса составляет в среднем 167 дней. Целевой показатель по массе тела – в среднем 115 кг. Отмечены колебания показателя – от 108 кг до 120 кг; доля поголовья с массой тела ниже 105 кг не превышает 1 %. Расстояние от АО «Рассвет» Краснодарского края до мясоперерабатывающего предприятия составляет 3,1 км.

Несмотря на использование специального транспорта, минимизирующего травмирование животных, а также хорошее качество дороги, отмечается заметная потеря живой массы – в среднем 700 г на 1 голову. В пересчете на партию 200 голов разница между общим весом перед погрузкой и разгрузкой составляет 140 кг.

В таблице 1 приведены показатели, позволяющие оценить величину потерь при транспортировке животных на мясоперерабатывающее предприятие за 2018 и 2019 годы.

Общий объем выращиваемого поголовья в 2019 году возрос на 1509 голов, или в живом весе на 173987,7 кг. Средняя живая масса свиней при погрузке в 2019 году снизилась на 0,2 кг. При транспортировке свиней на мясоперерабатывающее предприятие средняя величина потери живой массы составляет около 1,1 %.

Данные таблицы 1 дают основание для детального анализа показателей потери живой массы свиней при транспортировке за каждый месяц 2019 года, а также общую величину потерь за год.

За календарный год (2019) потери предприятия на заключительном этапе технологического процесса приблизились к 23,5 т.

Наименьшая средняя величина потери живой массы свиней за время погрузки и доставки на мясоперерабатывающее предприятие установлена в августе 2019 года (0,191 кг), наибольшая – в декабре (1,062 кг).

Таблица 1 — Потери живой массы свиней при погрузке и транспортировке

Показатель	Год	
	2018	2019
Отправлено свиней на МПК, голов	27681	29190
Средняя живая масса 1 головы, кг	115,4	115,2
Общая живая масса при погрузке, кг	3194387,4	3362688,0
Средняя живая масса 1 гол. при сдаче на МПК, кг	114,5	114,3
Потери живой массы за время транспортировки, кг/гол.	0,9	0,9
Общая живая масса при сдаче на МПК, кг	3169474,5	3336417
Потери живой массы за время транспортировки, кг	24912,9	26271,0

Близкими к максимальным оказались значения потерь за 6 месяцев (февраль, апрель, май, июнь, июль, декабрь). В январе, марте, сентябре зафиксированы относительно низкие показатели, аналогичные таковым на лучших предприятиях.

Результаты учета динамики массы тела свиней при перевозке (2019 год) отражены в таблице 2.

Считаем, что резко выбивающийся из общей тенденции показатель августа 2019 года указывает на возможность технологического управления процессом транспортного стресса в свиноводстве. Этот феномен нуждается в отдельном углубленном исследовании. Мы склонны считать именно такую величину (0,2–0,5 %) генетически детерминированной и неизбежной.

Таким образом, поиск путей направленного влияния на механизм потери живой массы в условиях стресса остается актуальным.

Таблица 2 – Изменение живой массы свиней при транспортировке

Месяц	Общая живая масса свиней при отправлении с СТФ, кг	Живая масса при приемке на МПК, кг	Кол-во голов	Разница в весе, кг	Живая масса 1 головы на СТФ	Живая масса 1 головы на МПК	Разница на 1 голову
январь	319320	317629	2720	–1691	117,4	116,8	–0,622
февраль	275680	273451	2420	–2229	113,9	113,0	–0,921
март	268220	266618	2280	–1602	117,6	116,9	–0,703
апрель	269920	267932	2340	–1988	115,4	114,5	–0,850
май	265430	263338	2240	–2092	118,5	117,6	–0,934
июнь	263770	261542	2239	–2228	117,8	116,8	–0,995
июль	278700	276269	2440	–2431	114,2	113,2	–0,996
август	274380	273914	2440	–466	112,5	112,3	–0,191
сентябрь	271432	269851	2450	–1581	110,8	110,1	–0,645
октябрь	257260	254903	2220	–2357	115,9	114,8	–1,062
ноябрь	289030	286911	2500	–2119	115,6	114,8	–0,848
декабрь	330060	327377	2901	–2683	113,8	112,8	–0,925
Итого	3363202	3339735	29190	–23467	115,2176	114,4137	–0,804

2. Результаты анализа показателей динамики концентрации глюкозы в крови свиней и рН мышечной ткани при различных условиях предубойной выдержки.

Исследования были выполнены в 2019 году; объект исследования – свиньи (трехпородный гибрид ландрас х йоркшир х максгроу); место проведения исследований – АО «Рассвет» Усть–Лабинского района и лаборатории Кубанского ГАУ.

Был проведен научно–производственный эксперимент по оценке характера утилизации глюкозы в организме свиней живой массой 115 кг в возрасте 167 дней при разных условиях предубойной выдержки.

Мониторинг концентрации глюкозы в крови свиней позволил оценить ее динамику в норме (без пищевой депривации), при голодании, а также при использовании проверяемой подкормки в зависимости от промежутка времени от момента лишения доступа к корму.

Для оценки глюкозосберегающего эффекта проверяемой добавки концентрацию глюкозы в крови определяли спустя 6 часов пищевой депривации: через 10 минут, через 30 минут, 60 минут, 90 минут и перед погрузкой; поголовье на каждом этапе составило 10 свиней.

Для измерения уровня глюкозы применили экспресс—метод с использованием прибора глюкометр (АККУ—Чек).

Результаты исследования отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика гликемии у свиней при разных условиях предубойной выдержки; n=30

Условия предубойной выдержки	Концентрация глюкозы в крови, Ммоль/л
Без пищевой депривации	3,9–5,4 M±m=4,7±0,02
Голодная выдержка 18 ч; перед погрузкой	2,9–3,8; M±m=3,2±0,01
Мониторинг гликемии после энергетической подкормки спустя 6 ч голодной выдержки; в среднем,	10 мин.: 4,1±0,26 30 мин.: 4,6±0,31 60 мин.: 4,2±0,22 90 мин.: 3,9±0,19 перед погрузкой: 3,9±0,46

Результаты мониторинга гликемии у гибридных свиней в период предубойной выдержки позволяют сделать ряд выводов.

Во-первых, физиологически нормальный показатель концентрации глюкозы у гибридных свиней в возрасте 167 дней имеет границы 3,9– 5,4 Ммоль/л. У свиней без ограничения возможности потребления корма этот показатель стабилен; резких индивидуальных различий не выявлено.

Во-вторых, пищевая депривация свиней в течение 18 ч сопровождается снижением концентрации глюкозы в крови на 32 % (с 4,7 до 3,2 Ммоль/л). Величина снижения обеспечивает достоверную разницу с показателем контроля (p<0,001).

В-третьих, использование проверяемой подкормки через 6 ч голодной выдержки обеспечивает у всех свиней гликемию на уровне 83 % от исходного, т.е. является глюкозосберегающим фактором.

Перспективным продолжением данной работы мы посчитали исследование возможного влияния разработанной подкормки на влагоудерживающую способность свинины, главным технологическим критерием которого является концентрация водородных ионов (рН) в мышечной ткани спустя 1 ч, 24 ч, 48 ч после убоя.

В таблице 4 представлены показатели рН и соответствующая категория свинины (при стандартных условиях предубойной подготовки) по результатам оценки на мясоперерабатывающем предприятии.

Таблица 4 — Оценка свинины (контрольная группа; n=10)

Условный номер животного	Живая масса животного, кг	Показатель рН через 1 час после убоя	Категория свинины (пороки) с учетом других критериев
1	115	5,4	NOR
2	114	5,2	PSE
3	114	5,3	NOR
4	113	5,5	NOR
5	115	5,1	PSE
6	115	5,5	NOR
7	114	5,2	PSE
8	113	5,4	NOR
9	115	5,1	PSE
10	115	5,2	PSE

Анализ результатов исследования показал, что через 60 минут после убоя рН мышечной ткани длиннейшей мышцы спины в 5 тушах (50 %) оказалось ниже 5,5, что является основанием для отнесения свинины этих туш к более низкой категории. При этом другие критерии порока PSE (бледность, низкая влагоудерживающая способность) органолептически установлены в мясе при рН ниже 5,3.

В таблице 5 представлены данные по концентрации глюкозы в крови свиней после снятия с откорма и значения рН в ходе созревания мяса.

Таблица 5 — Содержание глюкозы в крови, рН и качество свинины

Контрольная группа (пищевая депривация)						
Условный номер животного	Живая масса животного, кг	Содержание глюкозы в крови до голодной выдержки, Ммоль/л	Содержание глюкозы после голодной выдержки, Ммоль/л	Пороки	рН 1 ч	рН 24 ч
1	115	5,6	2,8	NOR	6,29	5,75
2	114	5,5	2,7	PSE	5,50	5,31
3	114	5,7	3,0	NOR	6,34	5,78
4	113	5,6	2,9	NOR	6,25	5,67
5	115	5,4	2,6	PSE	5,41	5,32
6	115	5,4	2,8	NOR	6,21	5,59
7	114	5,6	2,4	PSE	5,40	5,38
8	113	5,5	2,8	NOR	6,31	5,76
9	115	5,5	2,3	PSE	5,48	5,27
10	115	5,7	2,4	PSE	5,47	5,29
Опытная группа (функциональная добавка в период голодной выдержки)						
Порядковый номер	Живая масса животного, кг	Содержание глюкозы до голодной выдержки, Ммоль/л	Содержание глюкозы после голодной выдержки, мг/л	Пороки	рН 1 ч	рН 24 ч
1	115	5,7	4,3	NOR	6,27	5,81
2	114	5,6	4,2	NOR	5,53	5,47
3	114	5,7	4,4	NOR	6,31	5,82
4	113	5,5	4,2	NOR	6,20	5,75
5	115	5,4	4,0	PSE	5,48	5,34
6	115	5,6	4,4	NOR	6,18	5,63
7	114	5,5	4,3	PSE	5,52	5,38
8	113	5,4	3,9	NOR	6,31	5,71
9	115	5,6	4,1	PSE	5,51	5,48
10	115	5,6	4,2	PSE	5,52	5,49

При оценке результатов в контрольной группе выявлена тенденция, аналогичная таковой в предыдущем исследовании: гипогликемия перед погрузкой и 50 % туш с пороком PSE; при этом за первый час созревания признаки проявились более ярко в свинине с исходной величиной рН ниже

5,53. Таким образом, для откормочного гибрида, получаемого в настоящее время в условиях АО «Рассвет», должно быть установлено целевое значение нижней границы рН мышечной ткани – от 5,53. Очевидно, что используемая на данном предприятии технология предубойной выдержки не обеспечивает это значение.

Применение функциональной добавки воспрепятствовало снижению концентрации глюкозы в крови до уровня гипогликемии; среднее значение по группе — 4,2 Ммоль/л.

Через 1 час после убоя зафиксировано снижение рН ниже 5,5 и явные признаки PSE в 1 туше (10 %), однако через 24 ч созревания снижение рН и указанный порок проявились еще в 3 тушах. Интересно, что в одной туше (10 %) при значении рН 5,53 и 5,47 (через 1 ч и через 24 ч) органолептически не проявился порок PSE.

Следует особо отметить, что исходная величина концентрации глюкозы в крови у 80 % свиней превышает ориентировочную норму для этого показателя, что является основанием для ее пересмотра.

Заключение. Комплексный анализ результатов исследования позволяет сделать вывод о характере влияния проверяемой функциональной добавки: ее применение препятствует возникновению гипогликемии и обеспечило снижение проявления порока PSE за первый час созревания мяса с 50 % до 10 %, а за 24 ч — с 50 % до 40 %. Таким образом, потери при реализации парной свинины могут быть значительно снижены.

Получено основание рекомендовать применение разработанной авторами глюкозосберегающей добавки в промышленном свиноводстве. Считаем целесообразным также продолжить исследования в направлении повышения ее эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калюга, В.В., Базыкин В.И. Результаты исследования пятифазной бесстрессовой технологии воспроизводства, выращивания и откорма свиней / В.В. Калюга, В.И. Базыкин // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2014. – № 85. – С. 100–108.
2. Кощаев А.Г., Усенко В.В., Лихоман А.В., Комарова Н.С. Гликемия как основной маркер метаболических нарушений у коров в переходный период // Зоотехния. 2016. № 1. С. 19-20.
3. Литвинов Р. Д. Влияние характера освещенности на потребление поросятами корма и прирост массы тела / Р. Д. Литвинов, А. В. Луговая, А. А. Соловьева, В. Х. Вороков, В. В. Усенко // В сб.: Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы: Мат. междунар. н.-практ. конф. – 2019. – С. 145-150.
4. Литвинов Р.Д., Усенко В.В., Вороков В.Х. Биохимические механизмы снижения влагоудерживающей способности свинины В книге: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. 2019. С. 159-160.
5. Лихоман А.В. Гипогликемия как основание для прогноза критической потери живой массы коров / А.В. Лихоман, В.В. Усенко, А.Г. Кощаев, Н.С. Комарова // Научно–методический электронный журнал Концепт. 2015. – № Т 13. – С. 1076–1080.
6. Трухачев, В.И. Качественные показатели мышечной ткани свиней скороспелой мясной породы / В.И. Трухачев, Г.В. Максимов, В.Ф. Филенко, О.В. Сычева, Л.В. Ковнова // Вестник ветеринарии, 2000. – № 17. – С. 50–53.
7. Усенко В. В. Проблема пролапса прямой кишки у молодняка свиней АО «Агрохолдинг «Кубань» / В. В. Усенко, Р. Д. Литвинов, А. В. Луговая // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: Мат. междунар. н.-практ. конф., посвященной 75-летию Курганской области. – 2018. – С. 725-728.
8. Archibald A.L. Inherited halothane-induced malignant hyperthermia in pigs I I Briding for disease resistance in farm animals. CAB Intern. Wallingford, Oxon, UK. 1991. – P.449–466.
9. Brzoska F. Parametry oceny jakosci miesa wieprzowego // Biul. Inf. Inst. Zootechn. 2001. 39, № 4. P. 63–71.

BIBLIOGRAPHY

1. Kaljuga, V.V., Bazykin V.I. Rezul'taty issledovaniya pjatifaznoj besstresso-voj tehnologii vosproizvodstva, vyrashhivaniya i otkorma svinej / V.V. Kaljuga, V.I. Bazykin // Tehnologii i tehniczeskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva. – 2014. – № 85. – S. 100–108.
2. Koshhaev A.G., Usenko V.V., Lihoman A.V., Komarova N.S. Glikemija kak osnovnoj marker metabolicheskikh narushenij u korov v perehodnyj period // Zootehnija. 2016. № 1. S. 19-20.
3. Litvinov R. D. Vlijanie haraktera osveshennosti na potreblenie porosjatami korma i prirost massy tela / R. D. Litvinov, A. V. Lugovaja, A. A. Solov'eva, V. H. Vo-rokov, V. V. Usenko // V sb.: Sovremennye problemy v zhivotnovodstve: sostojanie, reshenija, perspektivy: Mat. mezhdun. n.-prakt. konf. – 2019. – S. 145-150.
4. Litvinov R.D., Usenko V.V., Vorokov V.H. Biohimicheskie mehanizmy snizhenija vlagouderzhivajushhej sposobnosti svininy V knige: Nauchnoe obespechenie agro-

promyshlennogo kompleksa. Sbornik tezisov po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii. Otvetstvennyj za vypusk A. G. Koshhaev. 2019. S. 159-160.

5. Lihoman A.V. Gipoglikemija kak osnovanie dlja prognoza kriticheskoj poteri zhivoj massy korov / A.V. Lihoman, V.V. Usenko, A.G. Koshhaev, N.S. Komarova // Nauchno—metodicheskij jelektronnyj zhurnal Koncept. 2015. – № T 13. – S. 1076—1080.

6. Truhachev, V.I. Kachestvennye pokazateli myshečnoj tkani svinej skorospe-loj mjasnoj porody / V.I. Truhachev, G.V. Maksimov, V.F. Filenko, O.V. Sycheva, L.B. Konova // Vestnik veterinarii, 2000. – № 17. – S. 50—53.

7. Usenko V. V. Problema prolapsa prjamoj kishki u molodnjaka svinej AO «Agroholding «Kuban'» / V. V. Usenko, R. D. Litvinov, A. V. Lugovaja // Puti realizacii Federal'noj nauchno-tehnicheskoy programmy razvitija sel'skogo hozjajstva na 2017-2025 gody: Mat. mezhdun. n.-praktich. konf., posvjashhennoj 75-letiju Kurganskoj obla-sti. – 2018. – S. 725-728.

8. Archibald A.L. Inherited halothane—induced malignant hypertermia in pigs I I Briding for disease resistance in farm animals. CAB Intern. Wallingford, Oxon, UK. 1991. — P.449—466.

9. Brzoska F. Parametry oceny jakosci miesa wieprzowego // Biul. Inf. Inst. Zootechn. 2001. 39, № 4. R. 63—71.