

ГЕРАСИМ А.С., канд. техн. наук, ассистент, ІЛЬЕВА Е.С., канд. техн. наук, ассистент,
НИКИТЧИНА Т.И. канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАССОЛЬНОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ НПВ

Установлена специфика изменений гистологической структуры при разных способах замораживания на изменении структурно-механических характеристик мышечной ткани рыбы. Изучено влияние защитного покрытия на основе низкометоксилированных пектиновых веществ (НПВ) на консистенцию мышечной ткани рыбы. Исследована величина пенетрации образцов рыбы с использованием разных способов замораживания.

Ключевые слова: способы замораживания, рыба и рыбопродукты, защитное покрытие, пектиновые вещества.

The specific of changes of histological structure is set at the different methods of freezing on the change of descriptions of myshechnoy fabric of fish. Influence of sheeting is studied on the basis of nizkometoksilirovanny of pectin substance on consistency of myshechnoy fabric of fish the size of penetracy of standards of fish is investigational with the use of different methods of freezing.

Keywords: methods of freezing, fish, sheeting, pectin substance.

Рыба и рыбопродукты относятся к перечню важных продуктов питания и должны обязательно входить в полноценный белковый рацион человека, что способствует улучшению его здоровья и продолжительности жизни.

На сегодняшний день общепринято мнение, что для рыбного хозяйства Украины важно не только восстанавливать океанический промысел, но и большое внимание уделять рыбоводству во внутренних водоемах. Однако основным сдерживающим моментом в реализации этого потенциала является сохранение уловов в связи с трудностью сбыта прудовой рыбы в период лова с августа по декабрь, когда объектами прудового рыбоводства являются крупные виды рыб и при обработке "пиковых уловов". В этом случае реализовать улов в свежем виде удастся лишь частично и поэтому возникает необходимость промышленной переработки.

На основании проведенных ранее исследований установлено:

- замораживание в водном растворе хлористого кальция является наиболее эффективным способом консервирования крупных пород рыб и "пиковых уловов";

- применение защитных покрытий на основе низкометоксилированных пектиновых веществ (НПВ) позволяет контролировать процесс диффузии ионов кальция в мышечную ткань рыбы [1, 2, 5].

Следующим этапом исследований стало изучение влияния защитного покрытия на продолжительность замораживания. При этом учитывали следующие аспекты:

- при нанесении защитного покрытия увеличивается толщина замораживаемой рыбы;

- увеличение массовой доли ионов кальция в защитном покрытии приведет, по-видимому, к снижению его криоскопической температуры.

Учитывая вышесказанное, целесообразно было изучить влияние защитного покрытия на продолжительность замораживания рыбы и массовой доли ионов кальция в защитном покрытии на его криоскопическую температуру [1, 3, 4].

Первую серию экспериментов проводили для изучения влияния массовой доли пектиновых веществ и ионов кальция на криоскопическую температуру покрытия. В связи с этим были проведены опыты по замораживанию моделей покрытий. Покрытия формировали на стеклянной подложке из раствора НПВ методом погружения. Для увеличения адгезионных свойств покрытия поверхность формирования обрабатывали 1 - процентным раствором лимонной кислоты. Исследовали покрытия на основе 1, 2, 3, и 4 - процентных растворов НПВ при использовании кислотной обработки поверхности формирования и без нее.

Установлена прямо пропорциональная зависимость криоскопической температуры от массовой доли пектиновых веществ, ионов кальция в покрытии и кислотной обработки поверхности. При увеличении массовой доли пектиновых веществ на 1 % криоскопическая температура покрытия снижается в среднем на 0,8 °С. Установлено, что покрытия, полученные с применением кислотной обработки поверхности, характеризуются более низкой криоскопической температурой, что объясняется способностью катионов кислоты выбивать из связей ионы одновалентных металлов, по месту которых присоединяется кальций. Это согласуется с данными по определению массовой доли ионов кальция химическими методами (табл. 1).

Таблица 1

Влияние массовой доли пектиновых веществ и кислотной обработки на насыщенность покрытий ионами кальция

Массовая доля пектиновых веществ в защитном покрытии, %	Массовая доля ионов кальция в защитном покрытии, %	
	без кислотной обработки	с кислотной обработкой
1	1,48	1,62
2	2,11	2,32
3	3,1	3,44
4	4,01	4,48

Зафиксировано снижение криоскопической температуры покрытия, полученного при использовании кислотной обработки, на 4 – 6 °С по сравнению с покрытиями без обработки лимонной кислотой (рис. 1).

Увеличение массовой доли кальция в покрытии обуславливает, с одной стороны, увеличение линейной скорости кристаллообразования по всему объёму плёнки, что обеспечивает мелкокристаллическую структуру при льдообразовании и равномерное её распределение, и большую прочность за счёт кальциевых соединений с другой стороны.

После проведения модельных экспериментов был изучен процесс замораживания рыбы с использованием защитных покрытий. Установлено, что нанесение защитных покрытий не оказывает значительного влияния на продолжительность замораживания рыбы (рис. 2).

Данные, полученные при проведении модельных



Рис. 1. Влияние кислотной обработки поверхности формирования на криоскопическую температуру покрытий

экспериментов, согласуются с реальными исследованиями. Криоскопическая температура образцов рыбы с использованием защитного покрытия и кислотной обработкой поверхности снижается в среднем на 4 °С по сравнению с образцами рыбы без обработки поверхности лимонной кислотой.

Кроме того, было установлено влияние способа замораживания на изменение характеристик мышечной ткани рыбы в процессе замораживания.

Установлено, что применение кислотной обработки поверхности позволяет снизить диффузию кальция в мышечную ткань рыбы в среднем на 3,5% (рис. 3).

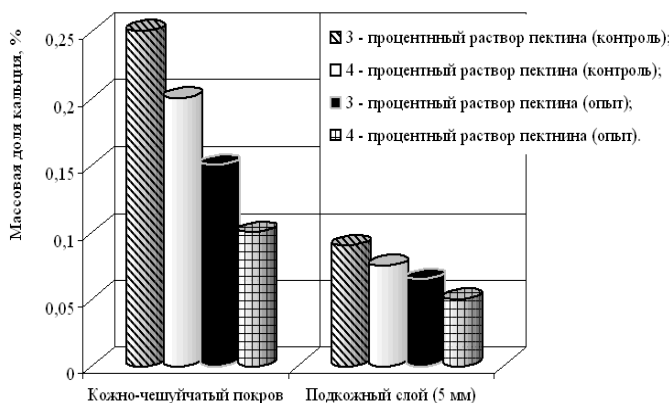


Рис. 3. Влияние pH поверхности на диффузию ионов кальция в мышечную ткань рыбы

Снижение диффузии ионов кальция объясняется, по-видимому, с одной стороны, улучшением реологических характеристик покрытия и, с другой стороны, увеличением гелеобразования при уменьшении pH системы поверхность - покрытие.

Сравнительный анализ органолептической оценки образцов разных способов замораживания показал,

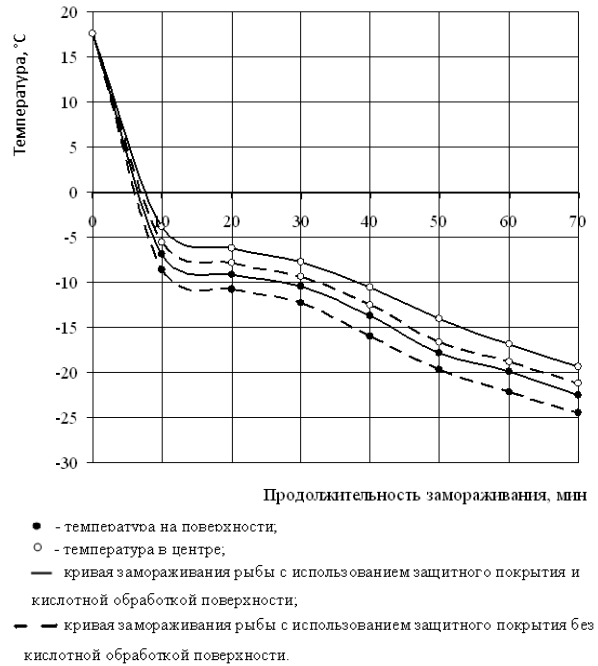


Рис. 2. Влияние способа замораживания на продолжительность замораживания белого толстолобика

что по внешнему виду исследуемые образцы, подвергнутые воздушному замораживанию, незначительно превосходили образцы рыбы рассольного замораживания - 5 и 4 балла соответственно. При контактном рассольном замораживании наблюдалось некоторое потускнение поверхности, которое допускается стандартом. Внешний вид образцов рыбы, замороженных в растворе хлорида кальция с применением защитного покрытия не отличался от образцов воздушного замораживания и превосходил образцы рыбы, замороженной в растворе хлорида кальция без применения защитного покрытия - 5 баллов. Объясняется это, по-видимому, наличием защитного покрытия на поверхности рыбы. Пектиновые вещества, образуют на поверхности рыбы тонкую прозрачную пленку, придающую поверхности рыбы блеск.

Запах образцов рыбы, замороженных в растворе хлорида кальция с применением защитного покрытия, был свойственным запаху свежей рыбы без порочащих признаков и ничем не уступал образцам рыбы воздушного замораживания - 5 и 5 баллов соответственно.

Консистенция образцов рыбы, всех способов замораживания была плотной, присущая данному виду рыбы. Однако по сочности образцы, замороженные в растворе хлорида кальция как с применением защитного покрытия, так и без него, незначительно превосходили образцы воздушного замораживания - 5 и 4 балла соответственно, что объясняется сублимацией части влаги содержащейся в мышечной ткани рыбы в процессе воздушного замораживания (усушкой). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что нанесение защитного покрытия при рассольном замораживании оказывает положительное влияние на качественные показатели мышечной ткани образцов, которые в целом по органолептической оценке превосходят как образцы

Таблица 2
Влияние способа замораживания на изменение растворимости белков, ВУС и качественных изменений липидов

Способ замораживания	Азот растворимых белков, % к азоту белковому	ВУС, %	Кислотное число, мг КОН / 1 г жира	Перекисное число, % I ₂ / 100 г жира
Воздушное	42,7	64	5,95	0,010
Рассольное	55,4	78	5,02	0,02
Рассольное с применением защитного покрытия	54,3	75,5	5,00	0,19

воздушного замораживания, так и образцы рыбы, замороженной в растворе хлорида кальция без применения защитного покрытия - 20, 19 и 17 баллов соответственно.

Результаты дегустации показали, что после термической обработки толстолобика, замороженного рассольным способом, как с применением защитного покрытия, так и без него, в коже и мясе рыбы органолептически не обнаруживается наличие хлорида кальция.

Таблица 3
Влияние способа замораживания на изменение массы рыбы

Показатели	Способ замораживания		
	воздушное	рассольное	рассольное с применением защитного покрытия
Масса рыбы до замораживания, г	2150	2470	2350
Масса рыбы после замораживания, г	2102,06	2468,9	2350
Усушка, г	47,95	1,1	-
Усушка, %	2,23	0,045	-

Данные по определению массовой доли хлорида кальция в мышечной ткани рыбы химическими методами согласуются с органолептической оценкой.

Результаты дегустации показали, что образцы вареного толстолобика, разных способов замораживания соответствовали требованиям стандарта.

Сравнительная характеристика биохимических изменений представлена в табл. 2.

Как показали экспериментальные данные, содержание растворимых белков в мышечной ткани образцов рыбы, рассольного замораживания с применением защитного покрытия незначительно отличаются от образцов рыбы, замороженной в растворе хлорида кальция без защитного покрытия – 54,3 и 55,4 %, и превосходят образцы воздушного замораживания на 11,6 %. Аналогичная тенденция наблюдается и при оценке ВУС мышечной ткани образцов рыбы (табл. 2).

Снижение растворимости белков и уменьшение ВУС мышечной ткани рыбы при замораживании в растворе хлорида кальция с применением защитного покрытия на 1,1 % и 2,5 % соответственно по сравнению с образцами рассольного замораживания без применения защитного покрытия объясняется небольшим увеличением продолжительности замораживания рыбы за счет нанесения защитного покрытия, вследствие чего увеличивается нахождение рыбы в

критическом интервале температур от минус 1 до минус 5 °С, что способствует увеличению денатурационных изменений белков мышечной ткани рыбы.

При изучении качественных показателей липидов мышечной ткани рыбы непосредственно после замораживания установлено, что способ замораживания не оказывает влияния на процессы гидролиза и окисления липидов.

Как показали исследования, способ замораживания в значительной степени влияет на величину усушки (табл. 3).

При замораживании рыбы на воздухе потери массы составляли 2,23 %, что соответственно в 28 раз больше по сравнению с убылью массы при замораживании в растворе хлорида кальция. Применение защитного покрытия при рассольном замораживании приводит к незначительно малым потерям массы экс-

периментальных образцов. Это объясняется тем, что усушка свойственна лишь тем способам замораживания, при которых продукт контактирует с воздухом. Кроме того, пектиновые вещества, образуя на поверхности рыбы пленку, дополнительно предохраняют образцы от контакта с кислородом воздуха.

Таблица 4
Влияние способов замораживания на гистологическую структуру мышечной ткани толстолобика

Способ замораживания	Оценка гистологической структуры, баллы
Контроль (рыба-сырец)	1,05
На воздухе	2,16
В растворе хлорида кальция	1,29
В растворе хлорида кальция с применением защитного покрытия	1,31

Результаты изучения гистологической структуры рыбы показали, что применение защитного покрытия при рассольном замораживании рыбы не оказывает отрицательного влияния на изменение гистологической структуры мышечной ткани рыбы. Гистологическая оценка включала исследование морфофункционального состояния поперечно-полосатой мышечной ткани толстолобика, результаты которого представлены в табл. 4.

Выявленная специфика изменений гистологической структуры отражается на изменении структурно-механических характеристик мышечной ткани рыбы. По данным, полученным нами, нанесение защитного

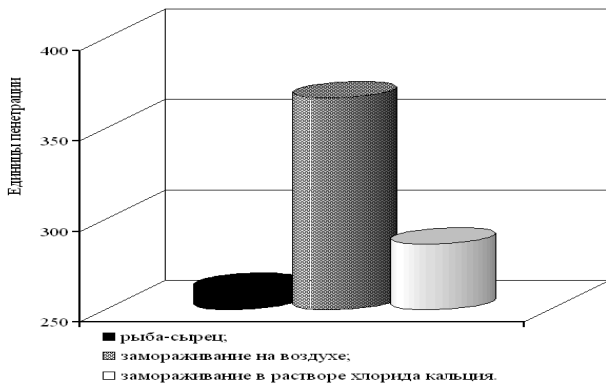


Рис. 4 Изменение структурно-механических характеристик мышечной ткани белого толстолобика разных способов замораживания

покрытия не оказывает негативного влияния на консистенцию мышечной ткани рыбы. Величина пенетрации образцов рыбы, замороженных в растворе хлорида кальция, незначительно отличается от образцов рассольного замораживания без применения защитного покрытия – 295 и 293 единицы соответственно и значительно превосходит величину пенетрации образцов рыбы воздушного замораживания – 295 и 391 единицы соответственно (рис. 4).

Полученные данные согласуются с гистологической оценкой и данными по изучению изменений белковой системы.

Поступила 11.2011

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безусов, А.Т. Вивчення властивостей захисних покриттів на основі низькомолекулярного пектинвміщуючого екстракту з яблучних вищавок [Текст] / А.Т. Безусов, Т.А. Манолі, Г.С. Паламарчук // Вісник ДонДУЕТ. – Донецьк – 2002. - №1(13). – С. 170 – 174.
2. Безусов, А.Т. Разработка технологии рассольного замораживания рыбы с использованием защитных покрытий [Текст] / А.Т. Безусов, А.С. Паламарчук, А.С. Титлов, Т.А. Манолі // Вестник Международной академии холода. – М., 2003. – №3. – С. 29 – 33.
3. Венгер, К.П. Рациональные режимы замораживания тушек птицы в жидкости [Текст] / К.П. Венгер и др. // Холодильная техника. – 1983. - № 3. – С.33-36.
4. Зайцев, В.П. Холодильное консервирование рыбных продуктов [Текст]. – Г.: Пищепромиздат, 1956. - 337 с.
5. Манолі, Т.А. Вибір оптимальних умов одержання захисних пектинових покриттів при ропному заморожуванні риби [Текст] / Т.А. Манолі, Г.С. Паламарчук, Ю.В. Герагозов // Обладнання та технології харчових виробництв. Темат. зб. наук. праць. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2002. – вип.7. – С. 341-346.
6. Мижуева, С.А. Влияние замораживания в растворе хлорида кальция на качество рыбы [Текст] / С.А. Мижуева, А.С. Манухин, Л.И. Хвалова // Совершенствование методов холодильного консервирования пищевых продуктов. – 1992. – С. 62-67.

УДК 631.14:613/614(477)

МОСКАЛЮК¹ І.В., канд. техн. наук, Д'ЯКОНОВА² А.К., д-р. техн. наук, професор,

Сакун¹ М.М. канд. техн. наук, доцент

¹Одеський державний аграрний університет

²Одеська національна академія харчових технологій

ПРОБЛЕМИ ПРОФЗАХВОРЮВАНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Головною метою профілактики профзахворювань на підприємствах України є створення безпечних та здорових умов праці, збереження здоров'я працюючих. На кожному підприємстві на працюючих постійно діють шкідливі та небезпечні виробничі фактори. Ці фактори негативно впливають на здоров'я людини, що призводить до зниження їх працездатності. У статті наведено структуру і частота основних форм захворювань, пов'язаних з патологією органів дихання у цілому по Україні, а також захворювань, які виникають під впливом хімічних факторів, проведено аналіз професійних захворювань на підприємствах в залежності від умов праці.

Ключові слова: професійна захворюваність, шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

The main purpose of the prevention of profzahvoruvan' in enterprises is creating a safe and healthy working conditions, save zdorov'â workers. Every enterprise on working continuously operate the harmful and hazardous production factors. These factors have a negative effect on human zdorov'â, which leads to a reduction of their working capacity. This article describes the structure and frequency of the main forms of disease, pov'âzanih with respiratory pathology in General in Ukraine, as well as the diseases that are caused by chemical factors, the analysis of occupational diseases in enterprises depending on conditions.

Keywords: professional, the incidence of harmful and hazardous production factors.

Професійні патології у працівників виникають внаслідок недосконалення технологій, машин, механізмів та інструментів (51,4...56,3%). Причинами професійних захворювань можуть бути неефективність або відсутність засобів індивідуального захисту (19,9...21,4%), а також недосконалість робочих місць (2,9...3,1%). До виникнення нещасних випадків та профзахворювань призводять також відсутність та несправність санітарно-технічних умов (3,8...4,2%); недотримання фізіологічних режимів роботи; відсут-

ність фізіотерапевтичних профілактичних заходів. До збільшення профзахворювань призводить допуск до роботи осіб з протипоказаннями; підвищена чутливість і алергія на шкідливі фактори; несвочасне виявлення та пізня діагностика профзахворювань. Ці дані є результатом аналізу Карт обліку профзахворювань по Україні [1].

Основна частина професійної захворюваності в Україні пов'язана з вугільною промисловістю. У всіх випадках професійних захворювань, що реєструються, її частка становила від 74,4 до 83,7%.

Під контролем територіальних органів Держгірпромнагляду перебуває майже 870 тис. підприємств, більше ніж 750 суб'єктів господарювання різних форм власності та видів діяльності, які експлуатують майже 4 млн. виробничих об'єктів. Загальна чисельність працівників, зайнятих на цих підприємствах, становить 14 млн. 386 тис. осіб.

В теперішній час в Україні у Фонді соціального страхування від нещасних випадків зареєстровано 1342278 підприємств, установ і організацій незалежно від їх форми власності та виду економічної діяльності.

Наведені дані свідчать, що в теперішній час існує проблема, пов'язана з поширенням професійних захворювань на підприємствах України. Метою роботи є проведення аналізу статистичних досліджень професійних захворювань в Україні по різним галузям виробництва. Офіційна статистика стану виробничого травматизму в Україні за роки незалежності показує,