

родному ринку і не може бути якісною. На сьогоднішній день заморожена рибна продукція знеособлена, повністю відсутні розподілення за гатунками. Недосконалість діючих стандартів, відсутність певних методів аналізу, які характеризують показники свіжості продукту, викликає необхідність переробки чинних нормативних документів, їх доповнення і гармонізації зі світовими стандартами.

Література

1. Технология продуктов из гидробионтов [Текст] / С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун и др. Под редакцией Т.М. Сафроновой и В.Н. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
2. Технология рыбы и рыбных продуктов [Текст]: учебник для вузов / В. В. Баранов, И. Э. Бражная, В. А. Гроховский и др.; Под ред. А.М. Ершова. – С-Пб.: ГИОРД. – 2006. – 944 с.
3. Аналіз ринку риби, імпортованої в Україну [Текст] / О. Є. Шевченко, С. В. Сорокіна, В. О. Акмен // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: тези допов. Міжнародної наук.-практ. конференції, присвяченої 45-річчю ХДУХТ, 18 жовтня 2012 р., м. Харків. – Харків : ХДУХТ, 2012. – 478 с.
4. Commission Regulation (EC) № 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs [Electronic resource] / Official Journal of the European Union. – Mode of access: Published on the web: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:EN:PDF> (viewed on June 19, 2015). – Title from the screen.
5. Креветки морожені. Технічні умови [Текст]: ДСТУ 4440:2005. – [Чинний від 2005-07-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 11 с. – (Національний стандарт України).
6. Кальмар заморожений. Технічні умови [Текст]: ДСТУ 4381:2005. – [Чинний від 2006-01-01] / – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 11 с. – (Національний стандарт України).
7. Продукція із сурми імітована. Технічні умови. [Текст]: ДСТУ 5097:2008. – [Чинний від 01.07.2009] – К.: Держспоживстандарт України, – 18 с. – (Національний стандарт України).
8. CODEXSTAN 92 — 1981 Standard for Quick Frozen Shrimps or Prawns [Electronic resource] / Mode of access: Published on the web: http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/107/cxs_092e.pdf. (viewed on June 19, 2015). – Title from the screen.
9. CODEX STAN 191 — 1995 Standard for Quick Frozen Raw Squid [Electronic resource] / Mode of access: Published on the web: http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/116/CXS_191e.pdf. (viewed on June 19, 2015). – Title from the screen.
10. Деякі аспекти безпечності креветок варено-морожених [Текст] / М. Р. Мардар, С. А. Памбук, Ю. О. Ляшенко // Харчова наука і технологія – 2014. – № 2 (27) – С. 61–64.
11. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурми [Текст] / І. А. Устенко, М. Р. Мардар, С. А. Памбук // Агросвіт – № 9 – 2015. – С. 37–43.
12. Товарознавство риби та рибних товарів [Текст]: навчальний посібник / А. А. Дубініна [та ін.]. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 336 с.

УДК [639. 38:951. 2]:579

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ МОРОЖЕНОГО ТОЛСТОЛОБИКА

¹Герасим А. С., канд. техн. наук, доцент, ²Паламарчук В. В., преподаватель-методист высшей категории

¹Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

²Белгород-Днестровский морской рыбопромышленный техникум, г. Белгород-Днестровский

Микробиологическая характеристика является одним из основных критериев как качества, так и безопасности продуктов из гидробионтов. В данной работе приведены данные по исследованию влияния способов замораживания, наличия защитных покрытий на трансформацию качественного и количественного состава микроорганизмов мороженого толстолобика, а также изменение продолжительности хранения готовой продукции.

A microbiological characteristic is one of the main criteria of both quality and safety of hydrobiont products. This paper presents data on study of the effect of freezing methods, and presence of protective coverings on

transformation of qualitative and quantitative composition of microorganisms of the frozen silver carp, as well as change in duration of storage of finished products.

Ключевые слова: микробиальная обсеменённость, раствор хлористого кальция, пектиновые вещества, замораживание, холодильное хранение

Одним из немаловажных показателей качества и безопасности пищевых продуктов является микробиологическая обсеменённость. Знание микробиологических показателей необходимо для обоснования возможности переработки на пищевые цели, а так же для установления допустимых сроков хранения готовой продукции. Особенно это актуально для продуктов из гидробионтов, так как рыба относится к скоропортящемуся сырью.

Замораживание является наиболее эффективным способом консервирования такого скоропортящегося продукта как рыба. Замораживание позволяет не только наиболее полно сохранить нативные свойства продукта, затормозить окислительную порчу, но и существенно замедлить или предотвратить вообще жизнедеятельность микроорганизмов [1].

Однако многие микроорганизмы способны переживать замораживание и сохраняться на мороженой рыбе в жизнеспособном состоянии. При размораживании они сохраняют нормальный обмен веществ, патогенность, способность к спорообразованию [6]. Бактерицидное действие замораживания усиливают с помощью некоторых химических веществ, оказывающих на микроорганизмы отрицательное воздействие, то есть антисептиков. Многие из антисептиков обладают специфичностью действия. Большое значение имеет концентрация антисептиков в среде, так как некоторые из веществ, обладающие в большой концентрации ярко выраженным антисептическим действием в малой концентрации даже необходимы для развития микроорганизмов. Специфичность действия антисептиков, концентрации допущенные Минздравом Украины, часто недостаточные для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, эти факторы значительно сужают область применения антисептиков [6, 7].

Исследования последних лет показали экономическую и энергетическую эффективность контактного замораживания в растворе хлорида кальция [1—3]. Однако этот способ имеет существенный недостаток — при замораживании в растворе хлорида кальция возникает массообмен — рыба просаливается, смерзается при последующем холодильном хранении и быстро теряет качество.

Одним из способов предотвращения просаливания является использование полимерных плёночных материалов, но практическое применение этого способа осложняется отсутствием механизации процесса упаковки крупной рыбы в пленку и необходимостью разделки.

Поэтому использование новых биологически инертных покрытий на основе природных биополимеров, наносимых из водных растворов непосредственно на продукты, плотно прилегающих к поверхности и заполняющих все полости, способных в значительной степени снижать диффузию ионов кальция в мышечную ткань рыбы, а также обладающих бактерицидными свойствами целесообразно и экономически выгодно [4].

Руководствуясь разработками кафедры технологии консервирования Одесской национальной академии пищевых технологий, в качестве защитного покрытия использовали плёнку на основе природного биополимера — низкометоксилированного пектина. Известны условия желирования: низкометоксилированные пектиновые вещества (НПВ) в присутствии ионов поливалентных металлов (в данном случае — ионов Ca^{2+}), высокой водной активности и степени этерификации в пределах 5,0...50,0 % способны образовывать прочное желе.

Как показали проведенные ранее исследования данное покрытие способно предотвратить диффузию ионов кальция в мышечную ткань, снизить усушку и окислительную порчу липидов рыбы [4].

Интенсивность размножения микроорганизмов в значительной мере зависит от степени первоначального микробного обсеменения, а так же от многих других факторов важнейшими из которых являются температура и относительная влажность воздуха. Качественный состав микрофлоры, находящейся на поверхности рыбы, близок к составу микрофлоры воды [6, 7]. Большинство, выделенных с поверхности свежего толстолобика грамотрицательных бактерий относятся к родам *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium* и *Mikrococcus*. Грамположительные бактерии представлены микрококками и коринобактериями. Спорообразующие аэробные бактерии и строгие анаэробы в слизи только что выловленного толстолобика отсутствуют.

Способ замораживания в значительной степени влияет на качественный состав микрофлоры толстолобика. В процессе воздушного замораживания количество МАФАНМ уменьшается на 6,3 % по сравнению с обсеменённостью рыбы-сырца, тогда как процесс рассольного замораживания позволяет снизить этот показатель на 18,2 %, а при использовании защитного покрытия на основе НПВ при рассольном замораживании — на 22,5 % при аналогичных условиях замораживания.

Резкое уменьшение количества микроорганизмов в процессе рассольного замораживания объясняется, по-видимому, влиянием следующих факторов:

- в качестве промежуточной теплоотводящей среды использовали водный раствор хлористого кальция, обладающий бактерицидным действием, что приводит к гибели микроорганизмов;
- под действием высокой концентрации хлористого кальция (27,0 %) микробная клетка подвергается процессу плазмолиза, то есть обезвоживанию, что приводит к её гибели;
- при использовании хлористого кальция в качестве промежуточной теплоотводящей среды интенсифицируются процессы внутреннего и внешнего теплообмена, за счёт чего увеличивается скорость замораживания в 8...10 раз [4]. Быстрое замораживание способствует образованию мелких равномерно распределённых кристаллов льда, как в тканях рыбы, так и внутри микробной клетки. Это приводит к резкому повышению осмотического давления, а, следовательно, к гибели микробной клетки.

Уменьшение МАФАНМ при замораживании с использованием защитного покрытия на основе низкометоксилированных пектиновых веществ, по-видимому, объясняется как бактерицидными свойствами пектиновых веществ, так и особенностями технологии замораживания — кислотная обработка, нанесение защитного покрытия.

Использование защитных покрытий на основе пектиновых веществ при рассольном замораживании рыбы предусматривает предотвращение просаливания рыбы, уменьшение усушки и торможение процессов окислительной порчи липидов рыбы. Однако, пектиновые вещества так же обладают высоким бактерицидным действием и с понижением степени этерификации их бактерицидные свойства увеличиваются [3, 4].

Наиболее интенсивно гибель микроорганизмов происходит в интервале температур от -1 °C до -5 °C. Это объясняется тем, что на этот период замораживания приходится пик льдообразования. При температурах близких к криоскопическим микроорганизмы лучше переносят быстрое замораживание, чем медленное. Это связано с тем, что интервал температур от -1 °C до -5 °C является наиболее губительным для микроорганизмов. При быстром прохождении этой зоны микроорганизмы выживают. При прохождении интервала температур от -1 °C до -5 °C при воздушном замораживании отмирает 28,0 % микроорганизмов, при рассольном замораживании 21,0 % и при рассольном, с использованием защитного покрытия — до 20,0 % микроорганизмов.

Результаты изучения микробного пейзажа мороженой рыбы показали наличие 4 видов микроорганизмов, выращенных на питательном агаре (табл. 1).

Таблица 1 — Влияние способа замораживания на качественный и количественный состав микроорганизмов

Вид микроорганизмов	Способ замораживания		
	на воздухе	рассольный	
		без покрытия	с покрытием
МАФАНМ, КОЕ/г	$2,2 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10$	$3,4 \cdot 10^3$
<i>Pseudomonas</i>	+	+	+
<i>Achromobacter</i>	+	+	+
<i>Flavobacterium</i>	+	+	+
<i>Mikrococcus</i>	+	+	+
<i>Penicillium</i>	+	—	—
<i>Actinomycetaceae</i>	+	+	+
<i>Bacillus</i>	+	+	+
<i>Cladosporium</i>	+	+	+
<i>Penicillium</i>	+	—	—
<i>Mucor</i>	+	+	+
<i>Aspergillus</i>	+	+	+
<i>Penicillium</i>	—	+	+
<i>Streptomyces</i>	+	—	—

Примечание: "+" рост; "—" отсутствие роста.

Наиболее устойчивыми к действию низких температур оказались бактерии, относящиеся к родам *Micrococcus* и *Pseudomonas*. Это позволяет предположить, что способ замораживания оказывает влияние на общее количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, а их качественный состав определяется исходным составом микроорганизмов.

Анализ качественного состава протеолитических микроорганизмов показал, что наиболее устойчи-

выми к действию низких температур являются бациллы и актиномицеты, что согласуется с результатами исследований ряда авторов, показавшими, что различные виды микроорганизмов имеют неодинаковую холодостойкость.

Бациллы и актиномицеты обнаруживаются на мороженом толстолобике, независимо от способа замораживания. Установлено, что качественный состав протеолитических микроорганизмов покровных тканей рыбы зависит от исходного состава их перед замораживанием.

Анализ качественного состава липолитических микроорганизмов показал, что условия замораживания оказывают влияние на стрептомицеты. Это подтверждается тем, что этот вид микроорганизмов не обнаруживается на мороженой рыбе в случае ее замораживания в растворе хлорида кальция. Вместе с тем стрептомицеты обнаруживаются на мороженой рыбе, замороженной на воздухе.

Таким образом, результаты микробиологических исследований показали, что на обсемененность рыбы микроорганизмами в значительной степени влияет способ замораживания — наименьшая обсемененность обнаруживается при замораживании рыбы в растворе хлорида кальция с применением защитного покрытия на основе НПВ.

Результаты микробиологических исследований показали, что тенденции изменений общей бактериальной обсемененности белого толстолобика в течение 240 суток холодильного хранения аналогичны при всех способах замораживания. МАФАНМ образцов рыбы всех способов замораживания снижается в среднем на 10,0 % от исходного значения.

Снижение численности бактерий при холодильном хранении толстолобика объясняется отмиранием микроорганизмов при отрицательных температурах.

Несмотря на все вышеперечисленные факторы, многие микроорганизмы способны переживать замораживание и сохраняться на мороженой рыбе в жизнеспособном состоянии. При размораживании они сохраняют нормальный обмен веществ, патогенность, способность к спорообразованию [5, 6].

Бактерицидное действие замораживания усиливается с помощью некоторых химических веществ, оказывающих на микроорганизмы отрицательное воздействие, то есть антисептиков.

Многие из антисептиков обладают специфичностью действия. Большое значение имеет концентрация антисептиков в среде, так как некоторые из веществ, обладающие в большой концентрации ярко выраженным антисептическим действием в малой концентрации даже необходимы для развития микроорганизмов. Специфичность действия антисептиков, концентрации допущенные Минздравом Украины, часто недостаточные для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, эти факторы значительно сужают область применения антисептиков [5, 6].

Замораживание в водном растворе хлористого кальция является наиболее эффективным способом консервирования больших объемов крупных пород рыб с целью сохранения высокого качества на длительные сроки.

Защитные покрытия на основе пектиновых веществ позволяют не только осуществить высокоэффективный способ контактного рассольного замораживания, удлинить сроки холодильного хранения рыбы путём снижения усушки и торможения окислительной порчи липидов, но и дополнительно уничтожить патогенную микрофлору мороженого толстолобика за счёт бактерицидных свойств пектиновых веществ и особенностей технологии нанесения защитных покрытий.

Литература

1. Мижужева, С. А. Влияние замораживания в растворе хлорида кальция на качество рыбы [Текст] / С. А. Мижужева, А. С. Манухин, Л. И. Хвалова // Совершенствование методов холодильного консервирования пищевых продуктов. — 1992. — С. 62–67.
2. Венгер, К. П. Рациональные режимы замораживания тушек птицы в жидкости [Текст] // Холодильная техника. — 1983. — № 3. — С. 33–36.
3. 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. — 2003. — №3. — С. 29–33.
4. Пат. 72706 А Україна, МПК 7 А23В4/06. Спосіб заморожування риби / А. Т. Безусов, М. І. Бабков, Г. С. Паламарчук, Т. А. Манолі. — № 20031211232; заявл. 09.12.2003. опубл. 15. 05. 2005. Бюл. №3. — 6 с.
5. Дутова, Е. Н. Техническая микробиология рыбных продуктов [Текст] / Е. Н. Дутова, М. М. Гофташ, И. И. Призренова [и др.]; под редакцией Е.Н. Дутовой — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 281 с.
6. Уклистый, Г. М. Микробиология рыбы и рыбных продуктов [Текст] / Г. М. Уклистый, Н. П. Мартеньянова. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 139 с.