

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ - СОФИЯ

73

Инж. Ярослав Кондратенко и д-р Симеон Китков

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПЯТЕН
ПРИ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПТИЦЬИХ ТУШЕК И МЕРЫ
ДЛЯ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ.

/Научное сообщение/

1 9 6 3 г.

А Н Н О Т А Ц И Я

В настоящей работе исследован процесс появления и развития пятен /холодильного ожога/ на коже замороженных птичьих тушках при их хранении в низкотемпературных холодильниках. Установлено, что процесс состоит из двух фаз и выявлены причины возбуждающие появление пятен. Исследовано развитие холодильного ожога в глубину мускулатуры, а также эффективность применения защитных оболочек. Приложен метод защитного покрытия на базе съедобной жидкой оболочке, которая покрывает тушку непрерывным слоем без пустот.

537

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПЯТЕН
ПРИ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПТИЧЬИХ ТУШЕК И МЕРЫ
ДЛЯ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ.

Инж. Ярослав Кондратенко и д-р Симеон Китков
Научно-исследовательский технологический институт
мясной промышленности - София.

При холодильном хранении замороженной битой птицы часто наблюдается появление светлых пятен на коже, которые с течением времени растут и охватывают большую часть поверхности, снижая торговый вид и качество товара. Это явление определяют как "холодильный ожог".

Появление пятен связывают с общей усушкой поверхностных слоев /кожи/ замороженной птицы, но процесс и причины их образования до сих пор не были выяснены.

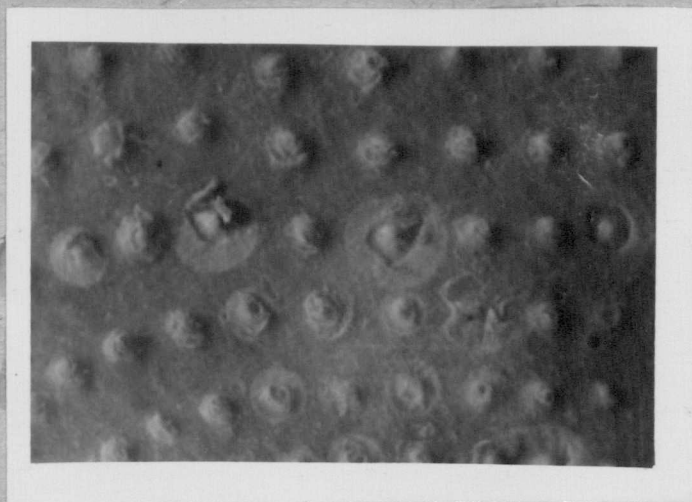
Применение вакуумированных паронепроницаемых оболочек из пластмассы, в значительной степени уменьшает усушку, но не исключает появления пятен в местах, где оболочка не прилегает плотно и существуют пустоты /3, 5, 6, 8/. Также, хранение замороженной птицы в условиях пониженных температур /ниже -22°C / и очень высокой относительной влажности воздуха /выше 95%/, не исключает возможности появления пятен /8/. Предотвращение усушки и появления пятен применением защитных покрытий, напр.: глазировка водой, альгинатами и другими подобными средствами, пока не нашло практического применения.

В настоящей работе мы провели изучение процесса образования пятен и приложили новый метод для предотвращения общей усушки и появления пятен при холодильном хранении птичьих тушек.

Процесс образования пятен изучался нами на образцах кожи кур, которые шпарились при температуре воды $52-55^{\circ}\text{C}$ и закреплялись на выпуклых поверхностях часовых стекол и льда. Образцы хранились в низкотемпературном холодильном шкафу, в котором поддерживалась температура воздуха -18°C и сравнительно низкая /60 - 70 %/ относительная влажность воздуха. Кроме того, для ускорения процесса образования пятен, образцы излагались лучистому теплопритоку из наблюдательного окна холодильного шкафа. Периодически образцы и определенные участки поверхности кожи фотографировались.

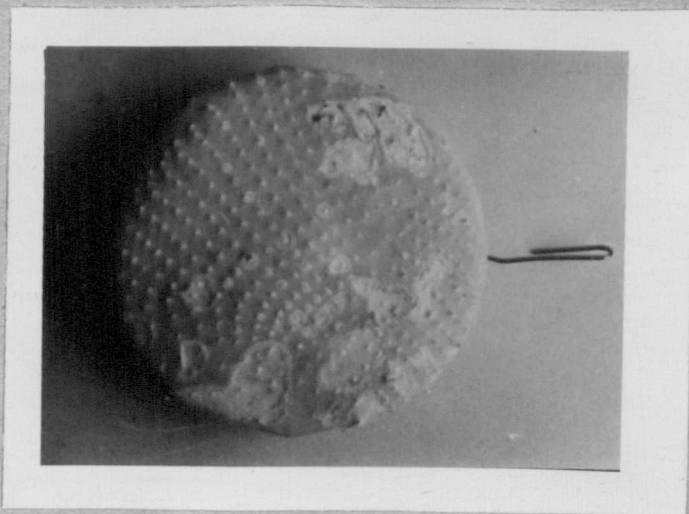
Обработка результатов исследований показала, что образование пятен всегда ведет свое начало из папилл курьиной кожи. При том, состояние папиллы - закрытая или открытая - не является решающим признаком для возможности образования пятна вокруг нее. Пятна появляются главным образом на тех участках кожи, где мало или вообще отсутствуют подкожные накопления жиров. На жирных участках кожи мы не наблюдали появления пятен. Видимое развитие процесса образования пятен начиналось на пятом-десятом дне после замораживания битой птицы.

Нами установлено, что процесс образования пятен состоит из двух фаз. В первой фазе, вокруг пика конуса папиллы начинает образовываться светлое пятно, которое концентрически нарастает. Вторая фаза процесса характерна тем, что наступает полное исчезание поверхностного слоя кожи - эпидермиса, что происходит также начиная с пика папиллы и развивается тоже концентрически, с известным опозданием следуя развитию первой фазы. Эти явления видны на Фиг. 1.



Фиг. 1

Дальнейшее развитие процесса приводит к соприкосанию и последующему сливанию концентрически развивающихся контуров первой и второй фазы соседних папилл, в конечном результате чего визуально видно что исчезает поверхностный слой кожи на значительных участках поверхности. На Фиг. 2 видны первая и вторая фаза процесса, а также и развитый процесс образования больших пятен.



Фиг. 2

Появление пятен на участках кожи извне папилл нами не было обнаружено. В этих участках наблюдается только общая усушка, которая при продолжительном холодильном хранении приводит к мумификации. Участки кожи, с которых в течении второй фазы процесса исчезает эпидермис, не имеют дальнейших изменений кроме общей усушки дермы. Пятна образуются только у определенных папиллах или группах папилл не подчиняясь определенной закономерности. Мы предполагаем, что одной из возможных причин этого феномена следует искать в том, что в некоторых папиллах при снятии пера происходит разрушение стенок кратера папиллы. Выяснение этого вопроса будет предметом будущих исследований.

В свете проведенных исследований, мы объясняем процесс образования пятен следующим образом. Как известно, при замораживании происходит выделение воды из белковых веществ и превращение ее в лед. У определенных папиллах замерзают их острые пики или острые контуры кратерных вершин, которые являются кромками с очень маленькими радиусами закругления. Давление пар воды на острых ребрах и пиках значительно выше чем давление пар воды у ровной поверхности. Из-за этого, с некоторых папилл происходит интенсивная сублимация твердой фазы воды в воздух холодильника.

В первой фазе образования пятен происходит сублимация льда из эпидермиса, в результате чего получается губчатая структура, в которую проникает воздух и изменяется оптическая система. Это приводит к изменению условий преломления света и пятна выглядят светлыми.

Во второй фазе процесса, в обезвоженных поверхностных тканях, в которых произошла и денатурация белков, наступает дезагрегатирование

после чего разрыхленные частицы эпидермиса исчезают.

В холодильниках практически невозможно поддерживать такую высокую относительную влажность воздуха, чтобы избежать усушку и тем более сублимацию льда с острых кромок папилл и губчатой структуры эпидермиса. Кроме того на усушку влияют, как это известно, ряд других факторов, как скорость воздуха, коэффициент теплоотдачи и т.д.

Таким образом все данные показывают, что при холодильном хранении птицы существуют весьма благоприятные условия для общей усушки и тем более для образования пятен, т.е. для появления холодильного ожога.

Распространение холодильного ожога в глубину мускулатуры нами исследовалось на образцах, у которых кожу замораживали на выпуклой поверхности льда и хранили в холодильнике при -18°C . После появления и развития пятен, кожу снимали со льда. На его поверхности, на местах открытых папилл с развитыми пятнами существовали кратеры глубиной 0,5 - 1 мм и диаметром 1 - 2 мм, из которых сублимировал лед. Эти результаты подтверждают сказанное Куприановым /8/, что холодильный ожог может проникнуть в глубину ткани.

Учитывая некоторые несовершенства употребляемых защитных средств против общей усушки замороженной птицы, мы разработали и испытали в лабораторных условиях съедобное покрытие, которое полностью покрывает птичью тушку, создает на папиллах фильм с большими радиусами закругления, содержит большое количество воды и производится из дешевых, отходных материалов птицебоен.

Из куриных костей, после соответствующей обработки получается

бульон, который при комнатной температуре имеет вид прозрачного желе. Охлажденная битая птица опускается в подогретый бульон, который создает на ее поверхности непрерывный и равномерный защитный фильм достаточной толщины. Обработанные таким образом тушки замораживались и после хранения в течении 90 дней при температуре -18°C и относительной влажности воздуха 60 - 70 % не имели усушки и пятен. На контрольных образцах тушек, пятна и общее высыхание наступили на 11. дне.

ВЫВОДЫ.

1. Сущность пятен, которые появляются на битой замороженной птице при холодильном хранении, заключается в процессе, который протекает в двух фазах. В первой фазе из поверхностного слоя кожи сублимируют кристаллы льда и у некоторых папилл образуется светлое пятно, которое рефлектирует диффузно свет. Во второй фазе исчезает эпидермис. Вторую фазу следует именно назвать "холодильным ожогом".
2. Процесс ведет свое начало от верхов определенных папилл, у которых оформлены острые кромки и пики и получается высокое давление водяного пара.
3. Через кратеры папилл у которых образовались пятна, возможна сублимация льда из подкожной мускулатуры и появления ожога в ней.
4. Причиной образования пятен /холодильного ожога/ является разница в парциальных давлениях пар воды у острых кромок и верхах папилл, поверхности кожи и воздуха холодильника.
5. Применение бульонов предотвращает холодильный ожог по целой поверхности птицы.

ЛИТЕРАТУРА.

2. Dräger H. - Die Kältekonservierung unserer tierischen Lebensmittel, Fachbuchverlag Leipzig, 1955.
3. Wolf J. - Ernährungsphysiologische Grundliden d. Lebensmittelfrischhaltung, Handbuch der Kältetechnik, herausgegeben von Rudolf Plank, Neunter band, Springer Verlag, 1952.
4. Kallert E. - Fleisch /einschl. Geflügel und Wild/, Handbuch der Kältetechnik, herausgegeben von Rudolf Plank, Zehnter Band, Springer Verlag, 1960.
5. Kaess G. - Über die ausbildung von "freezer burn" an tierischen Geweben, Kältetechnik, 1956, 3.
6. Gutschmidt J. - Das Gefrieren von Geflügel, Die Fleischwirtschaft, 1959, 4.
7. Partmann W. - Versuch einer strukturellen und funktionellen Analyse von Gefrierbrandschaden bei Geflügel, Die Fleisch wirtschaft, 1959, 5.
8. Kuprianoff J. - Physikalische und biochemische Veränderungen von gefrorenen Lebensmitteln, Kältetechnik, 1960, 10.
9. Kaess G. - Gefrierbrand an Muskelgewebe, seine Entstehung und Möglichkeiten der Verhinderung, Kältetechnik, 1961, 3.
10. Kallert E. - Herstellung von Gefrierfleisch, Handbuch der Kältetechnik, herausgegeben von Rudolf Plank, Zehnter Band, Springer Verlag, 1960.
11. Mountney G., Winter A. - Calcium alginate coating of poultry cuts, Poultry Science, 40, 1961, 1.
12. Артюх И., Остафьевский А. - Физические и физикохимические изменения мяса кур, хранившегося в холодильнике, Научные труды, Украинский институт экспериментальной ветеринарии, том XV, 1946.
13. Kübler S. - Tauchgefrieren von Geflügel in Sole, Die Kälte, 1960, 9.
14. Tuchsneid-Embliek. - Die Kältebehandlung schnellverderblicher Lebensmittel, Brücke-Verlag, Hannover, 1951.
15. Kaess G., Weidemann J. - Control of freezer burn, Food Preservation Quarterly, Vol. 22, 2, June 1962.

16. Рютов Д. - Коэффициенты испарения льда и мороженого мяса в холодильных камерах, Холодильная техника, 31, 1954, №2.
17. Kallert e. - Auftauen, Handbuch der Kältetechnik, herausgegeben von Rudolf Plank, Zehnter Band, Springer Verlag, 1960.
18. Климов Ф. - Вода в атмосфере при низких температурах, Издательство Академии Наук СССР, Москва, 1960.
19. Пискарев А. - Влияние повторного замораживания на качество продуктов, Холодильная техника, 39, 1962, № 6.
20. Gutschmidt J. - Das Verpacken von Gefrierkonserven und Kühl-
gütern, Handbuch der Kältetechnik, herausgegeben von Rudolf Plank,
Zehnter Band, Springer Verlag, 1960.
21. Tamm W. - Untersuchungen über die Grösse des Luftumlaufs bei
der Kühlung durch natürliche Zirkulation, sowie der Feuchtigkeits-
ausscheidung an Kühlflächen, Zeitschrift für die gesamte Kälte -
Industrie, 48, 1941, 5.
22. Кондратенко Я. - Определяне на кратността на циркулацията на
въздуха в хладилни камери с тихо охлаждане, Техника, 1962, № 9.
23. Рютов Д. - Закономерности усушки мороженого мяса при хранении,
Ленинградский технологический институт холодильной промышленности,
Труды, том X.
24. Nilson T., Renius L. - Der Einfluss der schnellen Abkühlung
auf die hygienische Qualität von Hünchen, Kältetechnik, 1960, 4.