

ТЕХНОЛОГИЯ СОЛЕНО-ПРЕССОВАННОЙ ЛАМИНАРИИ

Канд. техн. наук Н.Ю. Константинова, д-р техн. наук А.В. Подкорытова, канд. техн. наук В.М. Соколова – ТИПРО-центр

Традиционные способы консервирования бурых водорослей, используемых в пищевой и медицинской отраслях, а также для производства альгинатов, – высушивание и замораживание – требуют специального оборудования, энергоемки и не всегда возможны из-за удаленности районов промысла.

В последние годы разработана эффективная технология консервирования бурых водорослей хлоридом натрия, предусматривающая длительное хранение сырья [1; 3]. При консервировании ламинарии с повышенным содержанием влаги (более 85 %), несмотря на отсутствие негативных изменений внешнего вида и консистенции в процессе хранения, после обработки в воде ткани водоросли размягчаются и сырье становится непригодным для приготовления пищевой продукции.

Экспериментально установлено, что в качестве ингибитора размягчения тканей ламинарии наиболее рационально использовать хлорид кальция, придающий клеточной стенке прочность и предохраняющий ткани от размягчения [5]. Степень уплотнения структуры тканей водоросли оценивали органолептически и по усилию их разрушения, определенному методом пенетрации [2].

При органолептической оценке ламинарии, консервированной хлоридом натрия и обработанной хлоридом кальция после промывки от соли, установлено, что при концентрации CaCl_2 до 0,2 % к массе сырья консистенция водоросли оставалась еще мягкой, после термообработки – рыхлой. При увеличении концентрации CaCl_2 до 1 % ткани становились более упругими и плотными, а после термообработки – достаточно мягкими. При обработке 2–3 %-ной концентрацией CaCl_2 и последующей промывке, а также термообработке консистенция водоросли оставалась очень твердой и непригодной для пищевых целей.

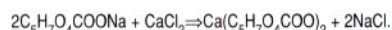
Результаты определения предельного напряжения, соответствующего разрушению структуры ткани соленой ламинарии, обработанной хлоридом кальция, показали, что с увеличением его концентрации

прочность тканей водоросли возрастает (рис. 1).

Предельное напряжение разрушения структуры тканей водоросли, обработанной хлоридом кальция в диапазоне концентраций от 0,5 до 1,0 %, составляет для промывтой в воде водоросли 2800–3000 Па, для вареной – 460–600 Па, что в среднем соответствует прочности ткани исходной сырой водоросли.

Эффект уплотнения наступает при концентрации CaCl_2 0,5–1,0 % как при использовании посольной смеси ($\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$) в процессе консервирования, так и при обработке уже соленой ламинарии хлоридом кальция, что обеспечивает стабильность ее консистенции после отмачивания в воде и термообработки.

Содержание хлорида кальция в посольной смеси необходимо регламентировать в зависимости от количества в водоросли альгинатов, связанных одно- или поливалентными катионами. Повышенное содержание в тканях водоросли гидрофильных альгинатов (альгинатов натрия или калия), что косвенно подтверждает высокое содержание воды в тканях свежей водоросли в процессе посола и хранения, ослабляет структуру клеточной стенки и, следовательно, разрушает ее при отмачивании соленой водоросли в воде, а также при термообработке. Введение катионов Ca^{++} в результате реакции замещения обеспечивает повышение содержания гидрофобных альгинатов в форме альгината кальция, это укрепляет клеточную стенку и “цементирует” межклеточное вещество.



Вследствие этой реакции ткани водоросли становятся прочными и после отмачивания соленого слоевища в воде его структура не нарушается.

При посоле бурых водорослей в смеси хлоридов натрия и кальция ткани обезвоживаются за счет осмотических процессов, так как хлорид кальция усиливает эффект обезвоживания в результате увеличения гидрофобности тканей водоросли, что приводит к снижению содержания в

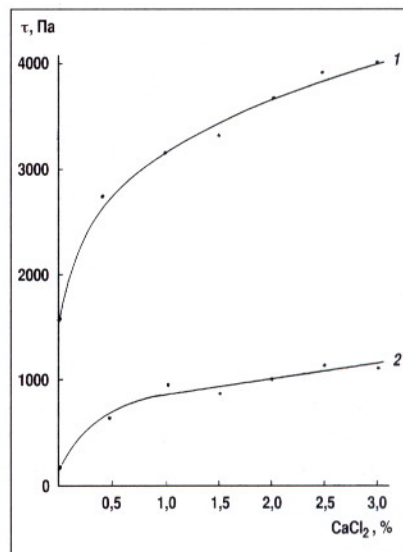


Рис. 1. Влияние концентрации хлорида кальция на прочность тканей водоросли: 1 – водоросль, промытая от NaCl ; 2 – водоросль промытая, вареная

них воды с 80–90 до 68–71 %.

Дополнительное обезвоживание консервированной солевой смесью водоросли позволяет отказаться от обязательного использования тузлука при хранении, но для этого содержание воды в тканях должно составлять не более 60 %. Степень необходимого обезвоживания достигается прессованием в гидравлических прессах [4]. При этом удаляется более 30 % жидкости, находящейся в консервированной водоросли. Установленные параметры процесса прессования: давление на продукт $(0,5\text{--}1,0) \cdot 10^5$ Па, высота слоя продукта $(20\text{--}25) \cdot 10^{-3}$ м и многослойная укладка в прессформу – позволяют увеличить производительность процесса пропорционально количеству слоев (рис. 2).

Общее количество жидкости, вышедшей при посоле и прессовании водоросли, составляет 40–45 % от исходного содержания влаги, выход солено-прессованной водоросли – 55–60 %. Остаточное содержание воды в готовом продукте (не более 60 %) обеспечивает длительное хранение соленой водоросли, упакованной в термосваренные полиэтиленовые пакеты, независимо от температуры окружающего воз-

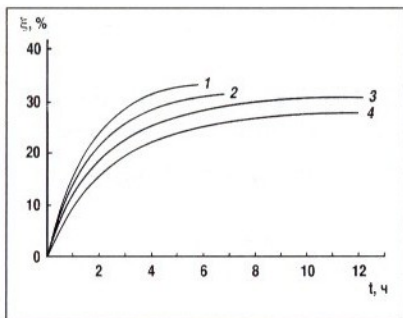


Рис. 2. Динамика выделения жидкости из водоросли (ξ) в процессе прессования при различных нагрузках: 1 – $1 \cdot 10^5$ Па; 2 – $0,5 \cdot 10^5$ Па; 3 – $0,3 \cdot 10^5$ Па; 4 – $0,2 \cdot 10^5$ Па

духа (в пределах от +25 до –25 °С) при отсутствии контакта с окружающей средой.

В связи с общей мировой тенденцией к снижению содержания хлорида натрия в пищевых продуктах мы исследовали процесс удаления его избытка из консервированной ламинарии обработкой в воде и установили режимы отмачивания, при которых возможно достичь содержания хлорида натрия в ламинарии менее 2 % (рис. 3).

Таким образом, разработанная технология солено-прессованной ламинарии позволяет получать консервированный полуфабрикат, не уступающий по составу ценных компонентов внешнему виду и запаху свежесобраным водорослям. Его можно хранить в течение 1–1,5 лет и транспортировать на большие расстояния без особых условий; изготавливать различные пище-

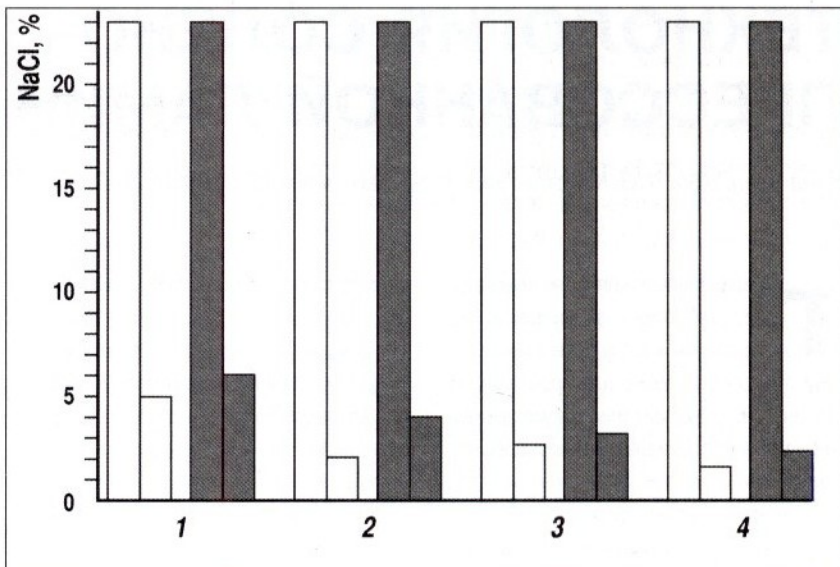


Рис. 3. Зависимость содержания хлорида натрия в консервированной ламинарии от режимов водной обработки: 1 – варка 20 мин, ГМ 1:2; 2 – двукратное замачивание на 20 мин, ГМ 1:2; 3 – замачивание на 20 мин, ГМ 1:2, варка 20 мин, ГМ 1:2; 4 – двукратное замачивание на 20 мин, ГМ 1:3; □ – ламинария цинкованная; ■ – слоевица

вые продукты (салаты, гарниры, супы, консервы, консервы) как в промышленных, так и в домашних условиях, а также высококачественный альгинат для пищевых и медицинских целей.

Литература

1. Подкорытова А.В., Константинова Н.Ю. Консервирование морских водорослей // Рыбное хозяйство. 1994. № 3. С. 48–50.
2. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. –

М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.

3. Патент 50 02041657 РФ, С1 А 23L 1/337. Способ консервирования бурых водорослей /А.В. Подкорытова, Н.Ю. Константинова. 1995. Бюл. № 23.

4. Соколов А.Я. Прессы пищевых и кормовых производств. – М.: Машиностроение, 1973. – 240 с.

5. Livingston G.E., Chang Charlotte M. Food service operation design for nutrient retention in foods. – J. Food Technology, 1979, v.33, № 3, p. 32–37.

О ЧЕМ ПИСАЛ НАШ ЖУРНАЛ

75 ЛЕТ НАЗАД

“Несмотря на кажущуюся примитивность, рыбная промышленность отличается громадной сложностью организации и чрезвычайным разнообразием прилежащих к ней функций; кажется, нет ни одной другой отрасли народного хозяйства, которая обслуживалась бы таким количеством и столь разнообразных подсобных производств, как рыбопромышленность; сезонность промысла, связанная с ней неустойчивость рабочей силы, удаленность от районов промысла

обслуживающих его нужды предприятий еще более усиливают сложность организации рыбной промышленности...”

(1922, № 9–10)

В Главрыбе

“Главрыбой приступлено к открытию сети оптовых магазинов в Москве. Кроме магазина в Охотном ряду открываются еще 2 в районах Смоленского и Немецкого рынков. К делу реализации рыбопродуктов на внутреннем рынке привлечены местные представители Главрыбы, имевшие до сих

пор преимущественно заготовительные функции. Намечена сеть районных контор...”

(1923, № 25–26)

Налеты на промысла

“Главрыбой получено донесение из Дагоблрыбы об участвовавших за последнее время налетах бандитов на промысла...”

23 июня налет был произведен на Ново-Теречный промысел шайкой 30 человек; бандиты кроме винтовок и револьверов имели 3 пулемета. Перестрелка с промысловой охраной и отрядом губ. пол. упр. Тер. губ. продолжалась около 6 часов; в результате оказалось убитых у зеленых 3 человека и ранено 4, у красноармейцев сильно ранены 2 и легко – 1”.

(1922, № 25–26)