

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЯСНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИМЕНИ В.М. ГОРБАТОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии)

**Обоснование необходимости применения дигидрохверцетина в пищевой промышленности при производстве мясных продуктов.**

**Подготовили:**

ГНУ ВНИИМП  
им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии  
Заместитель директора по научной работе



*А.А.Семенова* А.А.Семенова

Зав. лабораторией технологии  
колбас и полуфабрикатов  
*В.В.Насонова* В.В.Насонова

Москва 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в мире в результате порчи теряется до 30% продуктов питания, несмотря на то, что сохранение произведенной пищевой продукции является ключевой проблемой человечества на протяжении всей истории его существования. Стоит отметить, что наряду с микробиологической порчей одной из важнейших причин этих потерь являются окислительные процессы.

Известно, что окисление жиров вызывает не только изменение органолептических свойств пищевых продуктов, но и оказывает губительное действие на организм человека. В связи с этим, в нашей стране и за рубежом изучению процессов окислительной порчи всегда придавалось и придается особое значение.

Изучением механизмов протекания химических процессов при окислении жиров были посвящены труды Н.К. Журавской, Ю.Н. Лясковской, И.А. Шумковой, А. Asyhav, Н.В. Chan, Е.Н. Farmer, I.J. Gray, S. Harel, J.O. Jgene, W. Janitz, J. Kanner, J.D. Love, A.M. Pearson, J. Pokorny, K.S. Rhee, A.L. Toppel, J.Z. Tkhivangana и др. Учеными Н.С. Семеновым, Н.М. Эммануэль, Б.Н.Тарусовым, Е. Фармер, М. Кон, М. Ливерседж и др. были описаны сотни соединений, способных оказывать влияние на скорость протекания реакций окисления, и предложены различные виды антиокислителей.

Проблема окисления жиров затрагивает практически все виды продуктов питания, актуальна она и для мясной промышленности. Вопросам окисления жиров в мясопродуктах были посвящены работы Ю.Н. Лясковской, М.И. Транцевой, Х.К. Аюпова, Л.А. Грушицкой, Ю.А. Лапшева, Н.П. Матеранской, В.И. Пиульской и др.

В последние годы появились новые данные о влиянии продуктов окисления липидов на здоровье человека, в том числе и об их канцерогенном и мутагенном действии.

В тоже время с накоплением знаний в области нутрициологии и влияния пищевых добавок на здоровье человека в мире сложилось негативное отношение к синтетическим антиокислителям, предложенным в 1950-е годы, и все более пристальное внимание стало уделяться натуральным антиокислителям и источникам их получения.

В связи с этим, интерес для использования в мясной промышленности в качестве антиокислителя представляет пищевая добавка натурального происхождения дигидрокверцетин (ДГК), получаемый из лиственницы Даурской. Исследования, проведенные ранее показали, что дигидрокверцетин обладает не только свойствами антиокислителя, но и биологически активным действием.

В настоящее время ДГК широко применяется в различных отраслях пищевой промышленности. Считается, что он является более активным и стабильным антиокислителем, чем  $\alpha$ -токоферол или каротиноиды.

В настоящее время ДГК разрешен в РФ для применения в качестве пищевой добавки при производстве сухого молока и шоколада в количестве 200 мг на 1 кг жира (СанПиН. 2.3.2.1293, инд. 3.4.9 ).

Совместные исследования, проведенные Московской кондитерской фабрикой «Красный октябрь» и ММА им. И.М.Сеченова, показали, что добавление дигидрокверцетина при производстве шоколада в количестве 0,02% к массе жировой основы увеличивает срок хранения шоколада в 2 раза.

Работы, проведенные во ВНИИ молочной промышленности, показали, что добавление ДГК и аскорбиновой кислоты, повышающей его активность, в количестве 0,02% каждого к массе жира позволяют увеличить сроки годности сухого молока более, чем в 2 раза. В ходе этих исследований было отмечено, что введение дигидрокверцетина приводило не к накоплению, а к снижению содержания перекисей (с 0,040 до 0,027% йода), что, по-

видимому, было связано с высокой антиокислительной способностью внесенного препарата дигидрохверцетина.

## РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ ДГК В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова на протяжении последних десяти лет, проводятся исследования направленные на изучение возможности применения ДГК при производстве мясных продуктов. В ходе проведенной работы было установлено, что целесообразно и эффективно применение ДГК в мясной промышленности, в частности, для увеличения срока хранения свиного жира-сырца и улучшения качества жиросодержащих продуктов.

Были проведены работы по изучению генотоксичности ДГК и токсичности мясных продуктов, выработанных с ДГК, в ходе которых была доказана безопасность ДГК и мясopодуков с его добавлением для здоровья человека.

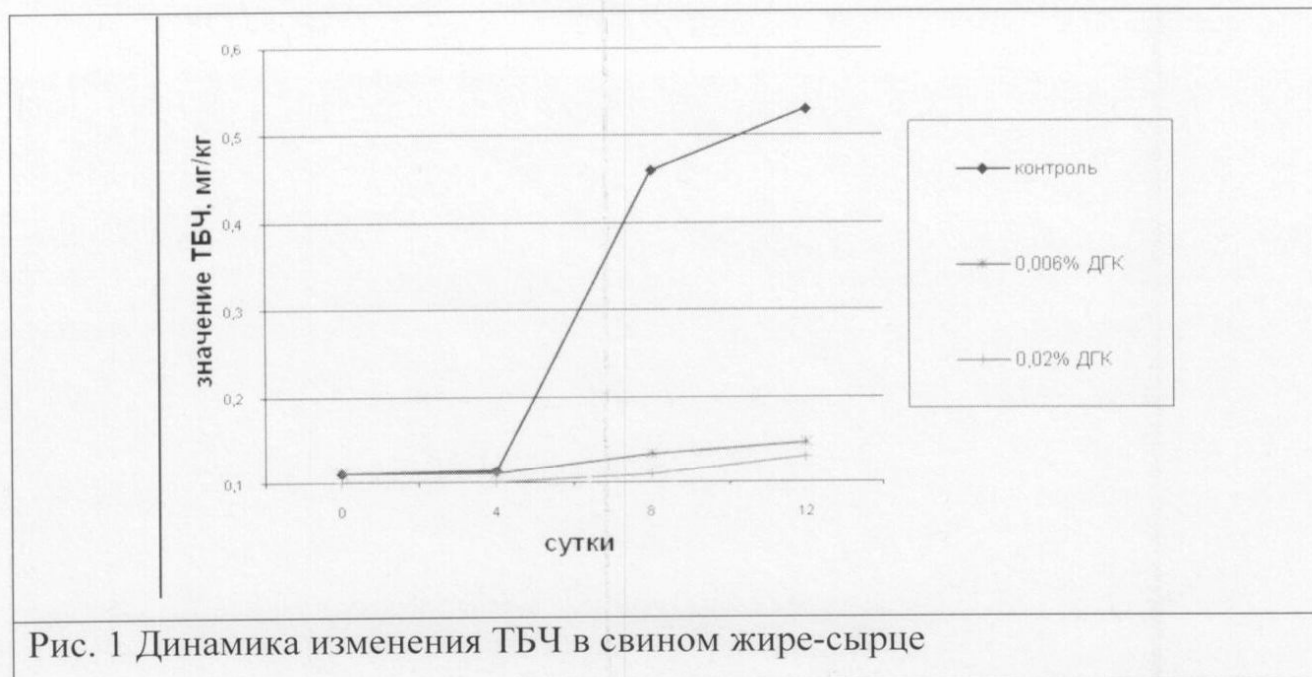
Для получения объективных результатов по изучению возможности применения ДГК при производстве мясных продуктов были выработаны различные опытные образцы: свиной жир-сырец, мясо птицы механической обвалки, полукопченые колбасы.

Исследования, проведенные на свином жире-сырце, показали, что добавление 0,06% и 0,02% ДГК позволяет затормозить развитие окислительной порчи. В качестве объектов исследования были выбраны образцы из свиного жира-сырца: контроль (без ДГК), опыт №1 (с 0,006% ДГК) и опыт №2 (0,02% ДГК). После выработки образцы хранили при  $t=4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Из полученных результатов по накоплению перекисей видно, что в контрольном образце с четвертых суток хранения происходило активное накопление первичных продуктов окисления жиров, и к концу эксперимента

содержание перекисей в контрольном образце было в 1,5 и 1,6 раз больше, чем в опытных образцах №1 и №2 соответственно.

Динамика изменения КЧ показала, что на протяжении всего эксперимента КЧ образцов, содержащих ДГК, было на 1 мг/кг меньше, чем у контроля.



Накопление продуктов вторичного распада жиров происходило очень интенсивно в контрольном образце рис. 1, и превысило установленную норму для ТБЧ в 0,5 мг/кг уже на 11 сутки хранения, в отличие от опытных образцов.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность применения ДГК при производстве свиного жира —сырца для сохранения показателей его качества и безопасности продукции в течение всего срока хранения.

Эксперименты, проведенные на мясе птицы механической обвалки, так же показали антиокислительный эффект от применения ДГК. Для

проведения исследований использовали мясо механической обвалки, с содержанием жира  $15 \pm 1\%$ , из которого были изготовлены образцы: контроль без ДГК, опыт №1 с содержанием  $0,006\%$  ДГК и опыт №2 с содержанием ДГК  $0,02\%$ .

После выработки все полученные образцы хранили при  $t = -18^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

Результаты исследования динамики накопления продуктов окислительной порчи (рис. 2-4) показали, что в контрольном образце происходило интенсивное накопление перекисей с  $3,04$  до  $21,60$  ммоль акт  $\text{O}_2$ , т.е. увеличилось за 50 суток хранения более чем в 7,1 раза к исходному значению. При этом в контрольном образце наблюдалось также увеличение значений КЧ, и к 30 суткам хранения была превышена установленная норма на  $2$  г КОН/кг. Значение ТБЧ выросло в 14 раз относительно исходному уровню.

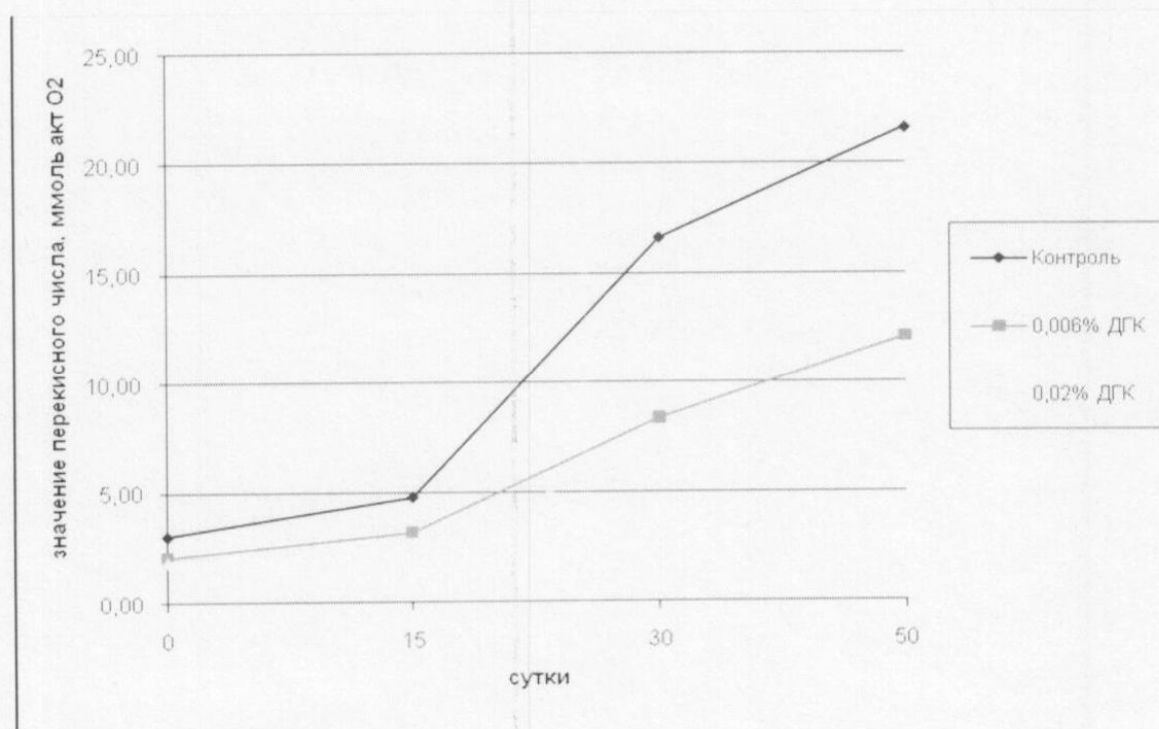


Рис. 2 Динамика изменения перекисного числа

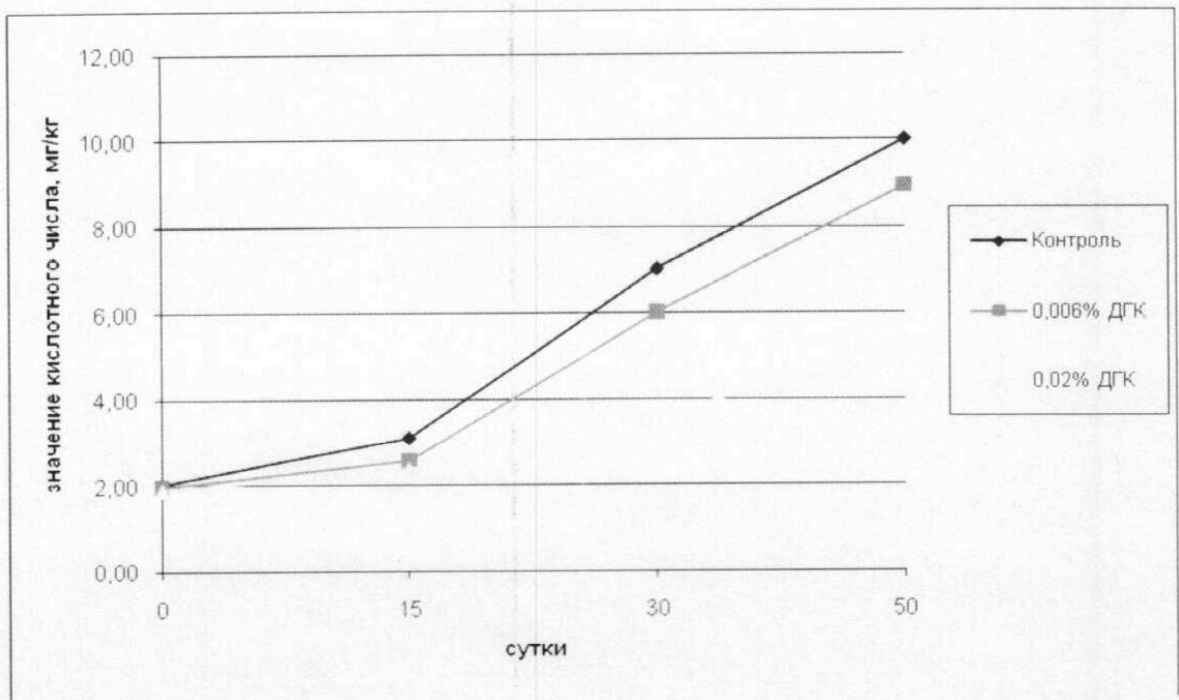


Рис. 3 Динамика изменения кислотного числа

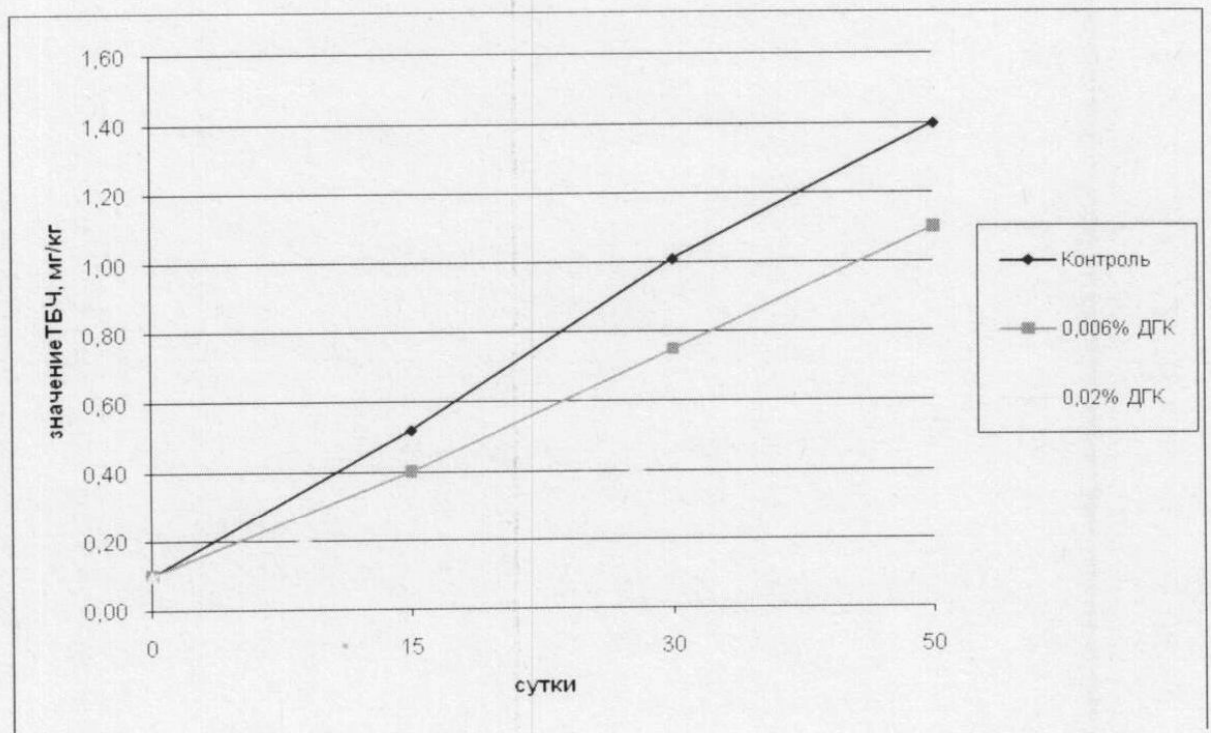


Рис. 4 Динамика изменения ТБЧ

Дозировка 0,006% ДГК к массе жира, как видно из полученных результатов рис.3 и 4, была не достаточно эффективной для торможения накопления продуктов окисления. К 50 суткам хранения по всем

исследуемым показателям образец №1 почти соответствовал контрольному образцу.

Гидролитический распад жира в модельных образцах мяса птицы механической обвалки в процессе хранения приводил к накоплению свободных жирных кислот, что увеличивало значение кислотного числа. Образец №2 с содержанием 0,02% ДГК к массе жира был устойчивым к накоплению свободных жирных кислот и на 50 сутки хранения не значительно превысил допустимую норму.

По органолептическим показателям (внешний вид, запах, цвет) на пятнадцатые сутки хранения контрольный образец и опытные образцы были идентичными, но уже на 30-е сутки хранения у контрольного образца и опытного №1 было отмечено наличие ярко-выраженного постороннего запаха, что, по-видимому, было связано с накоплением продуктов окисления жиров и микробиологической порчей.

Изменения цветовых характеристик проводили на приборе «Спектротон» в течение всего срока хранения. Органолептические данные подтверждены результатами, определения устойчивости L (светлоты), а (красноты) и b (желтизны), представленными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование образца	Среднее значение* устойчивости для			
	L	a	B	общ
Контроль	90,32	58,51	99,06	82,63
Опыт №1	90,43	76,63	87,68	90,45
Опыт №2	90,99	99,44	90,16	93,53

\* максимальное значение коэффициента вариации не превышает 5%.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что образец без внесения ДГК соответствовал установленным нормам в течение первых 20 суток хранения. Несмотря на то, что дозировка 0,006% к массе жира-сырца, была эффективна, внесения 0,006% ДГК к массе жира мяса механической



обвалки было недостаточно для интенсивного снижения окислительной порчи. Более эффективной можно считать дозировку 0,02% ДГК.

Положительные результаты получили при изучении антиокислительной активности ДГК на примере полукопченых колбас, для усугубления эксперимента колбасы выработывали с добавлением 30 % мяса птицы механической обвалки, предварительно хранившегося в течение тридцати суток.

В результате проведенных исследований было установлено, что опытные образцы полукопченых колбас, выработанные с применением ДГК, имели преимущество перед контрольными образцами без ДГК.

Добавление ДГК положительно отразилось на внешнем виде и позволило получить более хорошую консистенцию (таблица 2).

Таблица 2. Органолептическая оценка полукопченых колбас

Наименование Образца	Средние значения * показателей качества по девятибалльной шкале					
	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Общая оценка
Контрольный образец	6,8	7,5	7,5	7,6	7,7	7,5
Опытный образец с ДГК	7,7	7,5	7,5	7,6	8,0	7,8

\* Максимальное значение коэффициента вариации не превышало 6,3%

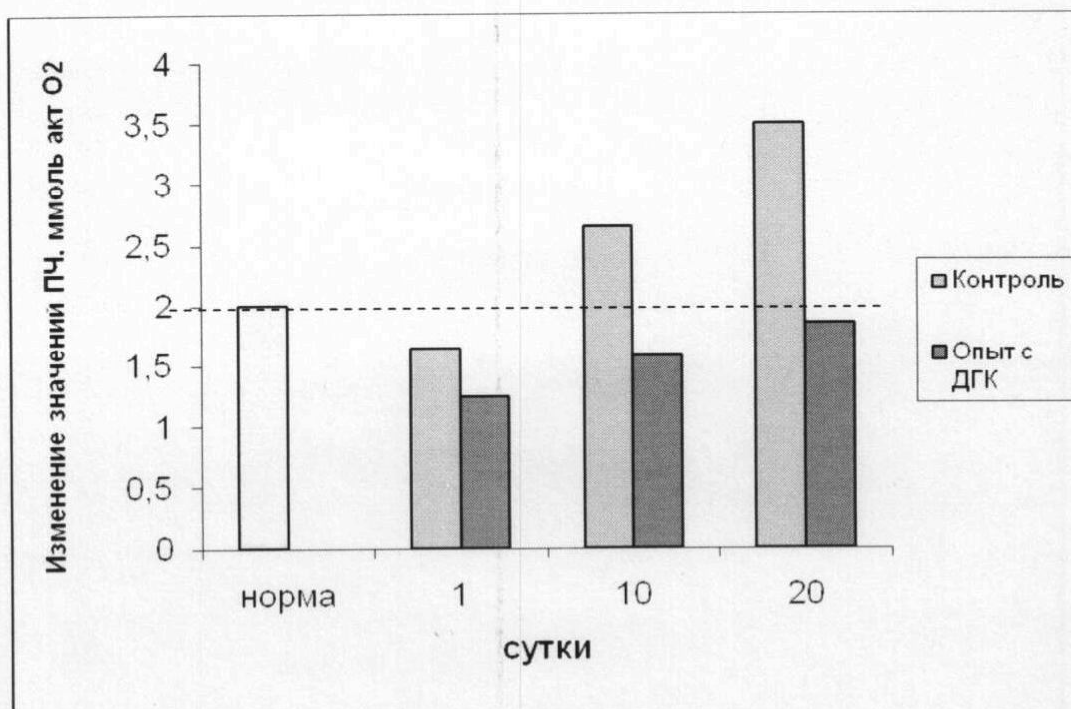


Рис. 5 Динамика изменения ПЧ, в процессе хранения образцов полукопченой колбасы

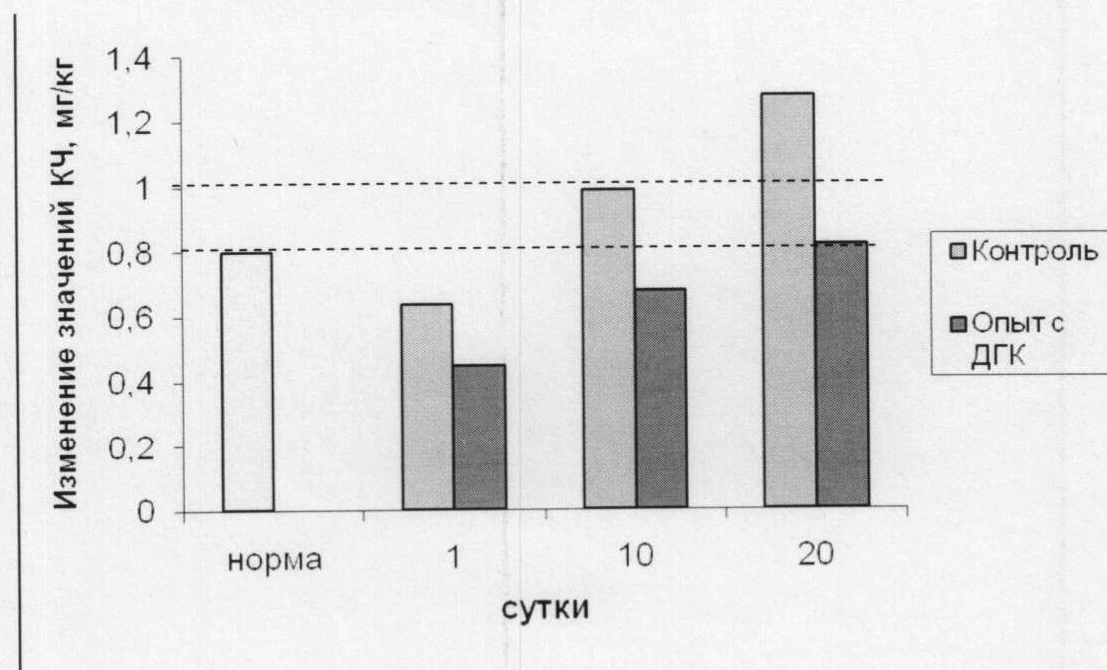


Рис. 6 Динамика изменения КЧ, в процессе хранения образцов полукопченой колбасы

Из динамики накопления показателей окислительной порчи рис. 5-6 видно, что контрольный образец без ДГК уже на 10 –е сутки хранения

превысил установленную норму для ПЧ на 1,5 ммоль акт  $O_2$  и на 0,15 г КОН/кг превысил установленную норму для КЧ.

Нормируемые значения для ПЧ и КЧ у образцов с ДГК в течение 20 суток хранения не превышали установленных норм.

Ни у одного из исследуемых образцов не было превышено нормируемое значение для ТБЧ.

Рис.7 Микроструктура контрольного образца

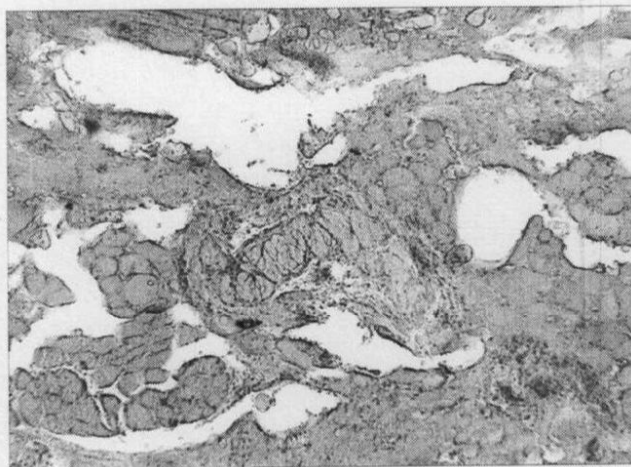
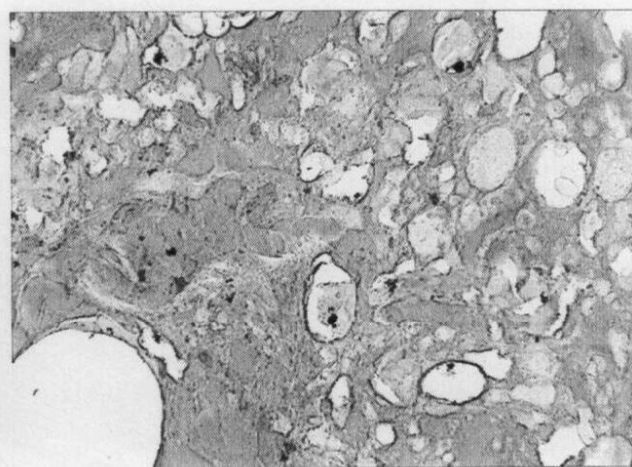


Рис. 8 Микроструктура образца с ДГК



Контрольный образец полукопченой колбасы характеризовался существенным разрыхлением компоновки основных структурных элементов фарша. Из рис. 7 видно, что мелкозернистая белковая масса была пронизана крупными щелями, часто сливающимися друг с другом. Остаточная микрофлора палочковидной формы, формирующая цепочки, обнаруживалась в значительном количестве на поверхности жировых капель и клеток, а также между мышечными волокнами, под сарколеммой волокон и в участках деструкции.

Опытный образец полукопченой колбасы с ДГК, характеризовался плотной компоновкой структурных элементов фарша. Микроструктурные исследования опытного образца с ДГК представленные на рис. 8., показывают, что порозность фарша была меньше, в отличие от контрольного образца. Крупноизмельченные фрагменты фарша (мышечная и

соединительная ткани) были хорошо связаны между собой, формируя плотный белковый каркас, пронизанный микрокапиллярами с четко очерченными границами. Характерной особенностью фарша являлось отсутствие в основной части жировых капель и клеток микрофлоры и кристаллов жирных кислот, в то же время в участках деструкции и под сарколеммой волокон микрофлора была отчетливо выражена и присутствовала в значительном количестве.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при добавлении ДГК наблюдалась наибольшая устойчивость к показателям окислительной порчи, а также плотность компоновки структурных элементов возрастала и практически не отличалась от компоновки структурных элементов стандартных образцов полукопченой колбасы. Также следует отметить, что использование ДГК приводит к снижению количества микрофлоры на поверхности жировых капель, что, по-видимому, связано со специфическим бактериостатическим действием ДГК.

Таким образом, проведенные исследования доказывают эффективность антиокислительного действия ДГК, в частности торговой марки «Лавитол», в мясных продуктах.

На основании вышеизложенного считаем актуальным внесение изменения в СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок». А именно, пункт 3.4.9 дополнить перечислением «мясные продукты» в части области применения дигидрокверцетина, без изменения максимальной дозы внесения.

Дигидрокверцетин применяемый для производства мясных продуктов должен содержать основного вещества не менее 88%. Методика по определению массовой доли дигидрокверцетина приведена в приложении 1.