

Т.А. Давлетшина, Е.А. Солодова, Л.В. Шульгина,
З.П. Швидкая, Н.В. Долбнина

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МОРОЖЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ЛЕМОНЕМЫ

Изучены показатели качества и безопасности мороженой лемонемы (тушка полупотрошенная) осеннего и весеннего вылова в динамике хранения при температурах минус 18 и минус 30 °С. Установлено, что лемонема характеризуется высокими показателями биологической ценности (87,9–90,3 %). Обоснован срок годности мороженой лемонемы: 8 мес. при температуре минус 18 °С и 12 мес. при минус 30 °С.

Лемонема, замораживание, показатели качества, срок годности, консервы.

Введение

Глубоководные объекты промысла (лемонема, ликоды, макрурусы и др.) характеризуются, как правило, высоким содержанием воды (более 80 %), низким – жира (1–2 %) и относительно большим количеством белка (до 16 %). Поэтому они могут служить дополнительным источником белка в питании современного человека. Одним из освоенных глубоководных объектов является лемонема (*Laemonema longipes*), вылов которой в 2010 г. составил более 17 тыс. т. К 2015 г. прогнозируется увеличение объемов допустимых уловов лемонемы на 5 тыс. т, что предполагает разработку различных путей ее использования.

Маркетинговые исследования показали, что в последнее время мороженую продукцию из лемонемы изготавливают в виде тушки полупотрошенной согласно ГОСТ 20057 [1]. Срок хранения мороженой неразделанной рыбы при температуре минус 18 °С составляет 4 мес., а разделанной – 3 мес. с даты изготовления. Существующие технические условия на лемонему – тушку полупотрошеную мороженую [2] согласно санитарным нормам [3, 4] не учитывают современных требований, предъявляемых к качеству мороженой рыбы. Не обосновано ограничение срока хранения лемонемы, что сдерживает ее использование для промышленной переработки и реализации.

Продление сроков годности мороженой продукции из лемонемы (тушка полупотрошенная), обеспечивающих ее безопасность и сохранение пищевой ценности, даст возможность рыбоперерабатывающим предприятиям осваивать уловы более длительный период. Это положительно скажется на их экономических показателях и занятости населения, будет способствовать решению проблемы обеспечения рыбной продукцией разных регионов России, в том числе отдаленных.

Целью настоящих исследований является изучение влияния условий и сроков хранения на показатели безопасности и пищевой ценности мороженой лемонемы в зависимости от периода вылова, а также установление сроков годности мороженой продукции.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований была лемонема (*Laemonema longipes*) – тушка полупотрошенная мороженая осеннего (сентябрь) вылова сроком хранения от 0,5 до 12 мес. при температуре минус 18 и минус 30 °С и ле-

монема (тушка полупотрошенная мороженая) весеннего (апрель) вылова сроком хранения от 0,5 до 8 мес. при температуре минус 18 °С.

При разделке лемонемы на тушку полупотрошеную удаляют голову с плечевыми костями (голова может быть удалена срезом с грудными плавниками) и внутренностями без разреза по брюшку, а также тонкую хвостовую часть на уровне 1/4 длины тушки. Часть внутренностей, икра или молоки, черная пленка могут быть оставлены. Далее разделанную лемонему замораживают блоками с последующим глазированием водой, упаковывают в мешки бумажные, ламинированные полимерным материалом в соответствии с требованиями ранее разработанной документации. Замораживание производят сухим искусственным способом в воздушных или плиточных морозильных аппаратах, установках интенсивного действия при температуре не выше минус 25 °С. Температура в толще продукта при выгрузке из морозильных установок должна быть не выше минус 18 °С.

При выгрузке продукции с предприятия-изготовителя масса глазури в виде ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность рыбы, должна быть не менее 2 % по отношению к массе глазированного блока.

Определение химического состава мышечной ткани рыбы проводили по общепринятым методикам [5]. Микробиологические, токсикологические показатели и допустимое количество неопасных для здоровья человека паразитов и паразитарных поражений в рыбе-сырце и мороженой рыбе определяли в соответствии с требованиями СанПиН [3, 4, 6, 7].

Макро- и микроэлементный состав определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Nippon Jarell Ash AA-855 (Япония), содержание свинца и мышьяка – на приборе Hitachi 170-70 (Япония), используя в качестве атомизатора графитовую кювету, ртуть – беспламенным атомно-абсорбционным методом на микроанализаторе ртути Hiramuna Hg-1 (Япония). Подготовку проб осуществляли согласно рекомендациям Л.Т. Ковековдой [8]. Водоудерживающую способность (ВУС) ткани лемонемы определяли по методике, разработанной ВНИРО, модифицированной О.М. Мельниковой [9].

Экспресс-оценку фактической биологической ценности объектов проводили с применением тест-культуры *Tetrahymena pyriformis* [10].

Результаты и их обсуждение

По результатам исследований установлено, что мышечная ткань мороженой лемонемы в начальный период хранения (0,5 мес. при температуре -18°C) независимо от периода лова по показателям безопасности (усредненные данные), в том числе токсичным элементам, нитрозаминам, пестицидам, полихлорированным бифенилам, радионуклидам, соответствовала требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (индекс 1.3.2), СанПиН 2.3.2.1280-03, указанным в табл. 1. В процессе хранения мороженой продукции из лемонемы при разных температурных режимах эти показатели не изменялись.

Таблица 1

Показатели безопасности мороженой лемонемы (осеннего периода вылова)

Показатель	Значения	
	по СанПиН	фактические
Токсичные элементы, мг/кг:		
Свинец	1,0	0,05±0,002
Мышьяк	5,0	0,40±0,006
Кадмий	0,2	не обн.
Ртуть	0,5	0,003±0,001
Нитрозамины: сумма НДМА и НДЭА, мг/кг	0,003	менее 0,001
Полихлорированные бифенилы, мг/кг	2,0	не обн.
Пестициды:		
Гексахлорциклопексан (α, β, γ -изомеры)	0,2	не обн.
ДДТ и его метаболиты	0,2	не обн.
Радионуклиды, Бк/кг:		
Цезий-137	130	не обн.
Стронций-90	100	не обн.

Результаты микробиологических исследований мышечной ткани осенней лемонемы, доставленной из района промысла через 0,5 мес., показали (табл. 2), что число мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в образцах было на порядок выше, чем в образцах лемонемы весеннего вылова, но в обоих случаях ниже предельно допустимых значений.

К 8 мес. холодильного хранения показатели КМАФАнМ у рыбы осеннего и весеннего периода вылова составили 2×10^2 клеток/г. Микроорганизмы, составляющие группу санитарно-показательных и патогенных критериев безопасности, не обнаружены.

Таким образом, по показателям безопасности продукция из лемонемы (тушка полупотрошенная мороженая) разных периодов вылова соответствовала требованиям СанПиН 2.3.2.1078 (индекс 1.3.1, 1.3.1.2), СанПиН 2.3.2.1280 (индекс 1.3.1) на протяжении 12 мес. (осенняя) и 8 мес. (весенняя) холодильного хранения.

Динамика изменения численности микроорганизмов в мышечной ткани мороженой лемонемы при хранении

Срок хранения рыбы, мес.	КМАФАнМ, КОЕ/г	
	минус 18°C	минус 30°C
Лемонема осеннего вылова		
0,5	$3,0 \times 10^3$	
4,5	$1,0 \times 10^3$	–
8	$2,0 \times 10^2$	$0,5 \times 10^2$
12	$0,9 \times 10^2$	$0,6 \times 10^2$
Лемонема весеннего вылова		
0,5	$3,0 \times 10^2$	
6	$2,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
8	$0,7 \times 10^2$	$0,6 \times 10^2$
СанПиН 2.3.2.1078	$1,0 \times 10^5$	

При оценке внешнего вида отмечено, что после хранения лемонемы в течение 8 мес. при температуре минус 18°C и 12 мес. при минус 30°C водная глазурь равномерно покрывала блоки мороженой рыбы и составляла 2–4 % от ее массы нетто.

При варке образцов рыбы осеннего вылова после хранения в течение 8 мес. при температуре минус 18°C и 12 мес. при минус 30°C порочащих признаков в запахе бульона и во вкусе мяса не отмечено. При варке лемонемы сроком хранения 12 мес. при минус 18°C отмечено наличие мелких хлопьев в бульоне и признаки небольшого белкового старения в мясе.

При органолептической оценке мороженой продукции из лемонемы весеннего вылова после хранения в течение 8 мес. при разных температурах порочащих признаков в запахе бульона и во вкусе мяса не отмечено.

Приведенные результаты согласуются с ранее опубликованными данными Е.П. Карауловой с соавторами [11] по влиянию срока хранения на химический состав мороженой лемонемы. После хранения в течение 8 мес. отмечено лишь снижение водоудерживающей способности (ВУС) мышечной ткани на 8 % (с 53 до 45 %), что незначительно отразилось на консистенции рыбы.

Химические исследования мороженой лемонемы (табл. 3) показали, что содержание белков в ее мышечной ткани независимо от периода лова составляет 12,7–14,1 %, липидов – 0,2–0,4 %. В соответствии с предложенной классификацией И.П. Леванидова [12] она относится к среднебелковым рыбам и может являться дополнительным источником белка. Энергетическая ценность мышечной ткани мороженой лемонемы осеннего срока вылова колеблется от 54,4 до 59,1 ккал, а весеннего вылова – от 55,8 до 57,0 ккал. Относительная биологическая ценность (ОБЦ) мяса лемонемы довольно высокая, превышает таковую мышечной ткани горбуши (70,1–76,1 %), кеты (63,6–79,0 %) или мойвы (66,8 %) и составляет у осенней лемонемы 87,9 %, у весенней – 100 %, что объясняется более низким содержанием липидов в мышечной ткани последней. Это согласуется с высказанным предположением, что наибольшими зна-

чениями биологической ценности характеризуются маложирные виды рыб [10].

Таблица 3

Химический состав лемонемы разного периода лова

Показатель	Лемонема	
	осеннего вылова	весеннего вылова
Вода, %	85,4	85,1
Белок, %	13,2	13,5
Липиды, %	0,4	0,2
Минеральные вещества, %	10	1,2
Энергетическая ценность, ккал	56,4	55,8
ОБЦ, %	87,9	90,3

Таблица 4

Показатели белков лемонемы в зависимости от сезона вылова и срока хранения

Срок хранения рыбы, мес.	Температура хранения, °С	N _{ло} , мг %	ОБЦ, %
Лемонема осеннего вылова			
0,5	минус 18	9,4	87,9
4,5	минус 18	11,0	87,4
8	минус 18	24,3	66,7
12	минус 18	26,7	64,1
8	минус 30	15,2	75,3
12	минус 30	23,6	64,2
Лемонема весеннего вылова			
0,5	минус 18	9,3	90,3
6	минус 18	18,8	88,1
8	минус 18	20,0	79,3
8	минус 30	–	81,8
12	минус 30	–	74,1

Исследования химического состава показали, что по мере увеличения срока хранения мороженой лемонемы незначительно изменялся лишь белковый компонент ее мышечной ткани. В табл. 4 показано, что при хранении рыбы постепенно увеличивается

количество азота летучих оснований (N_{ло}) в мышечной ткани и снижается показатель ОБЦ. При холодильном хранении в результате действия отрицательных температур происходит разрушение структуры мышечной ткани рыб, вследствие этого происходят потери мышечного сока и ниже оцениваются органолептические показатели продукта, его пищевая и биологическая ценность [13]. Мышечный сок содержит экстрактивные органические и минеральные вещества, имеющие большую ценность. Его потери снижают доступность белков живому организму (*Tetrahyena pyriformis*), в результате уменьшаются значения показателя ОБЦ.

При исследовании макро- и микроэлементного состава отмечено высокое содержание в мышечной ткани лемонемы калия, которое в зависимости от сезона вылова меняется от 190 до 260 мг/100 г, что согласуется с данными Ф.У. Уитона и Т.Б. Лосона [14]. Соотношение элементов Са:Мg в мышечной ткани осенней лемонемы составляет 1:1,7, что приближено к соотношению 1:2, которое рекомендуется для лучшего усвоения этих элементов организмом человека.

При размораживании отмечаются потери мышечной тканью лемонемы азотистых и минеральных веществ вместе с соком, особенно натрия. Содержание остальных макро- и микроэлементов изменяется не столь значительно.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют обосновать срок годности лемонемы (тушка полупотрошенная мороженая), упакованной в мешки бумажные, ламинированные полимерным материалом, до 8 мес. при температуре хранения минус 18 °С и до 12 мес. при температуре минус 30 °С.

Разработан и утвержден пакет документов ТУ 9261-180-00472012-2010 и ТИ № 170-2010 «Лемонема – тушка полупотрошенная мороженая».

Учитывая значительные запасы лемонемы, относительно высокую пищевую и биологическую ценность ее мяса, способность сохранять качество в процессе морозильного хранения, считаем целесообразным проведение дальнейших исследований по разработке рациональных путей ее использования.

Список литературы

- ГОСТ 20057-96. Рыба океанического промысла мороженая. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1997.
- ТУ 9261-180-00472012-2000. Лемонема – тушка полупотрошенная мороженая.
- СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Минздрав России, 2002. – 168 с.
- СанПиН 2.3.2.1080-03. Дополнения и Изменения № 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы». – М.: Минздрав России, 2003. – 31 с.
- Журавская, Н.К. Исследования и контроль качества мяса и мясopодуKтов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 58–60.
- СанПиН 3.2.1333-03. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
- Инструкция по санитарно-паразитологической оценке морской рыбы и рыбной продукции (рыба-сырец, охлажденная и мороженая морская рыба, предназначенные для реализации в торговой сети, на предприятиях общественного питания), утвержденная Министерством рыбного хозяйства СССР 29.12.88 г.
- Ковековдова, Л.Т. Методические рекомендации по подготовке проб объектов внешней среды и рыбной продукции к атомно-адсорбционному определению токсических металлов / Л.Т. Ковековдова, Л.Н. Лучшева. – Владивосток, 1987. – 14 с.

9. Мельникова, О.М. О водоудерживающей способности мышечных тканей / О.М. Мельникова // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 2. – С. 72–73.
10. Шульгин, Ю. П. Биологическая экспресс-оценка мышечной ткани гидробионтов с использованием инфузории *Tetrahymena pyriformis* / Ю.П. Шульгин, Ю.Г. Блинов, Л.В. Шульгина // Известия ТИНРО. – 2004. – Т. 136. – С. 294–303.
11. Караулова, Е.П. Сравнительная технотехимическая характеристика некоторых видов глубоководных рыб / Е.П. Караулова, С.В. Леваньков, Е.В. Якуш // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 12. – С. 50–53.
12. Леванидов, И.П. Классификация рыб по содержанию в их мясе жира и белков / И.П. Леванидов // Рыбное хозяйство. – 1968. – № 9. – С. 50–51; № 10. – С. 64–66.
13. Швидкая, З.П. Разработка технологии консервов из рыб с высоким содержанием влаги: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1984. – 24 с.
14. Уитон, Ф.У. Производство продуктов питания из океанических ресурсов / Ф.У. Уитон, Т.Б. Лосон; пер. с англ., под ред. В.П. Быкова. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – Т. 1. – С. 45–64.

ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр»,
690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4.
Тел.: 8 (4232) 400-771
e-mail: tinro@tinro.ru

SUMMARY

T.A. Davletshina, E.A. Solodova, L.V. Shulgina, Z.P. Shvidkaya, N.V. Dolbnina

THE INFLUENCE OF CONDITIONS AND STORAGE PERIODS ON THE QUALITY OF FROZEN PRODUCTS FROM LAEMONEMA

The quality and safety indices of frozen laemonema of autumn and spring catches in the dynamics of storing at the temperature of -18°C and -30°C have been studied. It has been established that laemonema is characterized with high indices of biological value (87,9–90,3 %). The frozen laemonema shelf life of 8 months at -18°C and 12 months at -30°C has been proved.

Laemonema, freezing, the quality indices, the period of safety, canned foods.

FUSO «TINRO – Center»,
690091, Vladivostok, Shevchenko alley, 4.
Phone/Fax: +7(4232) 400-771
e-mail: tinro@tinro.ru

