

Жировая ткань – важнейший элемент, определяющий качество свинины



И.Ф. ГОРЛОВ^{1,2}, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, М.И. СЛОЖЕНКИНА^{1,2}, доктор биолог. наук, профессор, член-корреспондент РАН, В.А. БАРАНИКОВ^{1,3}, доктор с.-х. наук, А.А. МОСОЛОВ¹, доктор биолог. наук, А.А. ЧЕРНЯК¹, кандидат с.-х. наук, М.В. ФРОЛОВА¹, кандидат биолог. наук, ¹ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», ²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», ³ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В статье представлены материалы исследований, проведенные на откормочном растущем молодняке свиней крупной белой породы, в питании которых использовали синтетические аминокислоты. В результате опытов подтверждена высокая эффективность их применения. Доказано положительное влияние использования синтетических аминокислот на формирование более оптимальных показателей химического состава сала. Опыты показали, что наиболее эффективное продуктивное действие кормов проявлялось у животных четвертой группы, получавших основной рацион, сбалансированный по аминокислотам за счет введения синтетического лизина и кормового метионина.

Ключевые слова: синтетические аминокислоты, лизин, кормовой метионин, молодняк свиней, жировая ткань.

Adipose tissue as the most important element determining the quality of pork

I.F. GORLOV^{1,2}, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS, M.I. SLOZHENKINA^{1,2}, doctor of biological sciences, professor, corresponding member of RAS, V.A. BARANIKOV^{1,3}, doctor of agricultural sciences, A.A. MOSOLOV¹, doctor of biological sciences, A.A. CHERNYAK¹, candidate of agricultural sciences, M.V. FROLOVA¹, candidate of biological sciences, ¹Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, ²Volgograd State Technical University, ³Don State Agrarian University

The article presents the materials of research conducted on fattening growing young pigs of large white breed, in the diet of which synthetic amino acids were used. As a result of experiments, the high efficiency of their use was confirmed. The positive effect of the use of synthetic amino acids on the formation of more optimal indicators of the chemical composition of fat is proved. Experiments have shown that the most effective productive effect of feed was shown in group IV animals that received a basic diet balanced in amino acids due to the introduction of synthetic lysine and feed methionine.

Key words: synthetic amino acids, lysine, feed methionine, young pigs, adipose tissue.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 19-76-10010 и государственного задания ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции»

■ Введение

Свиноводческая отрасль в Российской Федерации развивается довольно динамично: согласно статистическим данным, производство отечественной свинины достигло 95% от объема потребления (26 кг на человека в год). При этом в странах мировых экспортеров (США, Великобритании, Германии, Канаде, Дании) производство свинины составляет 100 кг на душу населения. Поэтому

в России есть необходимость и возможность дальнейшего увеличения производства свинины не только за счет использования селекционно-генетических инноваций, но и путем повышения качества протеинового баланса рационов.

Взросший спрос на мясную свинину обусловил выведение новых пород и гибридов свиней с высокой мясностью, что привело к изменению характеристик жировой ткани.

За период с 1960–1970-х годов за счет генетической селекции и совершенствования рационов кормления количество жировой ткани сократилось с 40% до 20%, толщина подкожного слоя жировой ткани – с 6–8 см до 1,5 см, изменился жирнокислотный состав и органолептические свойства. Однако известно, что ежегодная потребность мясной промышленности России в шпике составляет около 450 тыс. т, но в стране он

производится в крайне небольших объемах и в настоящий момент представляет наибольший дефицит [7].

Актуальность интенсификации отрасли свиноводства обосновывается повышением продуктивности животных, снижением затрат на их содержание, увеличением уровня ее рентабельности. Известно, что с увеличением продуктивности животных резко возрастают требования к их кормлению [3, 4, 6].

Повышение биоконверсии кормов – одна из основных задач кормления животных, решение которой позволит снизить себестоимость продукции. Как известно, одним из основных компонентов корма является протеин, переваримость и усвояемость которого определяют содержащиеся в нем аминокислоты и их соотношение между собой, что в дальнейшем имеет решающее значение в формировании необходимых продуктивных качеств свиней [2, 5, 8, 10]. В связи с этим в последние годы при производстве свинины стали уделять пристальное внимание использованию синтетических аминокислот. Следует отметить, что именно жировая ткань во многом определяет качество свинины. И в настоящее время ряд свиноводческих комплексов начинает специализироваться на производстве свинины с повышенным содержанием жира [9, 11].

Поэтому возникает необходимость проводить дальнейшее изучение основных механизмов влияния целенаправленного кормления на формирование качественных характеристик свинины.

Цель исследований – изучение влияния использования синтетических аминокислот, в частности лизина, на баланс рациона свиней на откорме и качественные показатели жира.

Материалы и методы

Исследования проводили в ПЗ «Колхоз имени Ленина» Суворовинского района Волгоградской области на растущем откормочном молодняке свиней крупной белой породы, относящейся к мясо-сальному направлению продуктивности. Для опыта по принципу аналогов отбирали подсвинков живой массой от 30 кг с учетом пола, возраста и развития. В исследовании использовался концентратный тип кормления. Рационы рассчитывали с помощью программы «Корм Оптима Эксперт».

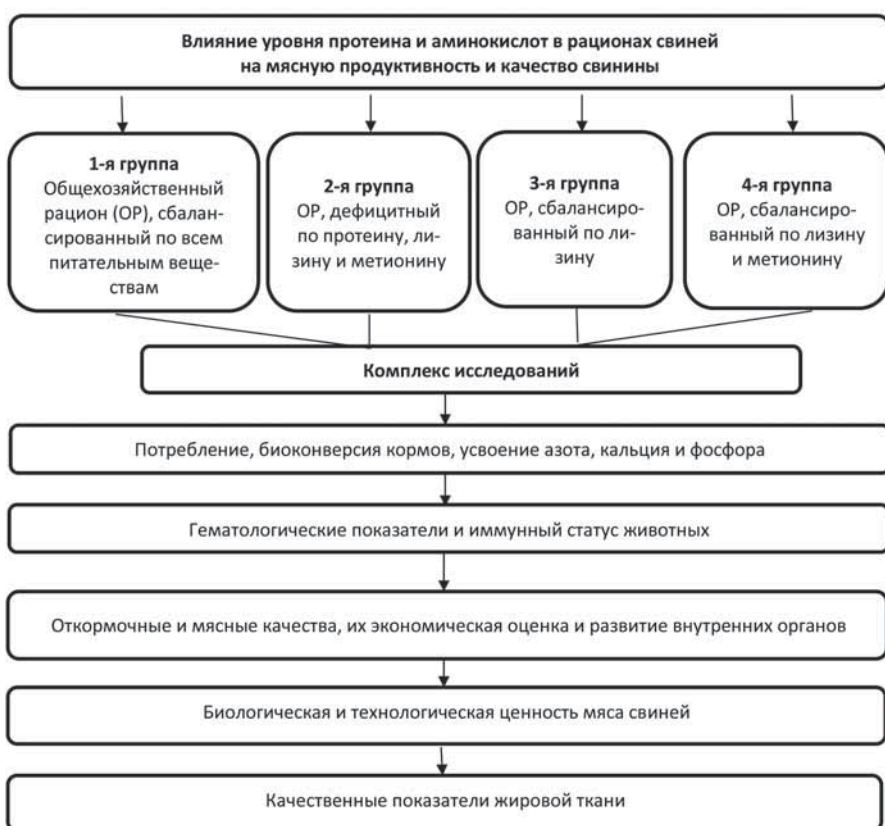


Рис. 1. Схема проведения опыта

В эксперименте в качестве добавок использовали L-лизин сульфат – 70% (СТО 71461874-002-2014) и метионин кормовой (ГОСТ 23423-2017). Для проведения испытаний по принципу аналогов было сформировано четыре группы животных по 16 голов в каждой.

Откормочный процесс был разделен на три периода – до 50 кг, 80 кг и 120 кг живой массы. Молодняк свиней первой группы получал корм, сбалансированный по всем питательным веществам, в состав которого включалось 58–65% молотого ячменя, гороха, мясо-костной муки. Содержание переваримого протеина по периодам откорма составило 119 г, 106 г и 90 г соответственно. Животные второй, третьей и четвертой группы получали стандартный общехозяйственный рацион (ОР), в котором дефицит по переваримому

протеину в первом периоде откорма составил 19,0%, во втором периоде – 14,4%, а в третьем соответствовал нормативным показателям кормления молодняка свиней (ВИЖ, 2003). Дефицит по лизину в первом периоде достигал 34,9%, метионину + цистину – 37,8%; во втором – 29,6% и 23,1%; в третьем – 14,9% и 8,8% соответственно. Для сбалансированности рациона по лизину (третья группа) вводился кормовой лизин, а по лизину и метионину (четвертая группа) недостаток аминокислот компенсировали за счет соответствующих синтетического лизина и метионина.

Все рационы были сбалансированы по витаминам и минеральным веществам. Смесь для приготовления комбикорма предварительно подвергалась экструдированию, перед которым она увлажнялась до 25% электроактивированным ано-

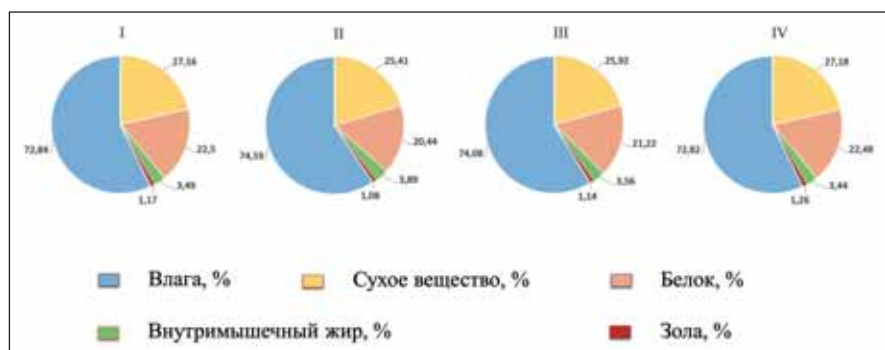


Рис. 2. Химический состав длиннейшей мышцы спины

литом при температуре +50–55°C [12]. Действующие вещества в анолите: смесь пероксидных соединений (НО – радикал гидроксила, HO_2^- – анион пероксида, O_2^- – супероксид-анион, O_3 – озон, O – атомарный кислород); хлоркислородные соединения (HClO – хлорноватистая кислота, ClO^- – гипохлорит-ион, ClO – гипохлорит-радикал, ClO_2 – диоксид хлора). Анолит содержит 0,03–0,06% активного хлора с pH 2,0–3,0. Эта комбинация действующих веществ не позволяет адаптироваться грибкам и микроорганизмам к биоцидному действию анолита, а малая суммарная концентрация соединений активного кислорода и хлора гарантирует безопасность для животных и окружающей среды.

В процессе экструдирования при температуре +150°C и давлении 50 атмосфер происходит глубокое изменение структуры и свойств питательных веществ корма, способствующее более полному их усвоению.

В подготовительный период животные подопытных групп потребляли основной рацион в течение 21 дня. Сбалансированность рациона для подопытного молодняка (полученного от свиноматок-аналогов второго опороса, при этом хряки по живой массе соответствовали элитному классу) в основной период определялась на основании анализа специалистами комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИ-ИММП, где качество кормов оценивалось по общепринятой методике зоотехнического анализа (В.А. Аликаев, Е.А. Петухова и др., 1967; П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976). Схема опыта представлена на **рисунке 1**.

За период откорма до массы 100 кг и 120 кг учитывался весовой рост молодняка путем ежемесячного индивидуального взвешивания (утром до кормления), а перед убоем – после 24-часовой голодной выдержки.

Оценку мясной продуктивности туш животных изучали в соответствии с «Методическими рекомендациями ВАСХНИЛ по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней»:

– химический состав мяса исследовали в соответствии с ГОСТами 9793-74, 25011-81 и 23042-86;

– морфологический состав крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-3020 Vet Plus (Китай), биохимический состав сыворотки крови – на полуавтоматическом анализаторе URIT-800 Vet;

Таблица 1. Химический состав сала подопытных животных (%; n=3)

Группа	Показатель			
	влага	протеин	жир	зола
До 100 кг				
1-я	5,21±0,13	2,30±0,11	91,90±0,39	0,59±0,05
2-я	4,92±0,15	1,87±0,17	92,44±0,43	0,77±0,06
3-я	5,11±0,16	1,98±0,10	92,10±0,27	0,86±0,04
4-я	5,08±0,17	2,67±0,12	91,64±0,71	0,61±0,07
До 120 кг				
1-я	4,51±0,19	1,98±0,11	93,08±0,52	0,43±0,03
2-я	4,58±0,21	1,99±0,07	92,85±0,49	0,58±0,04
3-я	5,32±0,20	1,88±0,07	92,17±0,38	0,63±0,05
4-я	4,55±0,17	1,65±0,10	93,09±0,42	0,71±0,06

Таблица 2. Жирнокислотный состав сала (%; n=3)

Группа	Показатель				
	сумма жирных кислот	насыщенные	моно-ненасыщенные	поли-ненасыщенные	отношение насыщенные/ненасыщенные
До 100 кг					
1-я	85,24±0,29	31,92±0,15	41,48±0,42	11,84±0,34*	0,60
2-я	82,13±0,41	32,23±0,14	39,67±0,59	10,23±0,36	0,65
3-я	83,57±0,36	32,01±0,13	40,72±0,48	10,84±0,19	0,62
4-я	85,11±0,23	31,97±0,19	41,39±0,41	11,75±0,28*	0,60
До 120 кг					
1-я	86,78±0,32	32,45±0,17	42,28±0,34*	12,05±0,37*	0,60
2-я	83,71±0,39	33,19±0,24	40,19±0,53	10,33±0,41	0,66
3-я	84,96±0,41	32,94±0,33	40,95±0,45	11,07±0,35	0,63
4-я	86,63±0,27	32,53±0,19	42,38±0,47*	11,72±0,28*	0,60

Примечание: здесь и далее – *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001.

– резистентность оценивали путем определения бактерицидной активности в крови (О.В. Бухарин, А.В. Созыкин, 1979), лизоцимной активности (В.Т. Дорофейчук, 1968), фагоцитарной активности (В.В. Федюк и др., 1999);

– экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению экономического эффекта от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» (Ю.И. Шмаков, Л.Л. Комаров, А.В. Черкаев, 1984).

Все представленные нами результаты исследований обработаны математическими и статистическими методами с определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности.

■ **Результаты исследований и обсуждение**

В результате проведенных исследований установлено, что недостаток протеина и незаменимых аминокислот в рационах свиней про-

является повышением содержания в длинной мышце спины жира и понижением протеина (вторая группа), тогда как баланс кормов за счет синтетических аминокислот сопровождается накоплением в мышечной ткани протеина и снижением количества жира (третья и четвертая группа) (**рис. 2**).

Исследования выявили определенную закономерность в формировании химического состава сала в зависимости от особенностей рациона. Так, у животных второй группы отмечена тенденция к снижению содержания влаги и повышению жира в сала (при откорме до 100 кг). В этой группе уровень влаги оказался больше, чем в первой, на 0,29%, третьей – на 0,19% и четвертой – на 0,16%, а содержание жира превышало на 0,54%, 0,34% и 0,80% соответственно (**табл. 1**).

При достижении свиньями живой массы 120 кг наблюдалось снижение влаги в первой и четвертой группе, жира – во второй и третьей группе, сухих веществ – в первой и второй группе.

Для более полного представления о качестве сала изучен его жирнокислотный состав (**табл. 2**).

Анализ жирнокислотного состава сала показал, что сбалансированность рационов по протеину и аминокислотам влияет и на его качество. При достижении животными 100 кг в сала первой и четвертой группы установлена разница в содержании полиненасыщенных жирных кислот относительно второй группы на 1,63% ($P<0,05$) и 1,52% ($P<0,05$). При достижении животными массы 120 кг зафиксирована разница между первой и четвертой и второй группой не только по уровню полиненасыщенных, но и мононенасыщенных жирных кислот, которая составила 1,72% ($P<0,05$), 2,09% ($P<0,05$) и 1,39%, 2,29% ($P<0,05$) соответственно.

Известно, что от жирнокислотного состава сала зависят его физико-технологические свойства, такие как температура плавления, плотность, йодное число (табл. 3).

Показатели температуры плавления (тугоплавкость) сала при живой массе свиней как до 100 кг, так и до 120 кг в первой и четвертой группе имели тенденцию к снижению относительно второй группы на 1,50°C и 1,39°C. К тому же параметр температуры плавления сала влияет на соотношение в нем насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, от

Таблица 3. Физико-технологические свойства сала (n=3)

Группа	Показатель		
	температура плавления, °C	плотность, кг/м ³	йодное число
До 100 кг			
1-я	34,39±0,49	870,14±5,44	59,68±0,67*
2-я	35,89±0,53	875,09±6,12	56,74±0,54
3-я	35,47±0,37	874,11±7,13	58,11±0,57
4-я	34,35±0,45	870,07±4,89	59,63±0,61*
До 120 кг			
1-я	34,41±0,64	870,32±6,63	59,91±0,56*
2-я	35,92±0,39	875,23±4,97	56,81±0,63
3-я	35,61±0,61	874,12±5,82	58,43±0,61
4-я	34,38±0,55	870,27±5,56	59,87±0,54*

которого зависят эмульгирующая способность и усвояемость сала.

Исследованиями установлено, что наиболее оптимальным оказалось соотношение ненасыщенных кислот к насыщенным в первой и четвертой группе, которое составило 0,60 против 0,66 в контроле. В третьей группе этот показатель был 0,63.

Йодное число как показатель, дающий возможность оценить степень насыщенности жирных кислот сала, свидетельствует о его возрастании в первой группе при живой массе 100 кг на 5,18% ($P<0,05$), а при массе 120 кг – на 5,46% ($P<0,05$), в четвертой группе – на 5,09% ($P<0,05$) и 5,38% ($P<0,05$) соответственно относительно второй группы. В третьей группе

показатель йодного числа имел тенденцию к повышению на 2,41% и 2,85% при недостоверной разнице.

■ Заключение

Полученные в ходе опыта данные позволяют заключить: подкожное сало (шпик) в первой группе, в которой рационы были сбалансированы по всем питательным веществам, и четвертой, в которой дефицит аминокислот устраняли за счет введения в рацион синтетических аминокислот (лизин, метионин), обладало хорошим качеством, высокой эмульгирующей способностью и усвояемостью по сравнению с животными второй группы, в рационе которой был недостаток переваримого протеина и критических аминокислот.

Литература

1. Барыкин А.А. Минеральная добавка «Коретрон» в рационах молодняка свиней на откорме/А.А. Барыкин, С.М. Иванов, Д.В. Фризен, Г.Н. Сницаренко. Краснодар: Научный электронный журнал КубГАУ, 2016. №120(6). <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/137.pdf>.
2. Водяников В.И. Аминокислотный состав и белково-качественный показатель мяса чистопородных подсосунк в сравнении с двухпородными и трехпородными помесями/В.И. Водяников, В.В. Шкаленко. Свиноводство, 2014. №7. С. 22–23.
3. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
4. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
5. Горлов И.Ф. Продуктивные и биологические качества свиней при использовании в рационах синтетических аминокислот/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников, В.И. Водяников, А.А. Черняк. Свиноводство, 2019. №5. С. 31–33.
6. Обвинцева О.В. Новая добавка к корму свиней в период откорма/О.В. Обвинцева, К.Т. Еримбетов, Н.С.-А. Нязов. Зоотехния, 2016. №9. С. 17–19.
7. Семенова А.А. Современные модуляции жирнокислотного состава шпика. Материалы Международной конференции NT + M&Eс`2019. С. 49–54.
8. Сложенкина М.И. Биоконверсия кормов и качество мяса свиней под воздействием синтетических аминокислот/М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, О.Е. Кротова, З.Б. Комарова, А.А. Черняк. Волгоград: Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2020. №1(57). С. 239–248.
9. Шейко И.П. Качественные показатели мышечной и жировой тканей разводимых в республике пород свиней/И.П. Шейко и др.//Перспек
10. Горлов И.Ф. Продуктивные и биологические качества свиней при использовании в рационах синтетических аминокислот/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников, В.И. Водяников, А.А. Черняк. Свиноводство, 2019. №5. С. 31–33.
11. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
12. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
13. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
14. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
15. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
16. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
17. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
18. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
19. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
20. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
21. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
22. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
23. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
24. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
25. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
26. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
27. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
28. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
29. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
30. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
31. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
32. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
33. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
34. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
35. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
36. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
37. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
38. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
39. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
40. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
41. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
42. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
43. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
44. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
45. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
46. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
47. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
48. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.
49. Горлов И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ-1)/И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников. Аграрно-пищевые инновации, 2018. №1(1). С. 54–58.
50. Горлов И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов/И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов. Пищевая промышленность, 2019. №5. С. 78–81.