

14<sup>TH</sup>

EUROPEAN MEETING  
OF MEAT RESEARCH WORKERS

BRNO, CZECHOSLOVAKIA

AUGUST 26th - 31st 1968

SECTION

B 9

Н.Н. ШИШКИНА

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности

Н.А. МОЛЧАНОВА

Белорусский институт народного хозяйства

ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА УПАКОВАННОЙ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ ПРИ  
ХРАНЕНИИ В ОХЛАЖДАЕМЫХ ВИТРИНАХ С РАЗЛИЧНОЙ  
ОСВЕЩЕННОСТЬЮ

СООБЩЕНИЕ П. ЛАМПЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО СВЕТА

Результаты проведенных исследований влияния люминесцентного света различной интенсивности на изменение физико-химических показателей вареной колбасы были доложены нами на XIII Европейском конгрессе работников НИИ мясной промышленности /1/.

Продолжая исследования в этой области, мы поставили перед собой задачу изучить влияние ультрафиолетового света на изменение цвета и некоторых качественных показателей упакованной вареной колбасы при хранении.

Некоторыми исследователями показано влияние различных участков спектра на изменение цвета и качества упакованных мясопродуктов /3, 6, 7, 8/.

Предполагают, что неблагоприятное действие лучей вызывается ультрафиолетовой частью спектра /11, 13-15/. Ультрафиолетовые лучи, обладая большим количеством энергии, оказывают более сильное действие, чем излучение видимой части спектра /6, 7/.

В зарубежной литературе имеются противоречивые данные по выявлению действия ультрафиолетовых лучей на упакованные мясопродукты.

Так, Крафт и Айрес отмечают сильное обесцвечивание охлажденной говядины, упакованной в целлофан и хранившейся под ультрафиолетовым светом, по сравнению с аналогичными образцами, хранившимися при люминесцентном свете. Однако при упаковке говядины в пластифицированную поливинилхлоридную пленку эти же авторы отметили более интенсивное обесцвечивание люминесцентным светом по сравнению с ультрафиолетовым /4/.

Утверждение о том, что обесцвечивание всех видов мяса в выставочной витрине вызывается ультрафиолетовыми лучами, опровергается работами Рамсботтома с сотрудниками /5/. Используя фильтры, абсорбирующие ультрафиолетовые лучи, авторы доказали, что мясопродукты обесцвечиваются одинаково быстро лампами ультрафиолетового света как с фильтрами, так и без них, если интенсивность света (измеренная в фут-свечах) равнозначна /5/.

Крафт и Айрес /2/ наблюдали улучшение цвета нарезанной на ломтики и упакованной болонской колбасы, выставлен-

ной под ультрафиолетовым светом, по сравнению с аналогичными образцами, хранившимися при флуоресцентном свете.

Некоторые исследователи /4, 5, 16, 17/ предлагают использовать бактерицидные свойства ультрафиолетового света для подавления жизнедеятельности микроорганизмов при хранении мяса и мясопродуктов в условиях плюсовых температур.

Однако оптимальные режимы хранения упакованных мясопродуктов при применении ультрафиолетовых лучей пока еще не разработаны.

#### Методика исследования

Объектом исследования служила вареная докторская колбаса высшего сорта, приготовленная по действующей рецептуре.

Готовую колбасу после охлаждения нарезали на машине (Беркель) на ломтики толщиной 5–6 мм и упаковывали в дублированную целлофан-полиэтиленовую пленку при вакууме 740 мм рт. столба.

Упакованные образцы помещали в охлаждаемую камеру, в верхней части которой на высоте 210 см была смонтирована бактерицидная увиолевая лампа БУВ-30, 80–90% спектра которой составляют ультрафиолетовые лучи. Лампа БУВ-30 имеет световой поток 130 лм и бактерицидный поток 2,95 бакта. Выбранная нами продолжительность освещения опытных образцов продукта позволила получить сопоставимые результаты с лампами люминесцентного света /1/.

Исследования проводились в начале хранения на 2, 4, 6 и 8 день, что соответствует 0, 459, 918, 1277 и 1836 люкс-часовой дозе или 0, 40460, 80920, 121380 и 161840 дозе бактерицидного облучения. Контрольные образцы хранились в темноте в этой же охлаждаемой камере.

Об изменении цвета упакованной докторской колбасы судили по органолептическому анализу, изменению влаги и величины рН, определению количества нитрозопигментов, общих пигментов, свободных нитритов и объективному измерению цвета в отраженном свете. Кроме того, в начале и конце хранения проводили микробиологический анализ.

#### Результаты исследования

##### Органолептические показатели

Результаты органолептической оценки по 5-балльной системе докторской колбасы, хранившейся под ультрафиолетовым светом, представлены в таблице I<sup>x)</sup>.

Таблица I  
Результаты органолептической оценки

Образцы	Показатели качества	Дни хранения		
		0	2	6
Хранившиеся на свету	Цвет	4,6	3,6	2,7
	Запах	4,0	3,7	3,2
	Вкус	4,3	4,1	3,4
Контрольный (в темноте)	Цвет	4,6	4,4	4,1

Запах	4,0	3,8	3,3
Вкус	4,3	4,2	3,7

Как видно из таблицы, особых различий во вкусе и запахе между образцами, хранившимися на свету, и контрольными не наблюдалось. Средние различия были в основном в пределах 0,1 балла, кроме цветовых.

Цвет ломтиков колбасы подвергался резким изменениям. Если в начале хранения он был ярко-розовым со средним баллом 4,6, то уже после 2-дневной дозы облучения имел явный коричневый оттенок, и средний балл его падал до 3,6. После 6-дневной дозы света цвет ломтиков был желто-оранжевым, и средняя органолептическая оценка составляла 2,7 балла. Таким же оставался цвет и после 8-дневной дозы света.

В то же время аналогичные контрольные образцы, хранившиеся в темноте, слегка светлели. Средний балл их при органолептической оценке падал с 4,6 до 4,4 после 2-дневного и до 4,1 балла после 6-дневного хранения. Розовым оставался цвет и после 8-дневного хранения..

х)

Органолептическая оценка проводилась комиссией из 7 опытных дегустаторов. В таблице даны средние показатели по семи измерениям.

Изменения содержания влаги и величины pH (средняя величина из трех опытов) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение содержания влаги и величины pH в упакованной докторской колбасе при хранении под ультрафиолетовым светом

Образцы	Содержание влаги, %						Величина pH					
	Дни хранения											
	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8		
Опытные	64,10	62,72	62,10	62,06	62,15	6,25	6,28	6,30	6,32	6,35		
Контрольные	64,10	62,67	62,01	61,93	61,87	6,25	6,25	6,28	6,30	6,30		

Некоторое снижение содержания влаги в упакованной колбасе по сравнению с исходным наблюдается через двое суток хранения (около 2%). Это объясняется, по нашему мнению, выделением мясного сока и потерями влаги при резке колбасы на коттики. При последующем хранении (2-8 суток) изменение содержания влаги находилось в пределах ошибки метода.

Величина pH имеет тенденцию к незначительному увеличению. Характер изменения pH и содержания влаги образцов, хранившихся на свету и в темноте, аналогичен.

Содержание нитрозопигментов и общих пигментов в упакованной докторской колбасе при хранении на свету и в темноте уменьшается, что видно из графика I и таблицы 3.

Таблица 3

Изменение содержания нитрозопигментов, общих пигментов и свободных нитритов в упакованной докторской колбасе при хранении под ультрафиолетовым светом

Образцы	Наименование качественного показателя	Дни хранения				
		0	2	4	6	8
Хранившиеся на свету	Нитрозопигменты	0,127 100,0	0,120 94,5	0,114 89,8	0,103 81,1	0,085 67,0
	Общие пигменты	0,219 100,0	0,210 95,9	0,189 86,4	0,170 77,7	0,157 71,7
Контрольные	Свободные нитриты	3,54	3,36	3,18	2,76	2,58
	Нитрозопигменты	0,127 100,0	0,124 97,7	0,123 96,9	0,115 90,6	0,106 83,5
	Общие пигменты	0,219 100,0	0,216 98,7	0,199 90,9	0,184 84,1	0,182 83,2
	Свободные нитриты	3,54	3,48	3,24	2,88	2,70

ПРИМЕЧАНИЕ. Показатели выражены:

Пигменты - вверху - оптическая плотность соответствующего пигмента

- внизу - % отношение к исходному

Свободные нитриты - мг% в готовом продукте.

Изменение оптической плотности растворов нитрозопигментов и общих пигментов не может быть выражено линейной зависимостью от дозы света.

Обесцвечивание усиливается с увеличением дозы света; содержание нитрозопигментов опытных образцов падает быстрее и до более низкого процента (к исходному содержанию), чем содержание общих пигментов (табл. 3).

Содержание нитрозопигментов и общих пигментов у аналогичных контрольных образцов было выше, чем у образцов, хранившихся на свету. Но тенденция к уменьшению оптической плотности обоих групп пигментов при хранении в темноте остается.

#### Результаты изменения цвета упакованной докторской колбасы.

В табл.4 представлены изменения хроматических координат  $x$ ,  $y$  и  $Y$  (и их средние квадратические отклонения), которые рассчитывались на основе коэффициентов отражения, измеренных на монохроматоре УМ-2 со специальной приставкой.

Образцы упакованной докторской колбасы перед началом хранения имели ярко-розовый цвет. Величины хроматических координат также указывали, что цвет ломтиков находится в красной области спектра.

После 2-дневной дозы облучения ультрафиолетовыми лампами колбаса приобрела оранжевый оттенок, что согласуется с изменением координат  $x$  и  $y$ .

После 6-8-дневной дозы облучения образцы имели желто-оранжевый оттенок, на что указывали также значения хроматических координат  $x$ ,  $y$  и  $Y$ .

Темп обесцвечивания упакованной докторской колбасы не-

Таблица 4

Результаты определения монохроматором УМ-2 по системе **CIE** интенсивности цвета вакуум-упакованной докторской колбасы при хранении под ультрафиолетовым светом

Образцы	Доза света или дни хранения	Хроматические координаты (даны в графиках)			Среднее квадратическое отклонение (5)		
		x	y	Y	по "x"	по "y"	по "Y"
Исходный	-	0,3646	0,3265	33,76	0,0029	0,0049	1,20
Хранившиеся на свету	459 лк-час	0,3589	0,3326	37,57	0,0047	0,0032	0,78
	918 "	0,3639	0,3369	34,32	0,0030	0,0058	0,79
	1277 "	0,3627	0,3431	33,84	0,0041	0,0027	2,38
	1836 "	0,3504	0,3443	33,31	0,0060	0,0085	1,81
Контрольные (в тёмноте)	2	0,3603	0,3288	32,84	0,0022	0,0151	1,56
	4	0,3536	0,3268	34,36	0,0018	0,0086	2,82
	6	0,3680	0,3369	34,16	0,0038	0,0077	2,11
	8	0,3581	0,3336	3515	0,0044	0,0108	2,52

равномерен, но обесцвечивание повышается по мере нарастания дозы света.

Аналогичные контрольные образцы, хранившиеся в темноте, оставались все время в розово-красной цветовой гамме, причем после двух дней хранения цвет ломтиков становился более интенсивным, чем исходный. Последующее хранение приводит к повышению показателя  $Y$  по сравнению с исходным, что соответствует посветлению образцов. Однако даже после 8-дневного хранения в темноте величина  $X$  указывает, что цвет колбасы находится в красной области спектра.

Обесцвечивание опытных образцов характеризуется изменением коэффициента отражения, уменьшением содержания нитрозопигментов, общих пигментов и свободных нитритов (кривые I на рис. I и 2).

Вместе с тем необходимо отметить и относительно менее интенсивное снижение содержания нитрозопигментов, общих пигментов и свободных нитритов в контрольных образцах при хранении по сравнению с опытными образцами докторской колбасы (кривые 2 на рис. I и 2).

Сравнение результатов наших исследований по выявлению влияния ламп люминесцентного света различной интенсивности на изменение цвета упакованной вареной докторской колбасы при хранении /I/ с данными, изложенными в настоящем докладе, позволяет сделать следующий вывод.

При воздействии ультрафиолетовых и люминесцентных лучей с одинаковым световым потоком на упакованные под вак-

куумом в дублированную целлофан-полиэтиленовую пленку вареные колбасы характер изменения их цвета в основном одинаков.

Результаты микробиологических  
анализов

В процессе хранения наблюдался рост общей обсемененности опытных и контрольных образцов. Так, исходная обсемененность колбасы до хранения была в пределах  $2 \cdot 10^2$ , а после хранения в течение 8 суток под бактерицидным ультрафиолетовым светом  $7 \cdot 10^4$  микроорганизмов на 1 г продукта и  $4 \cdot 10^5$  — у контрольных образцов (средние данные из трех опытов). Ни в одном опыте не обнаружено условно патогенной микрофлоры.

ВЫВОДЫ

1. В процессе 6-8-дневного хранения вареной докторской колбасы, упакованной под вакуумом, воздействие ультрафиолетового света интенсивностью 50 лм более 2 час. вызывает ее обесцвечивание.

2. При обесцвечивании колбасы в результате **воздействия** на нее ультрафиолетового света происходит изменение коэффициента отражения, уменьшение содержания нитрозопигментов, общих пигментов и свободных нитритов.

3. Исследованное изменение цвета упакованной вареной колбасы при хранении в течение 6-8 дней (при  $t = +2^0 +5^0\text{C}$ ) не сопровождается ее порчей, что подтверждается органолептической оценкой, величиной pH и микробиологическими иссле-

дованиеми.

4. Ультрафиолетовые лучи по сравнению с люминесцентными вызывают большее обесцвечивание при хранении вареной докторской колбасы, упакованной под вакуумом в целлофан-полиэтиленовую пленку.

Быстроходное мясо тоже подвергают кипячению в пароварке изолированной от кипятка водой, вода же в кипятке замедляет процесс денатурации белков. Воду можно заменить на кипящий молочный сывороточный суп (или кипяток с молоком), помешав кипятку супом. Супом можно замедлить процесс денатурации белков в мясе. Использование супа на мясе не рекомендуется.

## Итоги

Вместе с тем можно отметить, что в отсутствии кипятка мясо быстроденатурирует синтез белка в мясе в результате действия физических факторов, а также в результате действия химических факторов, таких как кипяток, варка, варка в супе, варка в супе с молоком, варка в супе с молоком и сывороткой, варка в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка.

При этом мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка в мясе сохраняет большую часть белка, чем мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка. При этом мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка в мясе сохраняет большую часть белка, чем мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка.

При этом мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка в мясе сохраняет большую часть белка, чем мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка. При этом мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка в мясе сохраняет большую часть белка, чем мясо в супе с молоком и сывороткой в отсутствии кипятка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шишкина Н.Н., Молчанова Н.А. Доклад на XIII Европейском конгрессе работников НИИ мясной промышленности, Голландия, 1967.
2. Kraft A.A., Augres J.C. "Food Techn.", 8, 1, 22-26, 1954.
3. Townsend W.E., Bratzler L.J. "Food Techn.", 12, 12, 663-666, 1958.
4. Kraft A.A., Augres J.C. "Food Techn.", 8, 6, 290-295, 1954.
5. Ramsbottom J.M., Goester P.A., Schultz H.W. "Food Industr.", 23, 2, 120-124, 222-223, 1951.
6. Грау Р. Мясо и мясопродукты (перевод с немецкого) М., 1964.
7. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Биохимия мяса, 1957.
8. Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов, М., 1965.
9. Соловьев В.И., Кузнецова Г.Н., Волкова А.Г., Рубашкина С.Ш., Еголева О.П., Костенко Л.С. Новые методы техно-химического контроля в колбасном производстве. Обзор, М., 1961.
10. Бартон П.А., Солнцева Г.Л. Датский НИИ, Manuskript 313 E, 1965.
11. The Science of Meat and Meat Products. American Meat Institute Foundation, San Francisco and London, 1960.
12. "Пигменты мяса". Рефераты и обзоры иностранной литературы

- туры. БТИ ВНИИПа, 7, 1957.
13. Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса и мясопродуктов, М., 1963.
14. Богданова Т.Н. Пленочные полимерные материалы для упаковки пищевых продуктов, М., 1963.
15. Монтицкий Р.И. и др. Упаковочные материалы для расфасовки промышленных товаров, М., 1963.
16. Данилов М.М. ВНИИ ветеринарной санитарии, Труды ХУП, 1960.
17. Головкин Н.А. Ленинградский технологический институт холодильной промышленности. Труды IX, 1955.  
(отношение к костям) инструкция к работе № 1

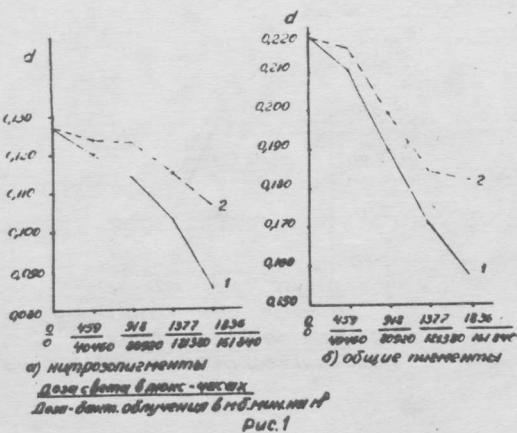


Рис. I

Рис. I - График изменения содержания нитрозопигментов и общих пигментов (по оптической плотности) упакованной докторской колбасы, хранившейся под ультрафиолетовым светом:

1 - образцы, хранившиеся на свету;

2 - образцы, хранившиеся в темноте (контроль)

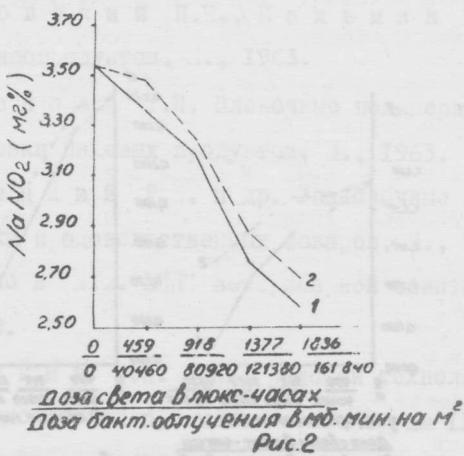


Рис.2 - График изменения содержания свободных нитритов упакованной докторской колбасы, хранившейся под ультрафиолетовым светом:

1 - образцы, хранившиеся на свету;

2 - образцы, хранившиеся в темноте (контроль)