

Rotterdam 1967/II

## XIII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности, СССР

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

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности

Н.Н. Шижкина

Белорусский институт народного хозяйства

Н.А. Молчанова

### А Н Н О Т А Ц И Я

Одно из основных требований, предъявляемых к современным синтетическим упаковочным материалам, — прозрачность. Это свойство упаковки повышает потребительский спрос на продукт и способствует его реализации. В то же время светопрозрачность упаковок может вызвать обесцвечивание, прогоркание, окисление и разрушение витаминов мясopодуктов. В связи с этим были проведены исследования по хранению расфасованных колбасных изделий при освещении различными источниками света в охлаждаемых витринах.

Данное сообщение содержит результаты исследования влияния различной интенсивности люминесцентного света на изменения физико-химических показателей вареной колбасы, упакованной под вакуумом.

Исследованию подвергалась докторская колбаса, упакованная в дублированную целлофан-полиэтиленовую пленку, в процессе 8-дневного хранения при температуре от 2 до 5<sup>0</sup>, относительной влажности воздуха 90% и освещении люминесцентными лампами со световыми потоками 620 и 1730 лм в течение одного часа в сутки.

Для выяснения влияния типа и интенсивности света на динамику изменения пигмента вареной колбасы в процессе хранения определены

лись: цвет (спектрофотометрически в отраженном свете), а также содержание нитрозопигмента и общего пигмента. Изменение качественных показателей колбасы при хранении проверялось также бактериологическими анализами, изменениями величины рН и влаги.

Экспериментально установлено изменение всех показателей качества колбасы в процессе хранения. Люминесцентный свет вызывает обесцвечивание докторской колбасы, упакованной в дублированную целлофан-полиэтиленовую пленку, которое ускоряется с повышением интенсивности света.

COLOUR CHANGES OF PACKED COOKED-AND-SMOKED SAUSAGE  
DURING KEEPING IN REFRIGERATED DISPLAY-CASES WITH VARIOUS  
DEGREE OF ILLUMINATION

N.N.Shishkina,

The All-Union Research Institute of Meat Industry;

N.A.Moltchanova,

The Byelorussian State Institute of the National Economy

S U M M A R Y

One of the main requirements claimed to the present synthetic packing materials is transparency. This property raises consumers' demand on the products and contributes to the selling of the latter. At the same time light permeability of the packages may cause meat products discolouration, rancidity, oxidation and vitamins destruction. Due to this, studies on the storage of packaged sausage products in refrigerated display-cases under illumination from different light sources were carried out.

This paper contains the results of the research into the changes of physico-chemical indices of vacuum-packed cooked-and-smoked sausages as effected by luminescent light of various intensities.

We studied the "Doctor's" sausage, packed into doubled cellophane-polyethylene film, during its storage for 8 days at 2-5°C with 90% R.H.; sausage was illuminated by luminescent lamps with 620 and 1,730 l. for 1 hr./day.

To find out the effect of the type and intensity of light on the dynamics of sausage pigment changes during storage, we determined the colour of the sausage (spectrophotometrically in reflected light) and the contents of the nitroso-pigment and of the total pigment. The alterations of sausage qualities during storage was also checked by bacteriological assays and by measuring pH and water content.

Experiments showed that the sausage qualitative indices changed during storage. The luminescent light causes the discoloura-

tion of the "Doctor's" sausage packed into doubled cellophane-polyethylene film, the discolouration accelerating with light intensity.

DIE FARBEVERÄNDERUNG DER VERPACKTEN BRÜHWURST WÄHREND  
DER LAGERUNG IN KÜHLTRUHEN BEI VERSCHIEDENER BELICHTUNG

N.N.Schischkina,  
Allunions-Forschungsinstitut der Fleischwirtschaft;  
N.A.Moltschanowa,  
Belorussischer Staatliches Institut der Volkswirtschaft

Z U S A M M E N F A S S U N G

Eine der Hauptforderungen, die an die modernen synthetischen Verpackungsmaterialien gestellt werden, ist deren Durchsichtigkeit. Diese Verpackungseigenschaft erhöht die Verbrauchernachfrage nach dem Produkt und fördert dessen Absatz. Die Lichtdurchlässigkeit der Verpackungen kann zu gleicher Zeit Verfärbung, Ranzigkeit, Oxydation und Vitaminenabbau in den Fleischwaren verursachen. Im Zusammenhang damit wurden die Untersuchungen über die Lagerung von verpackten Wurstwaren bei deren Belichtung mit verschiedenen Lichtquellen in den Kühltruhen durchgeführt.

In der vorliegenden Mitteilung sind die Versuchsergebnisse über den Einfluß der unterschiedlichen Lumineszenzlicht-Intensität auf die physikal-chemischen Veränderungen bei der vakuumverpackten Brühwurst angeführt.

Es wurde die in die dublierte Zellophan-Polyäthylen-Folie verpackte Brühwurst "Doktorskaja" untersucht. Die Wurst wurde 8 Tage bei der Temperatur 2-5°C, relativer Luftfeuchtigkeit 90% und der Lumineszenzbelichtung von 620 und 1730 lm im Laufe einer Stunde pro Tag gelagert.

Um die Einwirkung der Lichtart und -intensität auf die Dynamik der Änderungen des Brühwurstpigmentes während der Lagerung festzustellen, wurden die Farbe (spektrophotometrisch im reflektierten Licht) sowie Nitrosopigment- und Gesamtpigmentgehalt bestimmt. Die Veränderungen der Qualitätswerte der Wurst während der Lagerung wurden auch anhand der bakteriologischen Analysen, Änderungen von pH und Feuchtigkeit geprüft.

Die Veränderung der obengenannten Qualitätswerte der Wurst während der Lagerung wurde nachgewiesen. Es wurde auch festgestellt, daß das Lumineszenzlicht die Verfärbung der in die dublierte Zellophan-Polyäthylen-Folie verpackten Brühwurst "Doktorskaja" verursacht, wobei diese Verfärbung mit der Erhöhung der Lichtintensität schneller vor sich geht.

LE CHANGEMENT DE LA COULEUR DU SAUCISSON CUIT PRÉEMBALLÉ  
PENDANT LA CONSERVATION DANS LES VITRINES FRIGORIFIQUES  
A L'ECLAIREMENT DIFFÉRENT

N.N. Shishkina,

L'institut de recherches scientifiques sur les viandes de l'URSS;

N.A. Moltchanova,

L'institut de l'économie nationale de l'état de Biélorussie

S O M M A I R E

Une des exigences principales pour les emballages synthétiques modernes c'est la transparence. Cette propriété de l'emballage augmente la demande de consommation sur le produit et favorise sa réalisation. En même temps la perméabilité des emballages à la lumière peut provoquer la décoloration, le rancissement, l'oxydation et la destruction des vitamines dans les produits carnés. En rapport avec cela on menait des études sur la conservation des charcuteries préemballées éclairées par des différentes sources de lumière dans les vitrines frigorifiques.

Ce rapport comprend des résultats des recherches sur l'effet de l'intensité de la lumière lumineuse aux changements des indices physico-chimiques du saucisson cuit emballé sous vide.

On étudiait le saucisson doktorskaïa (médecin), emballé dans le film double de cellophane-polyéthylène pendant le stockage de 8 jours à la température de 2° à 5°, l'humidité relative 90% et l'éclairage par des lampes lumineuse au flux lumineux 620 et 1730 lm pendant une heure par la journée.

Pour éclaircir l'influence du type et de l'intensité de la lumière sur la dynamique du changement du pigment dans le saucisson cuit lors de la conservation on déterminait: la couleur (spectrophotométriquement dans la lumière réfléchie) de même que

la teneur du nitroso-pigment et du pigment total. Le changement des indices qualitatifs du saucisson lors du stockage était vérifié par des analyses bactériologiques, les changements du pH et de l'humidité.

On établit expérimentalement des changements de tous les indices de la qualité du saucisson pendant la conservation. La lumière luminescente provoque la décoloration du saucisson doktor-skaĭa, emballé dans le film double de cellophane-polyéthylène, Cette décoloration est accélérée par l'augmentation de l'intensité de la lumière.



Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности

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

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности

Н.Н. Шишкина

Белорусский государственный институт народного хозяйства

Н.А. Молчанова

Развитие новых форм торговли (системы самообслуживания, магазина без продавца; торговли через автоматы) вызывают необходимость исследования влияния света выставочных витрин на качественные показатели упакованных продуктов. Цвет является одним из основных показателей товарного вида продукта. Изучению факторов, вызывающих обесцвечивание мяса и мясopодуктов, посвящены работы многих исследователей.

Крафт и Айрес /2/ заметное обесцвечивание нарезанной на ломтики упакованной болонской колбасы отметили примерно после освещения ее в течение часа мягким белым флуоресцентным светом интенсивностью 590-700 лк.

Наибольшее обесцвечивание упакованной болонской колбасы Рамсботтом с сотрудниками /5/ наблюдал в течение первых 2-4 час. хранения под светом интенсивностью 646 лк.

Авторы отмечают, что степень обесцвечивания колбасы при воздействии света интенсивностью в 215-377 лк, была меньше, чем при 590-700 лк /2,5/.

Неустойчивыми к действию флуоресцентного света являются также пигменты копченых, замороженных и готовых к употреблению видов мяса /1, 3, 5, 8/.

Замороженные куски мяса, хранившиеся в темноте и при свете в 600 лк в течение одного дня, имели почти одинаковый процент метмиоглобина. Однако после 35 дней хранения содержание метмиоглобина в этих продуктах было различным /3/.

В противоположность замороженному, соленому и копченому видам мяса, охлажденное мясо более устойчиво к изменениям цвета

/I, 4, 5/. Так, трехдневное хранение в освещаемых выставочных охлаждаемых витринах не привело к заметному обесцвечиванию охлажденного мяса /5/.

Ряд исследователей отмечает идентичность воздействия на мясopодукты света интенсивностью 215 лк в течение 10 час. или 2150 лк в течение 1 часа и предлагают дозу света выразить в фут-свечах-часах /3, 5/, что аналогично отечественному измерению дозы света в люкс-часах.

Самым распространенным видом освещения рабочих мест продавцов и охлаждаемых выставочных витрин в отечественной розничной торговле является люминесцентный свет.

Целью настоящего исследования было изучение влияния люминесцентного света различной интенсивности на качество упакованной вареной колбасы при хранении.

#### Методика исследования

Объектом исследования служила вареная докторская колбаса высшего сорта, изготовленная по действующей рецептуре: мясо говяжье в/с - 25 кг, мясо свиное полужирное - 70 кг, яйцо или меланж куриный - 3 кг, молоко - 2 кг. В процессе приготовления к фаршу добавляли специи (сахар-песок и мускатный орех или кардамон) и нитрит (из расчета 10 г нитрита на 100 кг сырья). Готовую колбасу после охлаждения нарезали на машине (Беркель) и упаковывали в дублированную целлофан-полиэтиленовую пленку при вакууме 740 мм рт.ст.

Упаковочная пленка имела следующие физико-механические показатели:

толщина, мк	80
прочность на разрыв, кг/мм <sup>2</sup>	4,1-5
удлинение, %	10,5
паропроницаемость, г/дм <sup>2</sup> за 48 час.	0,12
водопроницаемость, г/мд <sup>2</sup> за 48 час.	0,10
водопоглощение, г/дм <sup>2</sup> за 24 часа	0,290
газопроницаемость при 25°, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> /сек/см/атм (по кислороду)	0,029·10 <sup>-8</sup>
морозостойкость, °C	-50
теплостойкость, °C	до 100

Упакованные образцы помещали в охлаждаемую камеру, в верхней части которой, на высоте 210 см, смонтированы люминесцентные

лампы ЛДЦ со световыми потоками 620 и 1730 лм. В камере поддерживалась температура в пределах от 2 до 5° и относительная влажность воздуха 90-92%. Образцы хранились 8 дней и освещались в течение одного часа в сутки. Исследования проводились в начале хранения на 2-ой, 4-ый, 6-ой и 8-ой дни, что соответствует 0,460, 920, 1380 и 1840 люкс-часовой дозе света при нижней интенсивности и 0, 1310, 2620, 3930, 5240 люкс-часовой дозе света - при верхней интенсивности. Контрольные образцы хранились в темноте в этой же охлаждаемой камере.

Качество упакованной докторской колбасы характеризовали органолептическими показателями, микробиологическими анализами (определялось общее количество в 1 г продукта наличие *V. Coli* и *V. Proteus*), содержанием влаги, величиной pH, содержанием нитрозопигмента, общих пигментов и объективным определением цвета в отраженном свете.

Методы определения влаги, pH и микробиологических показателей были общеприняты.

Определение нитрозопигмента и общих пигментов проводили методом экстрагирования пигментов колбасы водным раствором ацетона с измерением их оптической плотности на фотокалориметре ФЭК-М по методике В.И. Соловьева и др. /7/.

Объективное изменение цвета колбасы в отраженном свете определяли по международной системе классификации цветов СIE, усовершенствованной в Датском НИИ мясной промышленности для определения цвета мясопродуктов /9/. Определения проводили на универсальном монохроматоре УМ-2 при 30 длинах волн.

#### Результаты исследований

О р г а н о л е п т и ч е с к и е п о к а з а т е л и .  
В начале хранения докторская колбаса имела свойственные ей вкус и запах. Поверхность нарезанных ломтиков была сухой, ярко-розовой. После двухдневного хранения, как на свету, так и в темноте, она увлажнялась за счет выделившегося сока. При последующем хранении количество выделившегося мясного сока почти не увеличивалось, запах упакованных образцов оставался нормальным, только к концу периода хранения (через 8 сут.) в некоторых опытах наблюдался слабый посторонний запах, который указывал на первые признаки порчи. Особых различий во вкусе, запахе и состоянии поверхности между образцами, хранившимися на свету, и

контрольными - в темноте, не наблюдалось.

Цвет колбасы резко изменялся в зависимости от условий хранения (высокой, низкой освещенности и в темноте) и был различным: от ярко-розового через коричневый оттенок к бледно-желтому при больших дозах света; от ярко-розового к розово-коричневому - при малых дозах света. В то же время аналогичные образцы, хранившиеся в темноте (контроль), бледнели, оставаясь все время в гамме розовых цветов.

Изменения содержания влаги и величины рН (средняя величина из трех опытов) представлены в табл. I. Некоторое снижение содержания влаги в упакованной колбасе, по сравнению с исходным, происходит через двое суток хранения (2,5-3%). Это объясняется, по нашему мнению, выделением мясного сока и потерями влаги при резке колбасы на ломтики. При последующем хранении (от 2 до 8 сут.) изменение содержания влаги находилось в пределах ошибки метода.

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

Результаты микробиологических анализов. В процессе хранения наблюдался рост общей обсемененности опытных и контрольных образцов. Так, исходная обсемененность колбасы до хранения была в пределах  $10^2$ - $10^3$ , а после хранения в течение 8 сут. на свету она составила  $10^4$ - $10^5$  и примерно вдвое меньше - в темноте.

С увеличением интенсивности освещения (655 лк) общее обсеменение опытных образцов в процессе хранения выше, чем у образцов докторской колбасы, хранившейся при нижнем пределе освещенности (230 лк).

Содержание нитрозопигмента и общего пигмента в вакуум-упакованной докторской колбасе при хранении на свету и в темноте уменьшается, что видно из графиков I-2. Обесцвечивание усиливается с повышением интенсивности люминесцентного света. Оптическая плотность нитрозопигмента и общего пигмента не имеет линейной зависимости от дозы света. Причем, содержание нитрозопигмента падает быстрее и до более низкого процента (к исходному содержанию), чем содержание общих пигментов.

Таблица I

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

Вид образцов	Содержание влаги в %					Величина pH				
	Д н и х р а н е н и я									
	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8
Нижний предел освещенности										
Хранившиеся на свету	64,30	61,93	61,84	61,67	61,47	6,20	6,22	6,25	6,25	6,30
Контрольные	64,30	61,89	61,95	61,80	61,57	6,20	6,20	6,22	6,25	6,25
Верхний предел освещенности										
Хранившиеся на свету	63,82	61,83	61,61	61,56	61,30	6,30	6,30	6,33	6,35	6,40
Контрольные	63,82	61,03	61,56	61,47	61,52	6,30	6,30	6,32	6,32	6,35

Результаты изменения цвета упакованной докторской колбасы по трехцветным коэффициентам ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) представлены на графиках 3-6.

Как визуальная оценка цвета, так и объективное его измерение в отраженном свете на монохроматоре, показывают, что первоначально цвет упакованной докторской колбасы был ярко-розовым, а доминирующая длина волны расположена в красной области спектра (см. линию 0 на графиках 3-6).

После 2-часового освещения упаковок при высоком пределе (1310 люкс-часовая доза света) или 4-6-часового - при нижнем (920-1380 люкс-часовая доза) характер изменения цвета оставался идентичным. Доминирующая длина волн смещалась в область красно-коричневого спектра (см. линии 4,6 на графике 3 и линия 2 см. на графике 5).

При дальнейшем действии света цвет колбасы изменяется к коричнево-красному при меньшей интенсивности (см. линии 8 на графике 3) и бледному желто-оранжевому при большей интенсивности света (см. линию 8 на графике 5).

Темп обесцвечивания упакованной докторской колбасы неравномерен и непропорционален дозе света.

Образцы, хранившиеся в темноте, оставались все время в розово-красной гамме цвета (см. линии 0-8 на графиках 4,6). Причем после первых двух дней хранения под вакуумом цвет ломтиков колбасы в упаковке казался даже ярче, более насыщеннее, чем исходный (см. линии 2, 4 на графике 6 и линия 2 на графике 4).

При последующем хранении цвет колбасы в темноте бледнел. К восьмому дню хранения вакуум-упакованной докторской колбасы в темноте цвет ломтиков становился бледно-розовым, но доминирующая длина волны все же оставалась в области красного спектра (линия 8 на графиках 4, 6).

Изменение окраски ломтиков упакованной докторской колбасы при хранении на свету можно объяснить окислением пигментов. Основной пигмент вареной колбасы - нитрозогемохромоген под влиянием остаточного кислорода в упаковке и поглощенного света окисляется до метмиоглобина с превращением двухвалентного железа гема в трехвалентный / $IO-I3$ /, который и придает цвету колбасы коричневый оттенок.

Возможно, что при дальнейшем хранении после истощения кисло-

рода в упаковке окисление гемопигментов под влиянием света идет с разрушением порфиринового кольца и отщеплением железа гема /IО, II, I3/. При этом образуется желтый пигмент - биливердин /II, I3/. С изменением условий хранения (например, в нашем эксперименте при хранении в темноте) окисление нитрозопигмента может идти с образованием других продуктов разложения (гематинов, парагематинов и прочих) различных цветов вплоть до бесцветных /IО/.

Этим, вероятно, и объясняется легкое посветление розового цвета ломтиков колбасы при восьмидневном хранении под вакуумом в темноте.

### ВЫВОДЫ

1. В процессе хранения упакованной под вакуумом вареной докторской колбасы воздействие люминесцентного света интенсивностью 230 и 655 лк вызывает ее обесцвечивание.

2. Характер изменения цвета упакованной вареной колбасы при хранении в зависимости от интенсивности света различен.

3. Изменение интенсивности люминесцентного света влияет на скорость обесцвечивания колбасы.

4. Показатели объективного определения цвета в отраженном свете, содержание пигментов и нитрозопигментов коррелируют с визуальной оценкой цвета упакованной колбасы при хранении.

5. Исследованное изменение цвета упакованной колбасы при хранении не связано с ее порчей, что подтверждается органолептической оценкой, величиной рН и микробиологическими исследованиями.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. J.M. Ramsbottom. "The National Provisioner". 139, 22, 1958, 26-30.
2. A.A. Kraft and J.C. Ayres. "Food Technol.", 1954, v 8, №1, 22-26.
3. W.E. Townsend and L.J. Bratzler. "Food Technol.", 12, 12, 1958, 663-666.
4. A.A. Kraft and J.C. Ayres. "Food Technol.", 8, 6, 1954, 290-295.
5. J.M. Ramsbottom, P.A. Goeser, and H.W. Schultz. "Food Industr." 23, 2, 1951, 120-124, 222-23.
6. John A. Rikert, L.Bressler, C.O. Ball, and E.F. Stier. "Food Technol.", 11, 11, 1957, 567-573.
7. В.И. Соловьев, Г.Н. Кузнецова, А.Г. Волкова, С.Ш. Рубашкина, О.П. Щеголева, Л.С. Костенко. Новые методы технологического контроля в колбасном производстве. Обзор. М., 1961.
8. В.М. Watts. "Advances in Food Research", 2, 1954, 1-52.
9. P.A. Barton and G.L. Solnoeva. Danish Meat Reserch Inst. Manuscript 313 E, dec. 1965.
10. "The Science of Meat and Meat Products". American Meat Institute Foundation. San Francisco and London. 1960.
11. А.А. Соколов. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. М., 1965.
12. П.Е. Павловский, В.В. Пальмин. Биохимия мяса и мясопродуктов. М., 1963.
13. Пигменты мяса. Рефераты и обзоры иностр. лит. БТИ ВНИИМПа, 7, 1957.



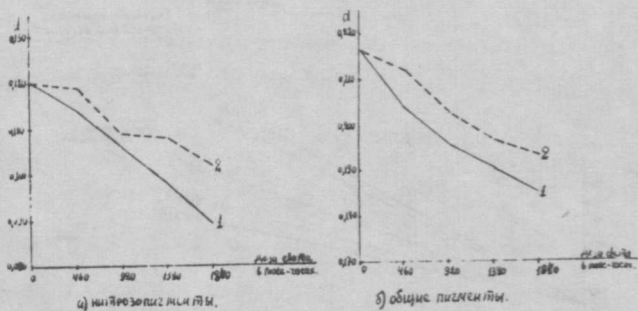


Рис. 1. График изменения содержания нитропигментов и общих пигментов (по оптической плотности) докторской колбасы, хранившейся при низкой интенсивности люминесцентного света.

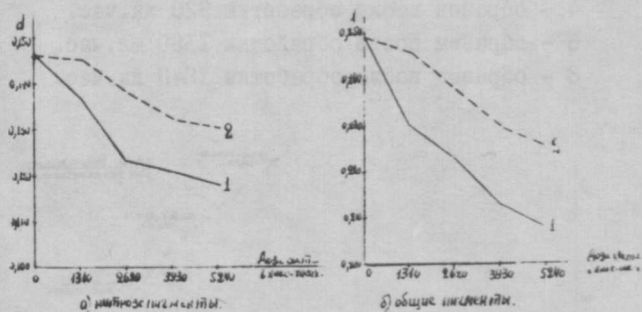


Рис. 2. График изменения содержания нитропигментов и общих пигментов (по оптической плотности) докторской колбасы, хранившейся при высокой интенсивности люминесцентного света.

Примечание к рис. 1, 2.

- 1. Образцы, хранившиеся на свету;
- 2. Образцы, хранившиеся в темноте.

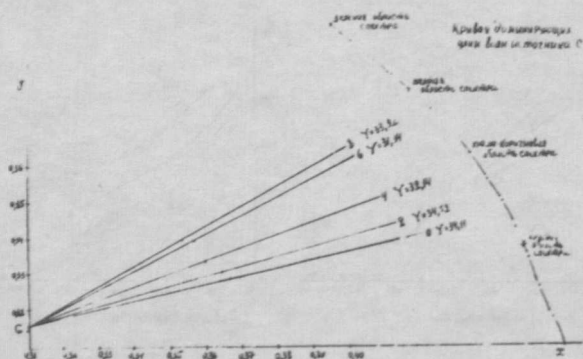


Рис.3. График изменения цвета докторской колбасы, хранившейся под люминесцентным светом интенсивностью 230 лк.

- 0 - исходный образец
- 2 - образец после обработки 460 лк.час.
- 4 - образец после обработки 920 лк.час.
- 6 - образец после обработки 1380 мл.час.
- 8 - образец после обработки 1840 лк.час.

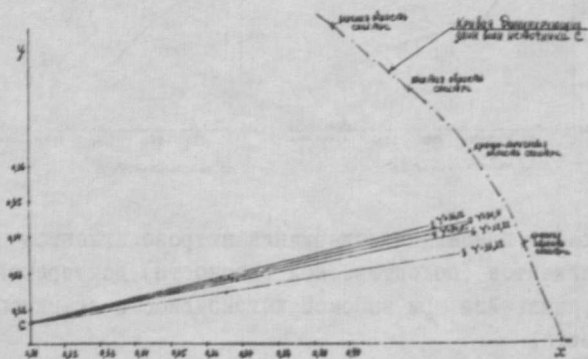


Рис.4. График изменения цвета докторской колбасы, хранившейся в темноте

- 0 - исходный образец
- 2 - образец после 2 дней хранения
- 4 - образец после 4 дней хранения
- 6 - образец после 6 дней хранения
- 8 - образец после 8 дней хранения

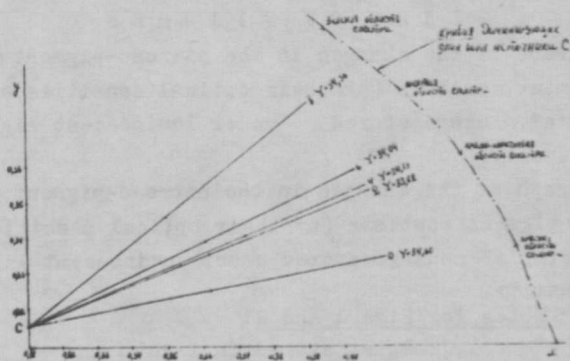


Рис. 5. График изменения цвета докторской колбасы, хранившейся под люминесцентным светом интенсивностью 655 лк

- 0 - исходный образец
- 2 - образец после обработки 1310 лк.час.
- 4 - образец после обработки 2620 лк.час.
- 6 - образец после обработки 3930 лк.час.
- 8 - образец после обработки 5240 лк.час.

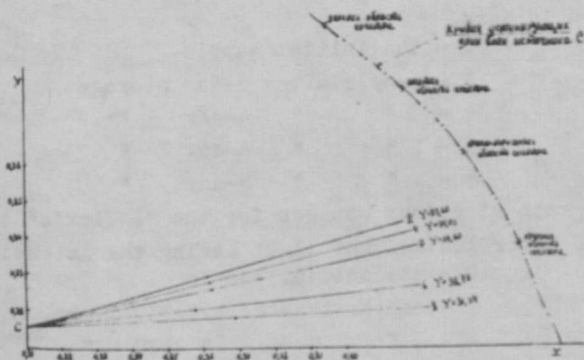


Рис. 6. График изменения цвета докторской колбасы, хранившейся в темноте

- 0 - исходный образец
- 2 - образец после 2 дней хранения
- 4 - образец после 4 дней хранения
- 6 - образец после 6 дней хранения
- 8 - образец после 8 дней хранения

## LIST OF FIGURES

Fig. 1. A graph of the changes in the nitroso-pigment and the total pigment contents (by their optical densities) of the "Doctor's" sausage stored under luminescent light of a low intensity.

Fig. 2. A graph of the changes in the nitroso-pigment and the total pigment contents (by their optical densities) of the "Doctor's" sausage stored under luminescent light of a high intensity.

### Notes for Figs. 1 and 2:

1. samples stored in light

2. samples stored in dark

Fig. 3. A graph of colour changes for the "Doctor's" sausage stored under luminescent light having the intensity of 230 l

0 - the initial sample

2 - sample treated by 460 l.·hr.

4 - " " " 920 "

6 - " " " 1380 "

8 - " " " 1840 "

Fig. 4. A graph of colour changes for the "Doctor's" sausage stored in dark.

0 - the initial sample

2 - sample after 2-day storage

4 - " " 4-day "

6 - " " 6-day "

8 - " " 8-day "

Fig. 5. A graph of colour changes for the "Doctor's" sausage stored under luminescent light having the intensity of 655 l.

0 - the initial sample

2 - sample treated by 1310 l.·hr.

4 - " " " 2620 "

6 - " " " 3930 "

8 - " " " 5240 "

Fig. 6. A graph of colour changes for the "Doctor's" sausage stored in dark.

0 - the initial sample

2 - sample after 2-day storage

4 - " " 4-day "

6 - " " 6-day "

8 - " " 8-day "