

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ШПИКЕ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН СВИНЕЙ АНТИОКСИДАНТОВ

Шумков Е.Г., Транцева М.И., Горбатая Н.П.

Работами Цахрингера, Бринга /1/, Кауфмана /2/, Аструпа /3,4,5/, Лангебрекке /6/, Франсуа /7/, Грау, Фляйшмана /8/ и других авторов была доказана возможность изменения сроков хранения свинины путем введения в корм свиней как естественных, так и синтетических антиокислителей.

В то же время Далем /9,10,11/, Уотсом /12/ и сотрудниками установлено, что введение антиокислителей в рацион свиней не сказывается на стойкости свинины при хранении в связи с незначительным их отложением в жировом депо.

Предметом настоящего сообщения являются результаты исследования окислительных процессов и их изменений в шпике под влиянием антиокислителей, введенных свиньям с кормом.

Сравнительное изучение окислительных процессов в шпике при введении различных антиоксидантов в корм свиней

Нами было проведено сравнительное изучение влияния токоферола и бутилокситолуола (БОТ) на окислительные процессы шпика. Для исследования были отобраны 30 чистопородных боровков крупной белой породы, из которых укомплектованы 3 опытные группы. Каждая группа состояла из 10 боровков, одинаковых по возрасту, живому весу, здоровью, энергии роста и происхождению.

Боровки были отобраны с той целью, что витамин Е не оказывает влияния на их ползавую функцию и, следовательно, на результаты эксперимента.

Антиокислители добавляли в рацион в течение 52 дней откорма. В корм свиней I опытной группы ежедневно вводили ацетат-токоферол в дозе 0,5 г на голову в сутки. В корм свиней II опытной группы добавляли БОТ в виде порошка в дозе 0,6 г на голову в сутки.

Свиньи III опытной группы не получали добавок антиокислителей. После окончания опытного откорма, по достижении среднего живого веса 110-112 кг, свиней забивали и перерабатывали в шкуру. Правые полутуши из каждой группы замораживали однофазно при -35°C и хранили при -18°C .

Перед хранением полутуш брали пробы шпика с целью определения ускоренным способом стойкости его к окислению при температуре 90°C с непрерывным пропусканием через слой жира воздуха скоростью 7-8 л/ч.

Перед началом исследований и через определенные промежутки времени отбирали пробы жира и определяли в них перекисное число. Критерием стойкости жира к окислению было принято время, которое требовалось для достижения величины перекисного числа 0,10.

Результаты этих исследований представлены на графике (рис. I).

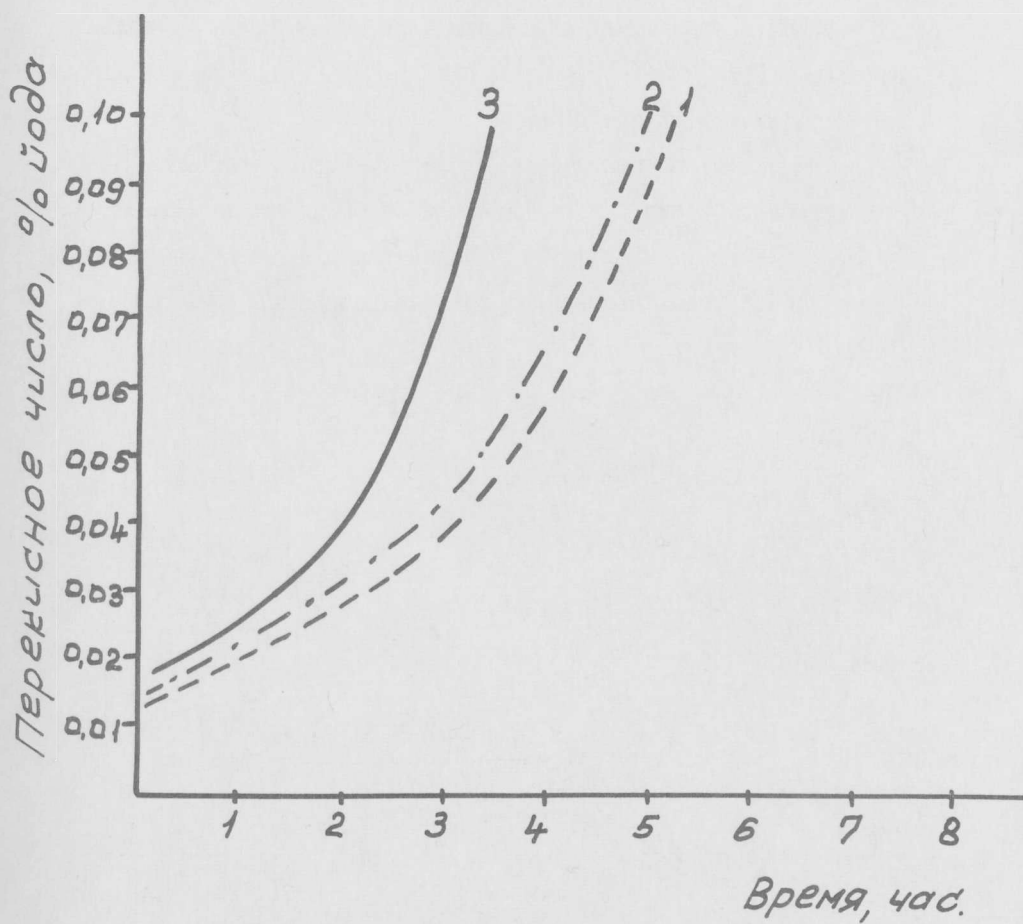


Рис. I - График изменения перекисных чисел от времени:

1 - рацион с токоферолом; 2 - рацион с БОТ; 3 - рацион без ингибиторов

Перекисное число достигло величины 0,10 в шпике свиней, не получавших антиокислителей, через $20\text{I} \pm 27$ мин.; в шпике свиней, получавших БОТ, через $29\text{I} \pm 48$ мин., а в шпике свиней, в рацион которых вводили токоферол, через $3\text{II} \pm 36$ мин.

Разница во времени окисления жира между I и III группами достоверна при $P < 0,01$, а между II и III при $P < 0,1$, где P - достоверность разницы величин.

В процессе хранения туш в холодильнике от них один раз в три месяца отбирали пробы шпика для определения перекисных чисел.

График (рис. 2) и табл. I иллюстрируют изменения перекисных чисел в процессе холодильного хранения свинины.

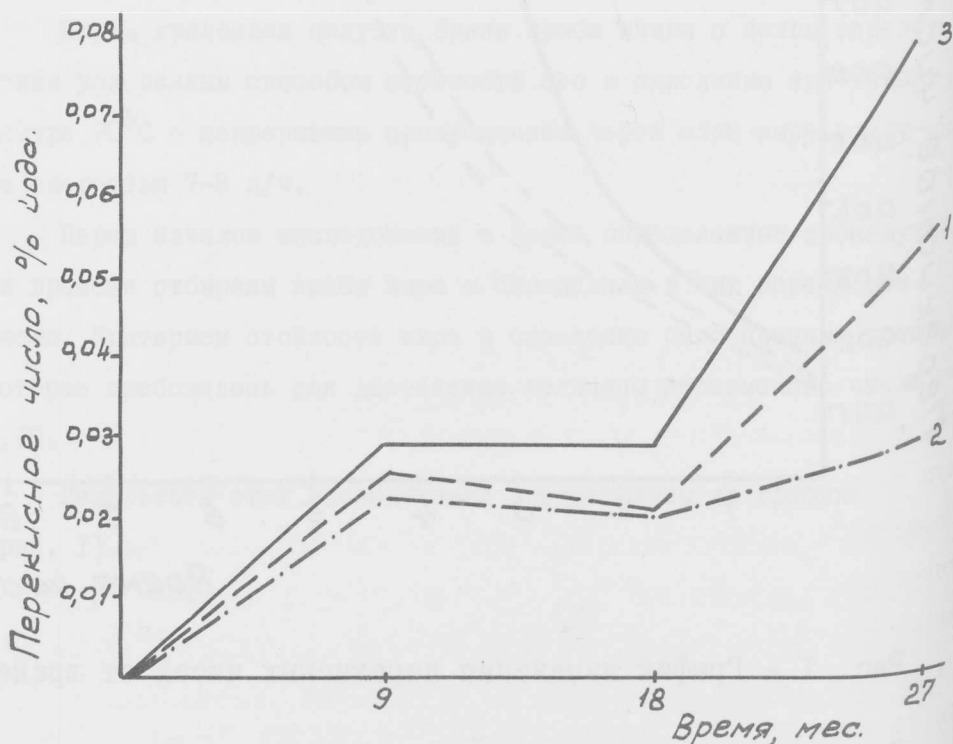


Рис. 2 - График изменения перекисных чисел в процессе хранения свинины:

I - рацион с токоферолом; 2 - рацион с БОТ; 3 - рацион без ингибиторов

Т а б л и ц а I

Группа	Перекисные числа в шпике после холодильного хранения		
	9 мес.	18 мес.	27 мес.
I	$0,026 \pm 0,0058$	$0,021 \pm 0,0032$	$0,053 \pm 0,0045$
II	$0,022 \pm 0,0085$	$0,020 \pm 0,004$	$0,028 \pm 0,0002$
III	$0,029 \pm 0,004$	$0,029 \pm 0,02$	$0,078 \pm 0,014$

Разница в величине перекисных чисел через 27 мес. хранения свинины между I, II и III группами достоверна при $P < 0,01$.

Обнаружена корреляция между временем достижения перекисного числа 0,10 при ускоренном методе определения окисления свежего шпика и величиной перекисного числа при 27-месячном хранении по II и III группам, где r (коэффициент корреляции) соответственно равно -0,4; 0,9.

Из данных таблицы видно, что нарастание перекисных чисел в процессе хранения идет очень медленно. Это, по-видимому, объясняется низкой температурой хранения без циркуляции воздуха в камере, а также хранением туш в шкуре. Только через 27 мес. хранения туш выявилось явное различие показателей перекисных чисел шпика. Перекисное число во II группе (рацион + БОТ) оказалось наименьшим, характерным для категории свежих жиров. Жир I группы (рацион + ацетат-токоферол) по показателям перекисного числа оценивался как свежий, но непригодный к длительному хранению, а жир III группы (без добавки антиокислителя) как жир сомнительной свежести. Следует отметить, что при холодильном хранении шпик I группы окислялся быстрее шпика II группы, хотя при определении ускоренным методом, окисление шпика идет несколько медленнее.

Надо полагать, что токоферол, депонированный в шпике во время откорма, при хранении свинины быстрее разрушается, чем БОТ, что нами было отмечено при повторном изучении стойкости шпика к окислению после 18-месячного хранения.

Сравнительные данные перекисных чисел при определении окисления ускоренным методом в свежем шпике и после 18-месячного хранения представлены на графике (рис. 3) и табл. 2.

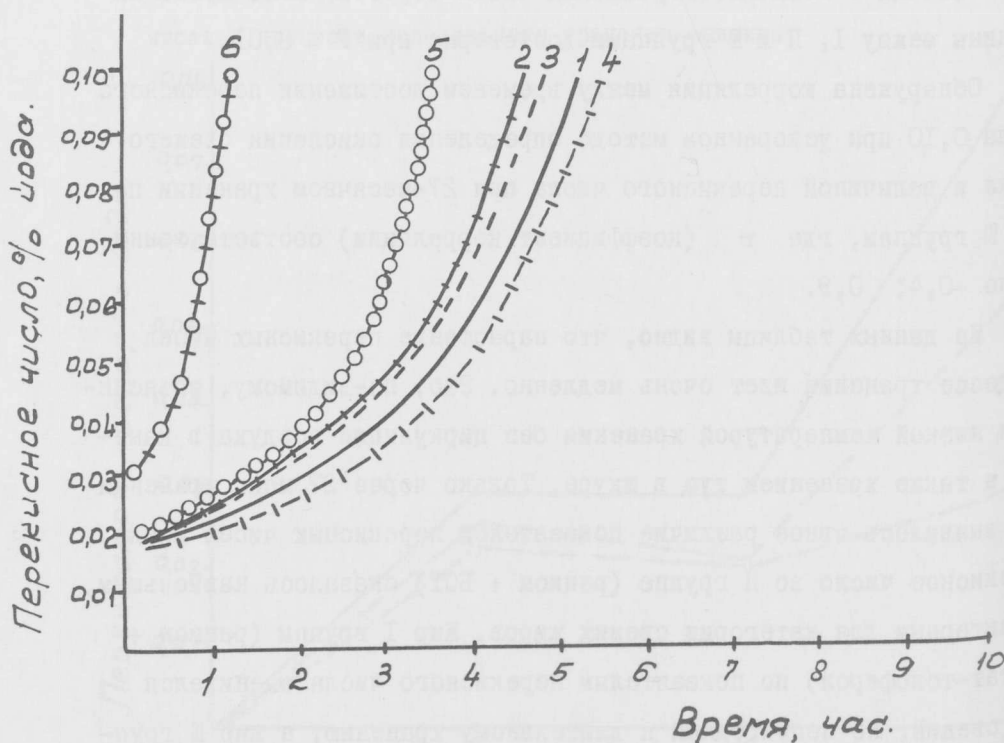


Рис. 3 — График изменения перекисных чисел в свежем шпике и после 18-месячного хранения:

1 — свежий шпик от свиней, получавших токоферол; 2 — тот же шпик после 18-месячного хранения; 3 — свежий шпик от свиней получавших БОТ; 4 — тот же шпик после 18-месячного хранения; 5 — шпик от свиней, не получавших антиокислители; 6 — тот же шпик после 18-месячного хранения

Т а б л и ц а 2

Наименование	Г р у п п ы		
	I	II	III
	рацион+токоферол	рацион+БОТ	контрольная
Свежий жир	5 ч. II мин.	4 ч. 5I мин.	3 ч. 2I мин.
Жир после 18 мес. хранения	4 ч. 30 мин.	5 ч. 30 мин.	I ч. 20 мин.

Из представленных данных следует, что время, за которое перекисное число достигает величины 0,10 практически не изменилось в группах с антиокислителями, однако в группе с токоферолом окисление произошло несколько быстрее (за 4 ч. 30 мин.) по сравнению со II группой (5 ч. 30 мин). Из этого следует, что индукционный период при окислении шпика от свиней, получавших токоферол, несколько сократился по сравнению с группой, которой вводили БОТ. Что касается шпика III контрольной группы, не получавшей антиокислителей, перекисное число через 18 мес. хранения достигло величины 0,10 в два раза быстрее, чем в свежем шпике.

Сравнительное изучение окислительных процессов в шпике в зависимости от различных доз и режимов введения бутил-окситолуола в корм свиней

На откорм были поставлены 4 опытные группы свиней, по 9 голов в каждой. Бутилокситолуол свиньям I и II групп вводили в течение 67 дней (до убоя) из расчета: I группе - 0,6, II - 1,2 г на голову в сутки (т.е. в 2 раза больше); свиньям III группы вводили 1,2 г в сутки, но в течение последних 33 дней откорма. Контролем служили животные IV группы, не получавшие БОТ. По достижении живого веса 105-110 кг свиней забивали и перерабатывали со снятием

шкур. Правые полутуши из каждой группы разделяли на четвертины. Задние - закладывали на хранение при -18°C , а передние - при -12°C .

Согласно принятой методике исследований, у свежего шпика, перед закладкой туш на хранение в холодильник, ускоренным методом определяли окисление.

Результаты этих исследований представлены на графике (рис. 4).

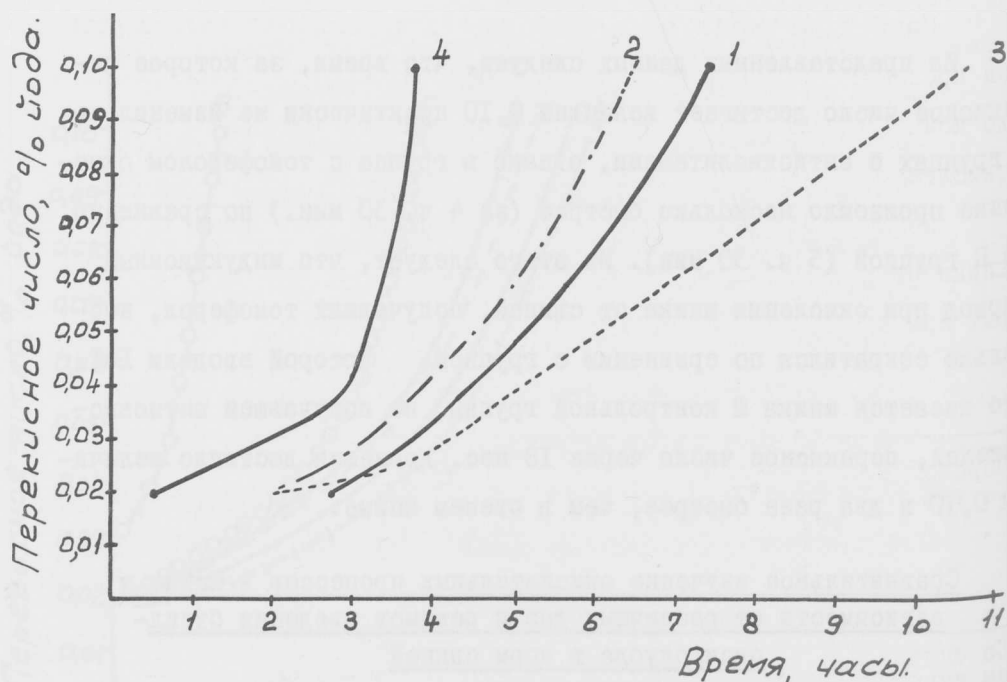


Рис. 4 - График изменения перекисных чисел от времени:

1 - БОТ - 0,6 г х 67 дней; 2 - БОТ - 1,2 г х 67 дней;

3 - БОТ - 1,2 г х 33 дня; 4 - контроль

Перекисное число достигло величины 0,10 в жире по четырем группам свиней: не получавших БОТ через 216 $\pm$ 40 мин.; получавших 0,6 г БОТ в течение 67 дней (I гр.) – через 444 $\pm$ 52 мин.; получавших 1,2 г БОТ в течение 67 дней через 396 $\pm$ 52 мин. и получавших 1,2 г в течение 33 дней (3 гр.) – через 642 $\pm$ 89 мин. Разница во времени достижения перекисного числа 0,10 при ускоренном методе определения окисления между I, II, III и IV группами достоверна при $P < 0,001$.

Полученные результаты опыта показали, что введением в рацион препарата БОТ в дозе 1,2 г в сутки на голову в течение 33 дней до конца откорма обеспечивается самая высокая стойкость жира к окислению.

После 6-месячного холодильного хранения были взяты пробы шпика от туш для определения перекисных чисел, показатели которых приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Обработка туш	Температура хранения, минус $^{\circ}\text{C}$	Г р у п п ы			
		I	II	III	IV (контрольная)
Со снятием шкуры	-12	0,016 $\pm$ 0,006	0,031 $\pm$ 0,008	0,016 $\pm$ 0,006	0,036 $\pm$ 0,01
То же	-18	0,017 $\pm$ 0,003	0,022 $\pm$ 0,003	0,016 $\pm$ 0,005	0,033 $\pm$ 0,008
Без снятия шкуры	-18	0,015 $\pm$ 0,003	–	–	0,018 $\pm$ 0,0003

Разница в величине перекисных чисел в период хранения при -12°C со снятием шкуры между I и IU, III и IU группами достоверна при $P < 0,1$ и $P < 0,02$, соответственно; при -18°C со снятием шкуры между I и IU, III и IU группами достоверна при $P < 0,05$ и $P < 0,02$, соответственно.

Разница в величине перекисных чисел при хранении без снятия шкуры при -18°C (данные I опыта) между I и IU группами достоверны при $P < 0,02$.

Сравнивая величины перекисных чисел в шпике туш, хранившихся при -12°C без шкуры, видим, что наибольшее накопление перекисей произошло в контрольной группе (0,036), затем во второй. Что касается I и III групп, то по величине перекисных чисел шпик относится к категориям свежих жиров.

Анализируя показатели перекисных чисел в шпике туш, хранившихся при -18°C без шкуры, видно, что процесс окисления по опытным группам протекал в той же закономерности, что и при -12°C , но величина перекисных чисел их несколько ниже. Изменения перекисных чисел в процессе хранения коррелируются с изменениями величин перекисных чисел, полученных в результате ускоренного метода определения окисления, т.е. наибольшей стойкостью к окислению обладает жир в том случае, когда БОТ вводился в дозе 1,2 г на голову в сутки в течение 33 дней; на 2-ом месте — когда БОТ вводился в дозе 0,6 г на голову в течение 67 дней.

Как показывает анализ данных табл. 3, различный температурный режим в первые 6 мес. хранения заметно не повлиял на процесс окисления. Что же касается хранения туш в шкуре и без шкуры при -18°C , то процесс окисления в шпике туш, хранившихся в шкуре, затормозился.

Шпик от туш, хранящихся без шкуры, окислялся в два раза

быстрее чем в шкуре.

Там, где нет значительных изменений в накоплении перекисей (I гр.) эта разница трудно улавливается, она может проявиться в процессе дальнейшего хранения свинины.

В Ы В О Д Ы

1. Подтверждена возможность влияния на изменение окислительных процессов в шпике путем введения в организм животных различных антиокислителей.

2. Результаты исследований по сравнительному влиянию токоферола и бутилокситолуола на процесс окисления шпика показали, что при ускоренном методе определения оба антиокислителя одинаково действуют на торможение процесса окисления, а при длительном хранении торможение окислительных процессов в шпике бутилокситолуолом оказалось более сильным.

3. Наиболее активной оказалась доза антиоксиданта БОТ I20-I30 мг на 10 кг живого веса свиней, вводимая в течение 33 дней до убоя.

4. Отмечена определенная корреляция между показателями стойкости жира к окислению, установленными ускоренным методом определения окисления, и показателями, полученными в процессе длительного холодильного хранения замороженной свинины.

И И Т Е П А Т Ы П А

1. Z a c h r i n g e r M.V., B r i n g S.K., R i c k a r d
and L e h r e r. "Food Technol", 13, 313, 1959.
2. K a u f m a n H.P. "Fette, Seifen Anstrichmittel", 63, 4,
334, 1961.
3. A s t r u p H. 12th European Congress of Meat Res. Inst.
Inst. of Animal Nutr. Vollebekk, 1966.
4. A s t r u p H. Antioxidants for Grass Meal. "Acta Agri-
cult" Scand., 12, 199-200, 1962.
5. A s t r u p H., H v i d s t e n H. The effect of Vitamin
on the Keeping Quality and Flavour of Pork. "Acta Agricult."
Scand., 13, 259-270, 1963.
6. A s t r u p H. and L a n g e b r e k k e. The Effect of
Antioxidants on the Quality of Pork. "Zeitschrift für Tier-
physiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde", Bd, 21(1966),
H,I,S. 1-82.
7. F r a n c o i s A.C., P i h e t A. Ann. inst. natl.
recherche agron. Ser. D,9, 195-218, 1960, CI 7,6629,1961.
8. G r a u R., F l e i s c h m a n n O. "Zeitschrift für Le-
bensmittel-Untersuchung und -Forschung.", 130, 5, 277-291, 1966.
9. D a h l O. "Zeitschr. Lebensm. Untersuch.u. Forsch.", 106,81,
1957.
10. D a h l O. "Acta Agric." Scand., 8, 106, 1958.
11. D a h l O. "Acta Agric" Scand. 8, Supplementum 3, 1958.
12. W a t t s B.M., C u n h a T.I., M a j o r R. Oil & Soap
23, 222, 1946.