

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СВИНИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАТУРАЛЬНОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МРКД-1

Татьяна Викторовна Слащилина  
Иван Дмитриевич Шелякин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В настоящее время в сложных экономических условиях, в которых находятся сельхозтоваропроизводители, повышение рентабельности свиноводства возможно за счет использования в рационах биологически активных веществ (прежде всего природного происхождения) при условии сохранения безопасности свинины и исключения появления прижизненных и послеубойных технологически нежелательных изменений. Цель проведенных исследований заключалась в определении влияния кормовой добавки МРКД-1 на качество и безопасность продукции свиноводства. Экспериментально-лабораторная часть работы выполнена в свиноводческих хозяйствах Липецкой области и Липецкой облветлаборатории. Применялись общепринятые и оригинальные методы, используемые в физиологии, биохимии, ветеринарно-санитарной экспертизе. Установлено, что при применении изучаемой добавки состояние гуморальных факторов естественной резистентности свидетельствует об увеличении бактерицидной активности сыворотки крови опытных животных в сравнении с контрольными на 5,87%. Лизоцимная активность сыворотки крови у животных опытной группы оказалась на 9,15% выше, чем на контроле ( $P < 0,001$ ). Выявлено стимулирующее влияние добавки МРКД-1 на значения, характеризующие клеточный иммунитет: у свинопололовья опытной группы фагоцитарная активность лейкоцитов оказалась на 15,81% ( $P < 0,05$ ) выше, чем на контроле; разница в пользу свиной опытной группы по фагоцитарному индексу и фагоцитарному числу составила соответственно 19,5 и 37,57%. По результатам послеубойных органолептических и физико-химических исследований по основным морфофизиологическим и биотехнологическим характеристикам отмечен более высокий статус NOR-мяса в сравнении с PSE. Сравнительная оценка свинины указывает на то, что применение кормовой добавки МРКД-1 в рационе свиной на откорме обеспечивает преимущество опытной группы по сенсорным показателям на 2,75%, по морфофизиологическим характеристикам – на 3,11-17,45%, по биотехнологическим параметрам – на 2,86-14,25%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: свиньи, кормовая добавка МРКД-1, иммунитет, NOR- и PSE-свинина.

## ASSESSMENT OF QUALITY AND VETERINARY & SANITARY SAFETY OF PORK WHEN USING THE MRKD-1 NATURAL MULTICOMPONENT FEED ADDITIVE

Tatiana V. Slashchilina  
Ivan D. Shelyakin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

At present in difficult economic conditions imposed on agricultural producers it is possible to increase the profitability of pig farming by using biologically active substances (primarily of natural origin) in the diets on condition of maintaining the safety of pork and elimination of lifetime and postmortem adverse technological changes. The objective of research was to determine the effect of the MRKD-1 feed additive on the quality and safety of pork products. Experimental & Laboratory work was carried out on pig farms in Lipetsk Oblast and Lipetsk Regional Veterinary Laboratory. Study methods included conventional and original methods used in physiology, biochemistry, and veterinary & sanitary expert examination. It was found that with the application of the studied additive the condition of humoral factors of natural resistance indicates an increase in serum bactericidal activity of test animals by 5.87% compared to control. Serum lysozyme activity in the treated group was 9.15% higher than control ( $P < 0.001$ ). Studies revealed a stimulating effect of MRKD-1 additive on the values that characterize cellular immunity: in the experimental group of pigs the phagocytic activity of leukocytes was 15.81% ( $P < 0.05$ ) higher than in the control; the difference in favor of the experimental group of pigs in the phagocytic index and phagocytic number was 19.5% and 37.57%, respectively. According to the results of postmortem organoleptic and physico-chemical studies of basic

morphophysiological and biotechnological characteristics, a higher status of NOR meat was observed in comparison with PSE. A comparative assessment of pork indicates that the use of the MRKD-1 feed additive in the diet of fattening pigs gives the advantage to the experimental group in sensory parameters by 2.75%, in morphological and physiological characteristics – by 3.11-17.45%, and in biotechnological parameters – by 2.86-14.25%.

KEY WORDS: pigs, MRKD-1 feed additive, immunity, NOR and PSE pork.

### **В**ведение

В свиноводческой отрасли, как и в любом производстве, всегда доминирует экономическая составляющая. Зачастую производители свинины стараются минимизировать все статьи расходов. Однако при сокращении средств на ветеринарные мероприятия возможны массовые заболевания и даже гибель поголовья. В связи с этим основное лимитирование затрат приходится на кормление. При этом давно доказано, что отсутствие полноценного питания, особенно на этапе доращивания или откорма, очень скоро вызовет обратную, негативную реакцию со стороны продуктивных показателей животных. В этой связи важно найти баланс между разумными затратами на формирование эффективного рациона и возможными экономическими издержками, а в отдельных случаях, учитывая рыночную конъюнктуру и физиологические характеристики свиней, необходимо использовать все доступные способы обеспечения животных необходимыми питательными, энергетическими и биологически активными веществами [6, 11, 13].

Как известно, для активизации обменных процессов у свиней и формирования желательных продуктивных характеристик предлагаются всевозможные биологические стимуляторы: витамины и антибиотики, гормональные и тканевые препараты, ферменты и синтетические аминокислоты, пре-, про-, и пропребиотики, кормовые добавки синтетического, полусинтетического и натурального происхождения. Такое разнообразие не только положительно влияет на биолого-хозяйственные показатели животных, но и способствует получению продуктов убоя, свободных от фармакологических и иных стимулирующих средств [4, 5, 7, 8, 12].

Именно поэтому целью наших исследований явилось изучение использования растительного источника биологически активных веществ – многокомпонентной кормовой добавки как компонента рациона свиней на откорме. Для достижения заявленной нами цели решались задачи по изучению показателей неспецифической резистентности организма животных, оценке качества и ветеринарно-санитарной безопасности свинины на фоне экспериментального рациона.

### **Методика эксперимента**

Научно-исследовательская работа выполнялась в соответствии с целевыми научными программами, координируемыми Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, с планом научных исследований кафедры акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». Экспериментальная и лабораторная часть работы выполнена в свиноводческих хозяйствах Липецкой области и ОГБУ «Липецкая областная ветеринарная лаборатория».

В качестве натуральных кормовых компонентов основного рациона использовались яблочный жом, мезга из клубней топинамбура и стебле-листяевая масса стевии, формирующие фитокормовую композицию. Объектом исследования являлись свиньи на откорме, из которых были сформированы опытная и контрольная группы численностью 100 голов в каждой. В качестве компонента рациона животные опытной группы дополнительно получали натуральную кормовую добавку МРКД-1 в количестве 5% на тонну комбинированного корма. Продолжительность эксперимента составила 28 дней.

По общепринятым методикам и действующим ГОСТам определяли следующие показатели неспецифической резистентности:

- лизоцимную активность – фотоэлектроколориметрическим методом с использованием тест-культуры;

- бактерицидную активность – фотоэлектроколориметрическим методом;
- фагоцитарную активность лейкоцитов – фотоэлектроколориметрическим методом с использованием тест-культуры *Staph. albus*;
- фагоцитарное число и фагоцитарный индекс – расчётным методом;
- органолептические и морфологические показатели мяса, а также рН (через 24 часа после убоя) и влагосвязывающую способность (по методу Грау и Хамма в модификации В.П. Воловиной) [1, 2, 3, 10, 13, 14, 15].

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводили согласно утвержденным Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов [9].

Изучение химического состава мышечной ткани осуществляли с помощью жидкостного хроматографа ААА 400.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excel 2010 на персональном компьютере с использованием критерия Стьюдента.

### **Результаты исследований**

Показатели естественной резистентности в опытной и контрольной группах указывают на то, что использование МРКД-1 обеспечивает положительную динамику по показателям как гуморального, так и клеточного иммунитета. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) обеспечивает гибель контактирующих с ней бактерий. БАСК является интегральным показателем, падение её уровня свидетельствует о глубоких нарушениях в иммунитете животного и служит объективным прогностическим признаком его здоровья. На момент завершения исследований бактерицидная активность сыворотки крови в опытной группе оказалась выше контрольных значений на 5,87% (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели неспецифической резистентности организма свиноматок**

<b>Показатели</b>	<b>Контрольная группа</b>	<b>Опытная группа</b>
БАСК, %	54,6 ± 2,11	58,0 ± 1,69
ЛАСК, %	27,9 ± 0,63	30,4 ± 0,82
ФАЛ, %	35,7 ± 1,44	42,4 ± 2,03
ФИ	3,18 ± 0,18	3,95 ± 0,24
ФЧ	1,23 ± 0,20	1,97 ± 0,76

Лизоцим по своей природе является ферментом (ацетилмурамидаза) и содержится почти во всех органах и тканях животных. Содержание его в сыворотке крови коррелирует с бактерицидной активностью. Лизоцим стимулирует фагоцитоз нейтрофилов и макрофагов, синтез антител, он также способен разрушать липополисахаридные поверхностные слои клеточных стенок большинства бактерий. В нашем случае титр лизоцима в интактной группе был ниже, чем у свиней, получавших МРКД-1, на 9,15% ( $P < 0,001$ ).

Следствием изучения фагоцитарного пула является получение четкого представления о самых ранних этапах реакции инфекционного агента с организмом, что позволяет подойти к прогнозированию результатов такого взаимодействия. Фагоцитарный индекс – это среднее количество частиц или микроорганизмов в одном фагоците. Увеличение этого показателя неспецифического иммунитета в группе животных, рацион которых был обогащён натуральной кормовой добавкой, по сравнению с контрольной составил 19,5%.

Выраженные через фагоцитарное число параметры имеют важное значение, в том числе при комплексном изучении результатов диагностики различных проявлений иммунодефицитного состояния. С учетом фагоцитарного числа оценивается поглотительная способность фагоцитов. Фагоцитарное число является ключевым показателем при оценке фагоцитарной активности нейтрофилов (основного вида лейкоцитов), составляющего 47-72% общего

числа лейкоцитов крови. Такую оценку считают важной составляющей общей характеристики иммунного статуса. Изучение клеточных факторов естественной резистентности организма свиноголовья указывает на разницу в величине фагоцитарного числа между опытной и контрольной группами на 37,57%.

Проведённая послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш животных опытной и контрольной групп, а также определение величины рН мяса позволило выявить образцы с физиологически обусловленным течением процесса созревания и с экссудативными признаками.

Учитывая органолептические критерии, мы установили, что NOR-свинина опытной группы полностью соответствовала требуемым сенсорным показателям. Оценка PSE образцов даёт нам обратную картину. Лишь у 1,05% мяса опытной группы и 3,80% контрольной отмечены органолептические параметры, свойственные свинине с нормальным течением автолитических изменений, у оставшихся 98,95% и 96,20% – сенсорные изменения, характерные для данной патологии.

Разница в содержании влаги между NOR-свининой опытной и контрольной группы составила 3,99%. Логично, что процент сухого вещества, содержащийся в свинине опытных образцов, был выше контрольных. Кроме того, доля компонентов, формирующих сухой остаток, распределилась в группах неравномерно. Если говорить о жире, то его процент был практически одинаковым в каждой из групп:  $10,74 \pm 0,45\%$  и  $10,80 \pm 0,66\%$ . Аналогично ситуация складывалась и по количеству золы –  $1,51 \pm 0,08\%$  и  $1,32 \pm 0,1\%$ . Однако сравнение между группами по одному из наиболее важных с точки зрения пищевой и биологической ценности мяса показателю – содержанию белка – свидетельствует о доминировании искомого значения в опытных образцах на 17,45% ( $P < 0,001$ ) в абсолютном значении. Анализ калорийности экспериментальной свинины существенных различий между группами не выявил (табл. 2).

**Таблица 2. Морфофизиологические характеристики свинины**

Показатели	NOR		PSE	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Влага, %	$69,85 \pm 1,14$	$72,64 \pm 1,02$	$73,63 \pm 0,81$	$75,82 \pm 0,30$
Сухое вещество, %	$30,15 \pm 0,83$	$27,36 \pm 1,21$	$26,37 \pm 1,05$	$24,18 \pm 1,49$
Жир, %	$10,74 \pm 0,45$	$10,80 \pm 0,66$	$10,21 \pm 0,96$	$8,93 \pm 0,54$
Белок, %	$17,90 \pm 0,31$	$15,24 \pm 0,44$	$15,00 \pm 0,84$	$14,04 \pm 0,72$
Зола, %	$1,51 \pm 0,08$	$1,32 \pm 0,1$	$1,16 \pm 0,36$	$1,21 \pm 0,10$
Калорийность 1 кг мяса, ккал	$1999,35 \pm 21,17$	$1997,60 \pm 23,84$	$1890,29 \pm 11,17$	$1833,24 \pm 15,05$

В рамках исследований нами была дана оценка морфофизиологических характеристик свинины. Изучение показателей PSE-свинины, а также их сравнение с NOR-мясом указывают на факт более щадящего изменения пропорций составных частей мышечной ткани у опытных животных. Учитывая характерное для экссудативного мяса наращивание в нём влаги для опытных PSE-образцов относительно NOR, мы констатировали разницу в 5,14% по группе, получавшей кормовую добавку МРКД-1. В свою очередь, в мясе контрольной группы в состоянии PSE имело 4,20% влаги относительно NOR. Сравнение опытной и контрольной групп подтверждает факт более высокого увлажнения образцов во втором случае – на 2,89%.

Сухое вещество мышечной ткани распределилось в опытной группе из расчёта  $26,37 \pm 1,05\%$ , в контрольной –  $24,18 \pm 1,49\%$ . Для мяса опытного поголовья оно было представлено жиром –  $10,21 \pm 0,96\%$ , белком –  $15,00 \pm 0,84\%$ , золой –  $1,16 \pm 0,36\%$ . Приведённые цифры оказались ниже аналогичных показателей по NOR-свинине на 5,19%, 19,33 и 30,17%. В то же время по сравнению с PSE-мясом контрольной группы в опытной эти значения были выше по жиру и белку соответственно на 14,33 и 6,83%.

Калорийность мяса была ниже, чем в NOR-сырье по опытной группе, на 5,76%. Сравнение же мяса с PSE-характеристиками подтверждает факт более ценного продукта, полученного от животных, получавших кормовую добавку МРКД-1, – на 3,11%.

Полученные экспериментальные данные и аналитический анализ результатов исследования свидетельствуют о том, что влагосвязывающая способность свинины имела наивысшие показатели в состоянии NOR. При этом разница относительно контрольной группы составила 2,86%. Свинина опытной группы по величине влагоудерживающей способности ( $63,24 \pm 0,39\%$ ) также превосходила на 1,24% значения на контроле. Развариваемость коллагена оказалась выше в мясе животных опытной группы и составила  $66,05 \pm 1,11\%$ , что на 14,25% ( $P < 0,05$ ) выше, чем в группе контроля (табл. 3).

**Таблица 3. Биотехнологические характеристики свинины**

Группа животных	ВСС, %	ВУС, %	Развариваемость коллагена, %
NOR-свинина			
Опытная группа	$67,41 \pm 1,88$	$63,24 \pm 0,39$	$60,05 \pm 1,11$
Контрольная группа	$64,55 \pm 1,01$	$62,00 \pm 0,40$	$51,80 \pm 3,69$
PSE-свинина			
Опытная группа	$57,83 \pm 1,16$	$44,49 \pm 0,74$	$66,63 \pm 0,25$
Контрольная группа	$56,49 \pm 1,09$	$45,34 \pm 1,10$	$59,05 \pm 0,48$

Результатом исследования эксудативной свинины является значительное снижение её влагосвязывающей способности: в опытной группе – 9,58% ( $P < 0,01$ ), а в контрольной – на 8,06%. Ещё более заметные отличия между образцами в NOR- и PSE-состоянии отмечены нами при определении влагоудерживающей способности экспериментальных образцов. С высокой долей статистической достоверности ( $P < 0,001$ ) нами были установлены следующие различия: по опытной группе – на 18,75%, по контрольной – на 16,66%.

Оценивая способность коллагена к развариваемости, необходимо отметить закономерную тенденцию более высоких значений данного показателя у эксудативного мяса в отличие от NOR-свинины, независимо от группы. Разница в этом случае составляла от 6,58 до 7,25%.

### **Заключение**

На основании результатов проведённых исследований можно сделать следующие выводы.

1. Анализ состояния гуморальных факторов естественной резистентности свидетельствует об увеличении бактерицидной активности сыворотки крови опытных животных в сравнении с контрольными на 5,87%. Лизоцимная активность сыворотки крови за этот же период у аналогичных животных оказалась выше на 9,15% ( $P < 0,001$ ), чем у свиней контрольной группы.

2. У свиноголовья опытной группы фагоцитарная активность лейкоцитов оказалась на 15,81% ( $P < 0,05$ ) выше, чем у контрольной. Разница в пользу свиней опытной группы по фагоцитарному индексу и фагоцитарному числу составила соответственно 19,5 и 37,57%.

3. Результаты послеубойных органолептических и физико-химических исследований наглядно демонстрируют более высокий статус NOR-мяса в сравнении с PSE по основным морфофизиологическим и биотехнологическим характеристикам.

4. Сравнительная оценка свинины в различном биохимическом состоянии указывает на то, что применение кормовой добавки МРКД-1 в рационе свиней на откорме обеспечивает преимущество над группой контроля по сенсорным показателям на 2,75%, по морфофизиологическим характеристикам – от 3,11 до 17,45%, а по биотехнологическим параметрам – от 2,86 до 14,25%.

## Библиографический список

1. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – Москва : Колос, 2002. – 390 с.
2. Аристов А.В. Безопасность кормов и продукции животноводства / А.В. Аристов, Л.А. Есаулова. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 178 с.
3. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. – Москва : Пищевая промышленность, 1979. – 200 с.
4. Губанов Д.Г. Методическое пособие по комплексной оценке технологических показателей мяса в зависимости от ветеринарно-санитарных и биохимических характеристик / Д.Г. Губанов, Н.М. Алтухов, С.Н. Семёнов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 14 с.
5. Губанов Д.Г. Комплексная оценка мясосырья различного происхождения на основе ветеринарно-санитарных и технологических характеристик : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.05 / Д.Г. Губанов. – Уфа, 2013. – 25 с.
6. Кайм Г. Технология переработки мяса / Г. Кайм. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. – 487 с.
7. Пальчиков А.М. Адаптогенные свойства стевии и топинамбура / А.М. Пальчиков, С.Н. Семёнов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 1 (32). – С. 74-76.
8. Пат. 2378868 Российская Федерация, МПК А 23 К 1/00; А 23 К 1/14 (2006.01). Способ кормления лактирующих коров / С.Н. Семёнов, К.К. Полянский, М.М. Андреев, Д.М. Дутов, Ю.В. Азаров ; заявитель и патентообладатель ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии». – № 2008140633/13 ; заявл. 13.10.2008 ; опубл. 20.01.2010, Бюл. № 1. – 7 с.
9. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 29 с.
10. Семёнов С.Н. Биохимический состав мяса различного происхождения / С.Н. Семёнов, Д.Г. Губанов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – Вып. 4. – С. 102-105.
11. Серёгин И.Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов / И.Г. Серёгин, Б.В. Уша. – Санкт-Петербург : РАПП, 2008. – 408 с.
12. Слащилина Т.В. Методическое пособие по ветеринарно-санитарной, биологической и пищевой оценке свинины на фоне применения растительной кормовой добавки МРКД-1 / Т.В. Слащилина, С.Н. Семёнов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 22 с.
13. Слащилина Т.В. Биолого-хозяйственные и физиологические аспекты получения высококачественной свинины на фоне применения МРКД-1 / Т.В. Слащилина, О.М. Мармурова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 4. – С. 60-64.
14. Шелякин И.Д. Оборудование для первичной переработки сельскохозяйственных животных / И.Д. Шелякин, С.Н. Семёнов, О.М. Мармурова. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 92 с.
15. Шипулин В.И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / В.И. Шипулин. – Ставрополь, 2009. – 44 с.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Принадлежность к организации

Татьяна Викторовна Слащилина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-91-82, E-mail: stv-8181@mail.ru.

Иван Дмитриевич Шелякин – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-91-82, E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 10.05.2016

Дата принятия к печати 17.06.2016

## AUTHOR CREDENTIALS

### Affiliation

Tatiana V. Slashchilina – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Obstetrics and Agricultural Animal Physiology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-91-82, E-mail: stv-8181@mail.ru.

Ivan D. Shelyakin – Candidate of Veterinary Sciences, Docent, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-91-82, E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru.

Date of receipt 10.05.2016

Date of admittance 17.06.2016