



УДК 637.54'65:636.592:637.5.037

ВЛИЯНИЕ БЛИЗКРИОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ НА УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА ИНДЕЙКИ

Гущин В.В., научный руководитель направления, чл.-корр. РАН, д-р с.-х. наук

Маковеев И.И., ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

Козак С.С., главный научный сотрудник, д-р биол. наук

Красюков Ю.Н., ведущий научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук

«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП)

Аннотация: В статье изложены результаты исследований по определению криоскопической температуры мяса индеек, а также сроков хранения мяса индеек (тушек и их частей) при близкриоскопической температуре воздуха в холодильной камере минус 1°C. Установлено, что при таком температурном режиме хранения срок годности охлажденных тушек индеек достигает 9 сут., частей тушек — 8 сут.

Abstract: The paper deals with the results of research on determination of turkey meat cryoscopic temperature as well as shelf life of turkey meat (carcasses and parts) at the near cryoscopic temperature in the cold-storage chamber minus 1°C. It has been found that under these temperature conditions of storage the shelf life of chilled turkey carcasses measures up to 9 days, of parts — up to 8 days.

Ключевые слова: охлажденные тушки индеек и их части, криоскопическая и близкриоскопическая температуры, микробиологические и физико-химические показатели, температура хранения, срок годности.

Key Words: chilled turkey carcasses and parts, cryoscopic and near cryoscopic temperature, microbiological and physico-chemical parameters, storage temperature, shelf life.

Введение

Увеличения сроков годности пищевых продуктов можно добиться за счет их хранения при близкриоскопической температуре. В этом случае замедляются процессы микробиологической порчи, и качество продукции сохраняется дольше. Таким образом, для увеличения срока хранения мяса индеек требуется располагать точными данными о криоскопической температуре этого продукта.

Согласно ГОСТ 31473-2012 [1] рекомендуемые сроки годности охлажденного мяса индеек при температуре воздуха в холодильной камере от минус 1 до 2°C включительно составляют: тушек — не более 5 сут., частей тушек — не более 2 сут. со дня выработки.

В настоящее время охлажденное мясо индеек поставляется в крупные города, и его доставка требует значительного времени, поэтому 2–5 сут. недостаточно для реализации.

Целью данной работы являлось определение криоскопической температуры мяса индеек и влияние близкриоскопической температуры хранения на сроки его годности.

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось на тушках индеек и их частях. Охлажденные воздушным способом [2] тушки ин-

деек и их части упаковывали в полимерные пакеты и помещали в камеру термостата SANYO MJR-253 с принудительной циркуляцией воздуха (объем камеры — 254 дм³, точность термостатирования — ±0,5°C).

Для определения криоскопической температуры мяса индеек использовали методику термического анализа с применением измерителя-регистратора температуры ИС 203.4 [3] и точечных датчиков-термопар.

Принцип определения температуры начала замерзания (ткр.) основан на построении термограмм замораживания пищевых продуктов. Характер изменения температуры у разных пищевых продуктов различается, для многих из них характерна кинетика с переохлаждением. При замораживании мяса и мясопродуктов переохлаждение обычно не наблюдается.

Криоскопическую температуру находили по изотермической площадке льдообразования — участку термограммы, на котором почти не происходит понижение температуры вследствие выделяющейся скрытой теплоты льдообразования.

Исследования по определению сроков годности охлажденных тушек индеек и их частей проводились в соответствии с МУК 4.2.1847-04 [11].

Охлажденные воздушным способом тушки индеек и их части закладывали на хранение, при этом периодичность контроля составляла 0 (фон), 7, 10 и 13 сут.

Состояние тушек индеек и их частей при хранении оценивали по органолептическим показателям по ГОСТ Р 51944-2002 [4] (определяли также наличие признаков подмораживания образцов) и по физико-химическим показателям по ГОСТ 31470-2012 [5], характеризующим свежесть мяса (кислотному числу жира, выделенного из жировой ткани, содержанию летучих жирных кислот). Микробиологический статус тушек индеек и их частей оценивали по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на поверхности образцов по инструкции [6] и в глубоких слоях мышц по ГОСТ Р 50396.1-2010 [7], а также по наличию патогенных микроорганизмов (*Salmonella* и *L. monocytogenes*) в смывах и в глубоких слоях тушек индеек и их частей по ГОСТ 32031-2012 [8] и ГОСТ Р 53665-2009 [9].

В качестве критериев оценки свежести охлажденного мяса птицы использовались показатели ГОСТ 7702.1-74 [10].



Результаты исследований и их обсуждение

Криоскопическую температуру мяса индеек определяли при температуре воздуха минус 10°C. Измерение температуры мяса индеек и воздуха внутри камеры проводили с помощью двух датчиков измерителя-регистратора температуры ИС 203.4. Первый датчик вставляли в грудную мышцу тушки на глубину 10 мм, второй датчик устанавливали внутри камеры термостата для контроля температуры воздуха. Регистрация показаний датчиков проводилась автоматически с интервалом 60 с. Предел допустимой погрешности измерения составлял $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

На *рисунке 1* показана термограмма изменения температуры в грудной мышце тушки индейки при температуре воздуха в холодильной камере минус 10°C и интервале измерения 60 с.

Графически зависимость температуры образца от времени представляет собой термограмму, которая разделяется на три участка с разным наклоном линий. Сначала происходит охлаждение исследуемого образца, затем наблюдается достаточно продолжительный по времени период — изотермическая площадка, ордината которой соответствует криоскопической температуре минус 1,3°C.

Далее температура в образце начинает понижаться, что означает окончание фазы замораживания. Характер дальнейшего изменения температуры свидетельствует о том, что происходит охлаждение замороженных образцов.

Из проведенного исследования можно сделать вывод, что криоскопическая температура мяса индейки равна минус 1,3°C, и она достигается в грудной мышце через 3 ч 30 мин. Последующие эксперименты по определению сроков годности мяса индеек проводились при хранении мяса при температуре минус 1°C, то есть близкой к криоскопической.

При установлении сроков годности исходили из того, что продолжительность исследования тушек индеек и их частей должна превышать предполагаемый срок их годности на время, определяемое так называемым коэффициентом резерва. Коэффициент для тушек индеек и их частей как для

скоропортящихся продуктов, в наших опытах составил 1,3; контрольные точки были следующими: 0 (фон), 7, 10 и 13 сут. хранения.

Охлажденное мясо индеек (тушку, полутушку, четвертину переднюю, четвертину заднюю, грудку, филе, голень, бедро, окорочок, крылья) упаковывали

в пакеты из полиэтиленовой пленки и помещали в холодильную камеру с температурой воздуха минус 1°C.

В каждой контрольной точке определяли показатели трех тушек и частей тушек. Температура воздуха минус 1°C в камере термостата устанавливалась регулятором температуры.

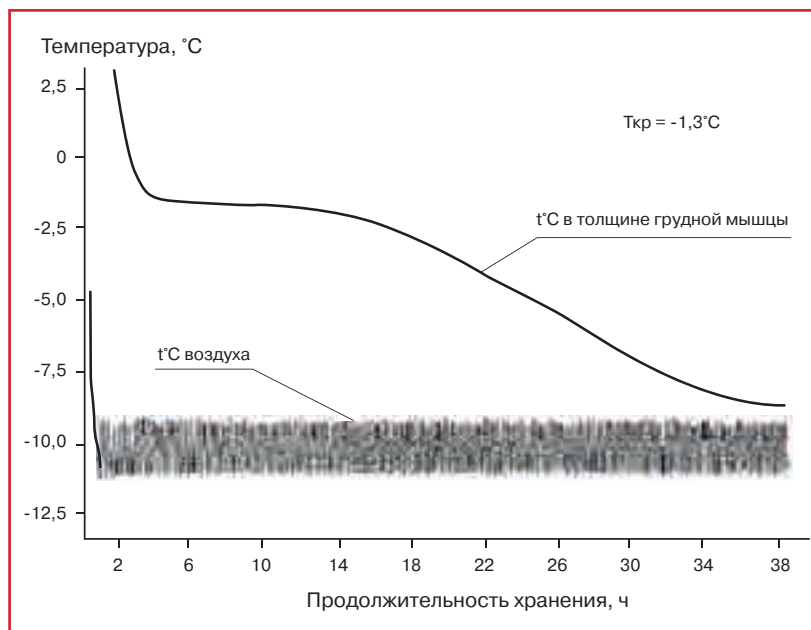


Рис. 1. Термограмма изменения температуры в грудной мышце тушки индейки при температуре воздуха в холодильной камере минус 10°C

Таблица

Микробная обсемененность поверхности и глубоких слоев мышц тушек индеек и их частей в процессе хранения при минус 1°C

Срок хранения, сут.	Образец	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смывной жидкости	КМАФАнМ, КОЕ/г мышц в глубоких слоях
0 (фон)	тушка	$(2,5 \pm 0,4) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(5,3 \pm 0,4) \cdot 10^4$	$(2,5 \pm 1,0) \cdot 10^2$
0 (фон)	грудка	$(2,4 \pm 0,2) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(2,1 \pm 0,3) \cdot 10^4$	$(3,1 \pm 0,9) \cdot 10^2$
0 (фон)	окорочок	$(1,3 \pm 0,3) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(5,1 \pm 0,4) \cdot 10^4$	$(2,5 \pm 0,3) \cdot 10^3$
0 (фон)	крылья	$(1,6 \pm 0,2) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(5,7 \pm 0,4) \cdot 10^4$	$(2,9 \pm 0,4) \cdot 10^2$
0 (фон)	голень	$(4,6 \pm 0,4) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(2,8 \pm 0,4) \cdot 10^4$	$(2,3 \pm 0,5) \cdot 10^2$
0 (фон)	бедро	$(1,5 \pm 0,3) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(6,1 \pm 0,5) \cdot 10^4$	$(3,8 \pm 0,6) \cdot 10^2$
0 (фон)	филе	$(1,8 \pm 0,6) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(2,3 \pm 0,2) \cdot 10^4$	$(4,7 \pm 0,4) \cdot 10^2$
0 (фон)	полутушка	$(1,9 \pm 0,3) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(4,8 \pm 0,6) \cdot 10^4$	$(4,2 \pm 1,2) \cdot 10^2$
0 (фон)	четвертина передняя	$(3,2 \pm 0,6) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^4$	$(6,5 \pm 0,6) \cdot 10^2$
0 (фон)	четвертина задняя	$(2,4 \pm 0,4) \cdot 10^3$	не менее 15
13		$(6,4 \pm 1,4) \cdot 10^4$	$(6,6 \pm 0,3) \cdot 10^2$

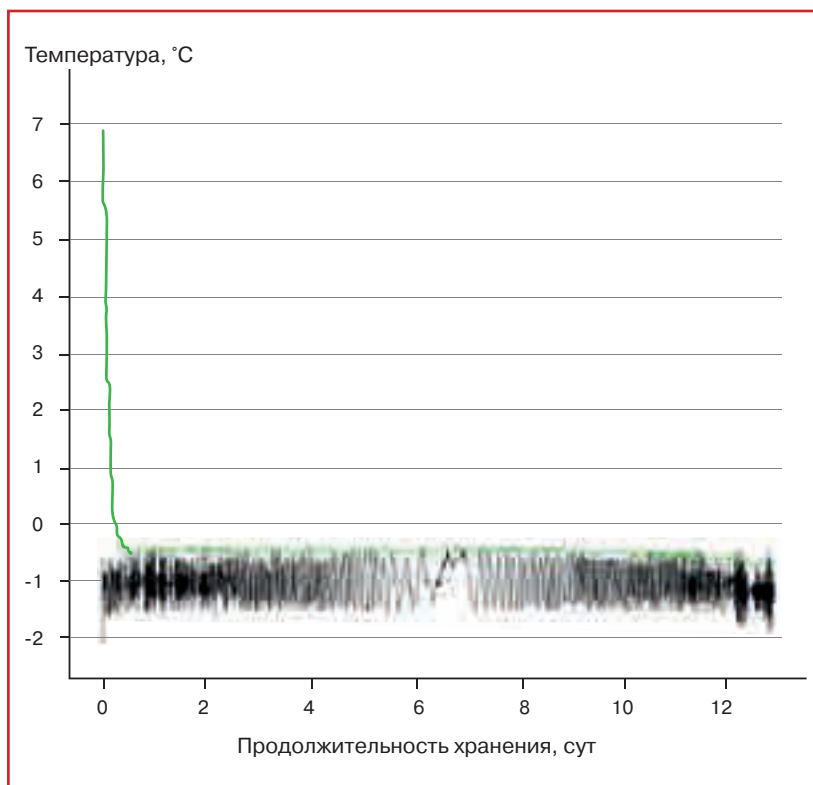


Рис. 2. Термограмма изменения температуры в мышце голени индейки и внутри камеры хранения при температуре хранения минус 1°C в течение 13 сут.

Исследования образцов в контрольных точках показали, что по органолептическим и физико-химическим показателям они соответствовали свежему охлажденному мясу птицы весь период хранения.

Патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella* и *L. monocytogenes*, в смывной жидкости и в глубоких слоях ни в одном случае выявлены не были.

Результаты определения КМАФАнМ в смывах с поверхности и в глубоких слоях тушек индеек и их частей приведены в *таблице*.

Из *таблицы* следует, что даже через 13 сут. хранения микробная обсемененность тушек индеек и их частей соответствовала требованиям к свежему охлажденному мясу птицы.

На *рисунке 2* показана термограмма изменения температуры в толще голени индейки и внутри холодильной камеры при температуре хранения минус 1°C в течение 13 сут. Из графика видно, что примерно через сутки температура в толще голени достигает 0,5°C и при дальнейшем хранении остается практически без изменения.

Температура воздуха в камере колебалась от минус 1 до минус 1,5°C, что было обусловлено периодическим действием терморегулятора термостата. Интервал измерения температуры в исследовании составлял 20 мин.

Осмотр образцов показал отсутствие признаков образования льда и подмораживания, то есть тушки оставались в охлажденном состоянии при температуре мышцы голени выше криоскопической.

Выводы

Полученные результаты показывают, что с учетом коэффициента резерва 1,3 согласно МУК 4.2.1847-04 [11] срок годности тушек индеек составляет 9 сут., а частей тушек — 8 сут. при температуре воздуха в холодильной камере от минус 2 до минус 1°C. Этот диапазон температур является оптимальным при хранении тушек индеек и их частей. При таком режиме хранения температура тушек индеек и их частей остается выше криоскопической, и мясо индеек находится в охлажденном, а не в подмороженном состоянии [12].

Литература

1. ГОСТ 31473-2012 Мясо индеек (тушки индеек и их части). Технические условия. — 11 с.
2. Технологическая инструкция по производству мяса птицы. — М.: ВНИИПП, 2006. — 105 с.
3. Дибирасулаев М.А. Определение параметров икры лососевых рыб для создания холодильной цепи ее транспортирования в полимерной таре автотранспортом с Дальнего Востока в центральные регионы России / М.А. Дибирасулаев, Д.Е. Орлов, Е.О. Большаков // Сб. научн. тр. к 85-летию ВНИИ «Научно-практическое обеспечение холодильной промышленности». — М.: ВНИИ, 2015. — С. 241–248.
4. ГОСТ Р 51944-2002 Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. — 6 с.
5. ГОСТ 31470-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. — 12 с.
6. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях. утв. 30.08.1990. — М.: НПО «Комплекс», 1990. — 94 с.
7. ГОСТ Р 50396.1-2010 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов. — 5 с.
8. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*. — 5 с.
9. ГОСТ Р 53665-2009 Мясо птицы. Субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл. — 6 с.
10. ГОСТ 7702.1-74 Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. — 6 с.
11. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. — 10 с.
12. ГОСТ Р 55516-2013 Технологии пищевых продуктов холодильные. Термины и определения. — 5 с. □

Для контактов с авторами:
Гущин Виктор Владимирович
e-mail: info@vniipp.ru
Маковеев Иван Иванович
e-mail: vniipp-mak@info.ru
Козак Сергей Степанович
Красюков Юрий Николаевич