



## МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ И ЖИРОВОЙ ТКАНИ СВИНЕЙ

А. В. ИЛЬТЯКОВ,  
кандидат технических наук,  
И. Н. МИКОЛАЙЧИК,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Л. А. МОРОЗОВА,  
доктор биологических наук, доцент,  
Е. С. СТУПИНА, аспирант  
Курганская государственная сельскохозяйственная академия  
(641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково; тел.: 8 (35231) 44-348).

**Ключевые слова:** *молодняк свиней, йодистый калий, бентонит, мышечная ткань, шпик, микроэлементы, аминокислоты.*

Изучено влияние йодистого калия в комплексе с бентонитом на химический состав мышечной и жировой ткани молодняка свиней на откорме. Установлено, что скармливание молодняку свиней на откорме комбикормов с доведением йода до физиологической нормы в комплексе с 3 % бентонита Зырянского месторождения увеличивает содержание белка в мышечной ткани свиней на 1,22 % ( $P < 0,05$ ). По содержанию аминокислот в мышечной ткани подсвинков контрольной и опытных групп достоверной разницы выявлено не было. Анализ минерального состава мышечной ткани показал, что применение йодистого калия в комплексе с бентонитом повысило содержание железа в мышечной ткани на 5,67 %, цинка – на 2,85 % ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой. При этом содержание меди во всех группах было практически одинаково. В шпике подсвинков контрольной группы содержалось 14,04 % пальмитиновой кислоты, что на 0,23 % меньше, чем в первой опытной, на 0,82 % во второй опытной группе и на 0,89% в третьей опытной группе. Максимальное содержание олеиновой кислоты было в жире животных третьей опытной группы – 49,59 %, что на 1,28 % ( $P < 0,05$ ) больше, чем в контроле. Содержание линолевой кислоты в жире подсвинков опытных групп в среднем составило 20,52 %, что на 1,49 % больше по сравнению с контрольной группой. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования йодистого калия в комплексе с бентонитом для повышения биологической полноценности мышечной и жировой ткани молодняка свиней.

## METHOD OF INCREASING BIOLOGICAL VALUE OF MUSCLE AND FAT TISSUE

A. V. ILTYAKOV,  
candidate of technical science,  
I. N. MIKOLAICHIK,  
doctor of agricultural sciences, professor, graduate student,  
L. A. MOROZOVA,  
doctor of biological sciences, associate professor,  
E. S. STUPINA,  
graduate student  
Kurgan state agricultural academy  
(Lesnikovo, 641300, Kurgan reg., Ketovsky area; tel.: +7 (35231) 44-348).

**Keyword:** *young growth of pigs, iodide potassium, bentonite, muscular fabric, salted pork fat, microcells, amino acids.*

The effect of potassium iodide in combination with bentonite on the chemical composition of muscle and adipose tissue of young pigs for fattening. It was found that feeding young pigs for fattening compound feed with bringing to the physiological norm of iodine in combination with 3 % bentonite Zyryansky field increases the protein content in the muscle tissue of pigs by 1.22 % ( $P < 0.05$ ). According to the content of amino acids in muscle tissue gilts control and experimental groups significant differences were found. The analysis of the mineral composition of muscle tissue showed that the use of potassium iodide in combination with bentonite raised iron content in the muscle tissue to 5.67 %, zinc – 2.85 % ( $P < 0.01$ ) as compared with the control group. The content of copper in all the groups were almost identical. In bacon piglets in the control group contained 14.04 % palmitic acid, 0.23 % less than 1 experienced, 0.82 in the experimental group 2 and 0.89 % in the experimental group 3. The maximum content of oleic acid was in fat animals of the experimental group 3 – 49.59 % 1.28 % ( $P < 0.05$ ) than the control. The content of linoleic acid in the fat gilts experimental groups averaged 20.52 %, which is 1.49 % compared to the control group. The data indicate the feasibility of using potassium iodide in combination with bentonite to improve biological value of muscle and adipose tissue of growing pigs.

*Положительная рецензия представлена Г.К. Дускаевым, доктором биологических наук, заведующим отделом кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов.*



В XXI веке одной из глобальных проблем, стоящих перед человечеством, будет обеспечение населения Земли полноценными продуктами питания в связи с ростом его численности, уменьшением природных ресурсов и увеличением загрязнения среды обитания человека. Дисбаланс микроэлементов в окружающей среде оказывает непосредственное влияние на функционирование практически всех органов и систем организма животных, и при избыточном или недостаточном поступлении этих веществ в организм начинают действовать механизмы адаптации [2]. Россия и Курганская область относятся к числу территорий, где отмечается дефицит йода [3]. Исследования последних лет показывают, что среднее потребление йода в нашей стране в 3 раза меньше установленной нормы и составляет 40–80 мкг в сутки при норме 150–200 мкг [4].

В настоящее время в практике кормления сельскохозяйственных животных применяются различные способы восполнения йодной недостаточности, однако использование солей йода иногда малоэффективно из-за высокой летучести элемента. В связи с этим необходимо изыскать новые способы повышения эффективности использования йода молодняком свиней. На наш взгляд, для этого можно исполь-

зовать связывающие, сорбционные и ионообменные свойства бентонитовых глин.

**Цель и методика исследований.** Целью нашей работы являлось изучение влияния йодистого калия в комплексе с бентонитом на химический состав мышечной и жировой ткани молодняка свиней на откорме. Для выполнения поставленной цели на учебно-научной базе ФГБОУ ВПО Курганская ГСХА был проведен научно-хозяйственный опыт. Было сформировано 4 группы поросят крупной белой породы 4-х месячного возраста по 8 голов в каждой. Подбор животных в группы осуществлялся по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и происхождения [6]. Опыт состоял из двух периодов откорма: начальный – с 4 до 6 и заключительный – с 7 до 8 месяцев. Схема опыта представлена в табл. 1.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой с целью определения мясной продуктивности молодняка свиней (по три животных в каждой группе) по методикам М.Ф. Томмэ [6]. Определение химического состава мышечной и жировой ткани проводили по общепринятым методикам в биохимической лаборатории СибНИПТИЖА [1].

Таблица 1  
Схема опыта

Группа	Особенности кормления
контрольная	Основной рацион (ОР) с естественным уровнем йода
1-я опытная	ОР + йодистый калий до физиологической нормы
2-я опытная	97 % ОР + 3 % бентонита
3-я опытная	97 % ОР + 3 % бентонита + йодистый калий до физиологической нормы

Таблица 2  
Химический состав длиннейшей мышцы спины, % ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	27,63 ± 0,43	27,72 ± 0,39	28,14 ± 0,60	28,26 ± 0,33
Белок	18,35 ± 0,34	19,12 ± 0,25	19,24 ± 0,54	19,57 ± 0,27*
Жир	6,46 ± 0,38	6,54 ± 0,32	6,38 ± 0,25	6,52 ± 0,47
Зола	1,06 ± 0,10	1,14 ± 0,12	1,17 ± 0,08	1,19 ± 0,12
Кальций	0,19 ± 0,02	0,22 ± 0,06	0,26 ± 0,04	0,29 ± 0,02*
Фосфор	1,90 ± 0,10	2,03 ± 0,18	2,10 ± 0,12	2,23 ± 0,09
Калий	3,60 ± 0,27	3,86 ± 0,12	4,20 ± 0,14	4,22 ± 0,14
Натрий	0,42 ± 0,01	0,43 ± 0,02	0,43 ± 0,03	0,46 ± 0,05
Магний	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,31 ± 0,02	0,33 ± 0,03
Железо	10,73 ± 1,63	11,50 ± 1,25	13,17 ± 1,19	16,40 ± 2,55
Марганец	0,23 ± 0,03	0,23 ± 0,03	0,23 ± 0,03	0,27 ± 0,07
Медь	0,13 ± 0,03	0,13 ± 0,03	0,17 ± 0,07	0,17 ± 0,03
Цинк	14,47 ± 0,39	14,53 ± 0,48	15,90 ± 0,32*	17,32 ± 0,46**

Здесь и далее: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .



Таблица 3  
Содержание аминокислот в мышечной ткани свиней, % ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Изолейцин	0,99 ± 0,05	1,04 ± 0,04	1,03 ± 0,01	1,04 ± 0,04
Треонин	0,91 ± 0,03	0,88 ± 0,01	0,91 ± 0,03	0,94 ± 0,04
Серин	0,75 ± 0,02	0,73 ± 0,00	0,74 ± 0,01	0,77 ± 0,03
Глицин	0,79 ± 0,02	0,76 ± 0,00	0,78 ± 0,01	0,81 ± 0,03
Аланин	1,38 ± 0,04	1,33 ± 0,01	1,35 ± 0,03	1,41 ± 0,06
Валин	1,21 ± 0,04	1,17 ± 0,01	1,19 ± 0,02	1,25 ± 0,06
Метионин	0,51 ± 0,02	0,49 ± 0,00	0,51 ± 0,01	0,54 ± 0,03
Лейцин	1,41 ± 0,08	1,49 ± 0,06	1,46 ± 0,01	1,47 ± 0,05
Глутамин	3,95 ± 0,12	3,82 ± 0,03	3,88 ± 0,07	4,06 ± 0,17
Пролин	0,56 ± 0,03	0,53 ± 0,01	0,54 ± 0,02	0,59 ± 0,05
Фенилаланин	0,75 ± 0,03	0,72 ± 0,01	0,74 ± 0,02	0,77 ± 0,03
Лизин	1,78 ± 0,06	1,71 ± 0,01	1,74 ± 0,04	1,83 ± 0,09
Аргинин	1,23 ± 0,04	1,20 ± 0,02	1,21 ± 0,02	1,25 ± 0,05
Триптофан	0,30 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,33 ± 0,02
Оксипролин	0,031 ± 0,001	0,030 ± 0,001	0,031 ± 0,001	0,030 ± 0,002
БКП	9,78 ± 0,11	10,80 ± 0,42	10,44 ± 0,30	10,90 ± 0,33*

**Результаты исследований.** Для оценки мясных качеств свиней был изучен химический состав длиннейшей мышцы спины (табл. 2).

Анализ данных таблицы показал, что введение бентонита в рационы молодняка свиней на откорме способствовало увеличению сухого вещества в мышечной ткани. Максимальное содержание белка было у животных третьей опытной группы (19,57%), что на 1,22% ( $P < 0,05$ ) больше, чем у аналогов контрольной группы.

Жировая ткань желательна в определенном соотношении с мышечной тканью, так как при высоком содержании жира уменьшается относительное количество в мясе белков, а усвояемость мяса снижается. Исследованиями установлено, что содержание жира в мышечной ткани животных всех групп было практически одинаковым и в среднем составило 6,48%. Зольность мышечной ткани изменялась от 1,06% в контрольной группе до 1,19% в 3 опытной группе.

Следует отметить, что содержание кальция в мышечной ткани подсвинков первой опытной группы было на 0,03%; второй опытной группы – на 0,07%, а в третьей опытной группе на 0,10% ( $P < 0,05$ ) больше по сравнению с контрольной группой. Количество фосфора было максимальным в мышечной ткани подсвинков 3 опытной группы на 0,33, чем в контроле и на 0,20 и 0,13% в сравнении с аналогичным показателем первой и второй опытных групп. Также наибольшее (4,22 г/кг) содержание калия было в мышечной ткани молодняка свиней третьей опытной группы, что на 0,62% больше по сравнению с контрольной группой. Уровень натрия и магния в мышечной ткани подопытных животных существенно не отличалось, хотя и наблюдалась

тенденция увеличения данного показателя в опытных группах.

Микроэлементарный состав мышечной ткани показал, что содержание железа в мышечной ткани свинок первой опытной группы больше на 0,77%, во второй опытной группе – на 2,44 и 3 опытной группе – на 5,67% по сравнению с контрольной группой. Количество марганца в мышечной ткани третьей опытной группы находилось на уровне 0,27 мг/кг, что на 0,04% больше, чем в контрольной группе. При этом содержание меди во всех группах было практически одинаково. В мышечной ткани подсвинков контрольной группы содержалось 14,47 мг/кг цинка, что на 0,06% меньше, чем в первой опытной, на – 1,43 ( $P < 0,05$ ) в сравнении со второй опытной группой и на 2,85% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с третьей опытной группой. Содержание аминокислот в мышечной ткани свиней представлено в табл. 3.

Из данных табл. 3 следует, что в составе мышечной ткани третьей опытной группы наибольшее количество таких аминокислот, как метионин, лизин, триптофан, что превышало данные показатели контрольной группы на 0,03, 0,05 и 0,03% соответственно. В мышечной ткани свиней белково-качественный показатель превышал контроль: в первой опытной на 1,02%, во второй опытной – на 0,66 и в третьей опытной – на 1,12%.

По содержанию аминокислот в мышечной ткани подсвинков контрольной и опытной групп достоверной разницы выявлено не было. Однако максимальное содержание изолейцина, треонина и валина было отмечено в мышечной ткани животных третьей опытной группы, что на 0,05, 0,03 и 0,04% соответственно больше аналогичного показателя



Таблица 4  
Химический состав шпика (%),  $X \pm S\bar{x}$

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	92,67 ± 0,26	93,11 ± 0,19	93,41 ± 0,20	93,57 ± 0,17*
Белок	1,45 ± 0,05	1,65 ± 0,08	1,63 ± 0,04	1,77 ± 0,10*
Жир	90,93 ± 0,18	91,17 ± 0,19	91,45 ± 0,12	91,45 ± 0,16
Зола	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,02	0,33 ± 0,05	0,35 ± 0,06
Лауриновая	1,53 ± 0,03	1,55 ± 0,01	1,58 ± 0,02	1,60 ± 0,02
Пальмитиновая	14,04 ± 0,73	14,27 ± 1,03	14,86 ± 1,11	15,93 ± 0,65
Пальмитолеиновая	18,18 ± 0,47	18,89 ± 0,60	18,82 ± 0,70	18,92 ± 0,49
Стеариновая	16,33 ± 0,11	16,54 ± 0,25	16,41 ± 0,05	16,63 ± 0,19
Олеиновая	48,31 ± 0,32	49,04 ± 0,63	48,70 ± 0,30	49,59 ± 0,27*
Линолевая	19,03 ± 0,47	20,37 ± 0,60	20,53 ± 0,49	20,65 ± 0,87

аналогов контрольной группы. Также содержание метионина и лизина было наибольшим в мышечной ткани животных третьей опытной группы на 0,03 и 0,05 %, чем в контроле и на 0,05 и 0,12 % в сравнении с первой опытной группой соответственно.

На химический состав жира оказывает влияние порода, возраст и упитанность. Основной частью жировой ткани являются жиры, составляющие иногда до 98 % ее массы. В отличие от других тканей в жировой ткани мало воды и белков. В табл. 4 приведен химический состав шпика свиней.

Анализируя данные табл. 4 видно, что в свином жире животных третьей опытной группы достоверно больше содержалось сухого вещества, жира и золы соответственно на 0,90, 0,32, 0,07 %, чем в контрольной группе. Содержание лауриновой кислоты в жире подсвинков всех групп находилось практиче-

ски на одном уровне. В шпике подсвинков контрольной группы содержалось 14,04 % пальмитиновой кислоты, что на 0,23 % меньше, чем в 1 опытной, на 0,82 во второй опытной группе и на 0,89 % в третьей опытной группе. Максимальное содержание олеиновой кислоты было в жире животных третьей опытной группы – 49,59 %, что на 1,28 % ( $P < 0,05$ ) больше, чем в контроле. Содержание линолевой кислоты в жире подсвинков опытных групп в среднем составило 20,52 %, что на 1,49 % больше по сравнению с контрольной группой.

**Выводы.** Таким образом, обобщая результаты контрольного убоя подопытных животных можно сделать заключение, что доведение йода до физиологической нормы в комплексе с бентонитом в рационах молодняка свиней на откорме положительно влияет на химический состав мышечной и жировой ткани.

#### Литература

1. Лебедев П. Т., Усович А. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных; Изд. 3-е перераб. и дополненное. М. : Россельхозиздат. 1976. С. 150–315.
2. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А. Биологические основы применения минерально-витаминного премикса на основе бентонита при раздое коров // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 3. С. 54–56.
3. Миколайчик И. Н., Булатов А. П. Кормление молодняка свиней: теория и практика. Куртамыш. 2008. 235 с.
4. Мотовилов К. Я., Булатов А. П., Позняковский В. М., Ланцева Н. Н., Миколайчик И. Н. Экспертиза кормов и кормовых добавок. Новосибирск, 2004. 303 с.
5. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М. : Колос. 1976. С. 91.
6. Томмэ М. Ф. Методика изучения убойных выходов и мяса. М. 1956. 16 с.

#### References

1. Lebedev D. C., Usovich A. T. Methods of research feed the organs and tissues // Ed. 3rd rev. and enlarged. M. : Rosselkhozizdat. 1976. P. 150–315.
2. Mikolaichik I. N. Morozova L. A. The biological basis for the use of mineral-vitamin premix based on bentonite Section cows // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2009. № 3. P. 54–56.
3. Mikolaichik I. N., Bulatov A. P. Feeding young pigs: Theory and Practice. Kurtamysh. 2008. 235 p.
4. Motovilov K. Y., Bulatov A. P., Poznyakovskiy V., Lantseva N. N., Mikolaichik I. N. Expertise of feed and feed additives. Novosibirsk, 2004. 303 p.
5. Ovsyannikov A. I. Basics of experimental work in animal. M. : Kolos. 1976. P. 91.
6. Tomme M. F. Method for studying output slaughter and meat. M., 1956. 16 p.