

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии  
(СахНИРО)



## ПРИБРЕЖНОЕ РЫБОЛОВСТВО – XXI ВЕК

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

19-21 сентября 2001 г.

### Часть 2

## ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ, МОЛОКА

*Дроздова Л. И., Якуш Е. В.,  
Тихоокеанский научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр, г. Владивосток*

Исследован процесс гелеобразования при получении кисломолочных рыбных продуктов на основе рыбного, животного и растительного сырья с использованием лактобактерий. Полученные продукты по реологическим характеристикам близки к сметане, а по химическим показателям превосходят их. Разработанные продукты обладают лечебно-профилактическими свойствами.

The process of gel formation at receiving the lactate fish foods on the base of fish, animal, and vegetative primary products with the use of lactic starter organisms has been studied. The received products are close to sour cream by the reological characteristics, and by chemical parameters surpass it. The developed products have medical-preventive properties.

В связи с реализацией концепции государственной политики здорового питания населения России большое внимание уделяется разработке продуктов профилактического направления. К таковым можно отнести кисломолочные продукты.

Известно, что кисломолочные продукты легко усвояемы. В результате развития лактобактерий при получении продуктов накапливается комплекс биологически активных веществ, что делает кисломолочные продукты особо ценными в питательном и лечебно-профилактическом отношении.

Кисломолочные продукты стимулируют секреторную деятельность, улучшают процессы пищеварения и благоприятно влияют на усвоение пищевых веществ. Они могут применяться при дисбактериозах и при длительном употреблении антибактериальных препаратов.

В ТИНРО-центре разрабатывается технология получения продуктов на основе гидробионтов, обрабатываемых культурами лактобактерий (Шульгина Л.В., Блинов Ю.Г., Загородная Г.И. и др., 1997; Дроздова Л.И., Якуш Е.В., Пивненко Т.Н. и др., 1998).

В настоящей работе исследовали процессы гелеобразования в сложных смесях, содержащих рыбные, животные и растительные белки, под действием лактобактерий с целью дальнейшей разработки технологии кисломолочных комбинированных продуктов.

В работе использовали непромытую мышечную ткань минтая, терпуга, горбуши, сухое молоко, соевые бобы, казеинат натрия. В качестве молочнокислой культуры использована ацидофильная палочка. Рыбное сырье, коровье или соевое молоко, казеинат натрия и молочнокислую культуру использовали в количестве (%): 20, 72, 3 и 5 соответственно.

Для изготовления образцов рыбное сырье разделявали на филе и подвергали термообработке в течение 10-15 мин., затем измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 2 – 3 мм.

Молоко сухое восстанавливали по технологии, описанной Казанским, 1960.

Соевое молоко готовили из сухих соевых бобов по Wang, 1967, затем стерилизовали в автоклаве при 121°C в течение 20 мин. для деактивации липоксигеназы.

Подготовленное рыбное сырье, молоко или соевое молоко, казеинат натрия, ацидофильную палочку гомогенизировали при  $166-250 \text{ с}^{-1}$  в гомогенизаторе AM-10 (Nithonseiki Kaiha, Ltd) и помещали в воздушный термостат при  $38^\circ\text{C}$ .

Через каждый час отбирали образцы для определения pH и реологических показателей. pH среды контролировали на pH-метре (pH-673 H), реологические показатели - модуль сохранения  $G'$  и модуль потерь  $G''$  определяли на приборе Rheograph Sol-535 (Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd) динамическим методом. Динамическую вязкость -  $\eta$  рассчитывали по формуле:  $\eta = G''/2 \times \pi \times 3$ , где 3 - частота колебания ножа в герцах.

Определение химического состава образцов проводили по Лазаревскому, 1976. Общий азот определяли на приборе «Kjeltec» Auto Analyzer (Tecator).

Полученные пробы после гомогенизации представляли однородные текущие массы различной вязкости.

Во всех образцах при инкубации добивались получения однородной гелеобразной структуры типа густой сметаны.

После инкубации рыбного сырья с коровьим молоком начало гелеобразования в образцах произошло через 4 час., а полное формирование геля - к 7 час.

Для более точного и детального исследования процесса гелеобразования строили кривые  $G'$  (модуль сохранения) и  $\eta$  (динамическая вязкость). Они характеризуют эластичность и вязкость системы. Как видно из кривых изменения  $G'$ , при инкубации тканей рыб с молоком до 4 час. этот параметр изменяется незначительно, затем резко увеличивается, достигая максимальной величины через 7 час. (рис. 1 А). Резкое увеличение  $G'$  говорит о начале гелеобразования в системе. Самое высокое значение модуля сохранения отмечено у пробы с минтаем - 2900 Па, самое низкое - с горбушей: 160 Па.

При замене коровьего молока соевым во всех образцах полное формирование геля отмечено через 4 час. инкубации.

Как следует из кривых изменения  $G'$ , для образцов с соевым молоком до 2 час. инкубации этот показатель не изменяется, затем резко увеличивается и достигает максимальной величины у образцов к 4 час. (рис. 1 Б).

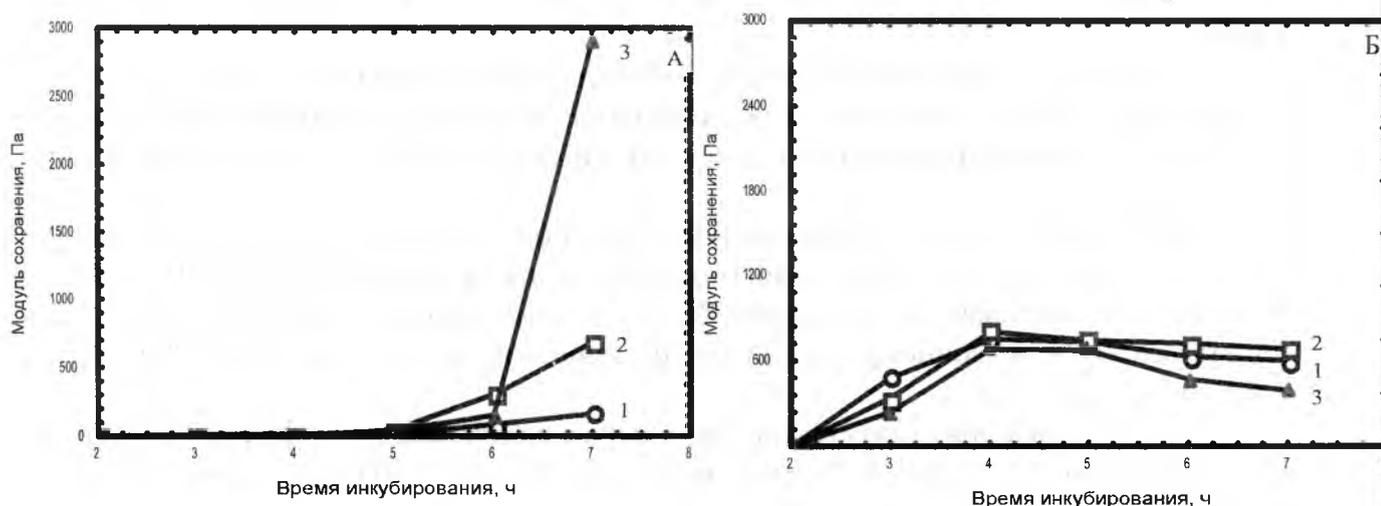


Рис. 1. Изменение модуля сохранения образцов с коровьим (А) и соевым (Б) молоком  
1 – горбуша, 2 – терпуг, 3 - минтай

Во время инкубации образцов с молоком происходит изменение рН-среды, (рис. 2 А). С начала инкубации до полного формирования геля рН снижается в образцах: с минтаем – от 6,9 до 5,3, с горбушей – от 6,5 до 5,4, с терпугом – от 6,7 до 5,4.

При инкубации образцов с соевым молоком происходит также снижение рН (рис. 2 Б). С момента инкубации до полного формирования геля рН снижается в пробе: с горбушей – от 6,7 до 5,3, от 6,8 до 5,3 – с минтаем, от 6,8 до 5,3 – с терпугом.

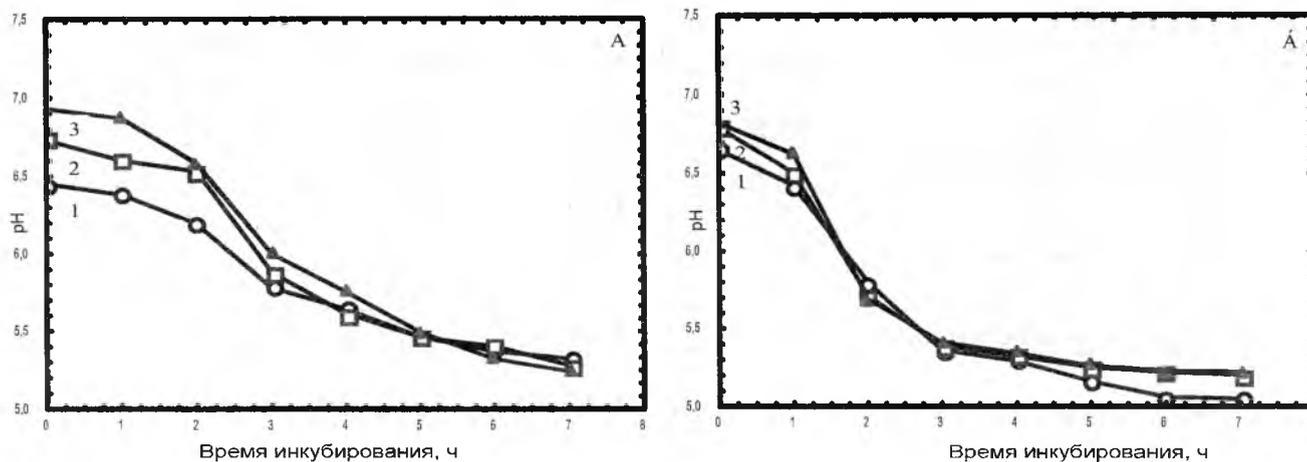


Рис. 2. Изменение рН образцов с коровьим (А) и соевым (Б) молоком: 1 - горбуша, 2 - терпуг, 3 - минтай

Динамическая вязкость при инкубации образцов как с коровьим, так и с соевым молоком изменяется аналогично модулю сохранения (рис. 3 А, Б).

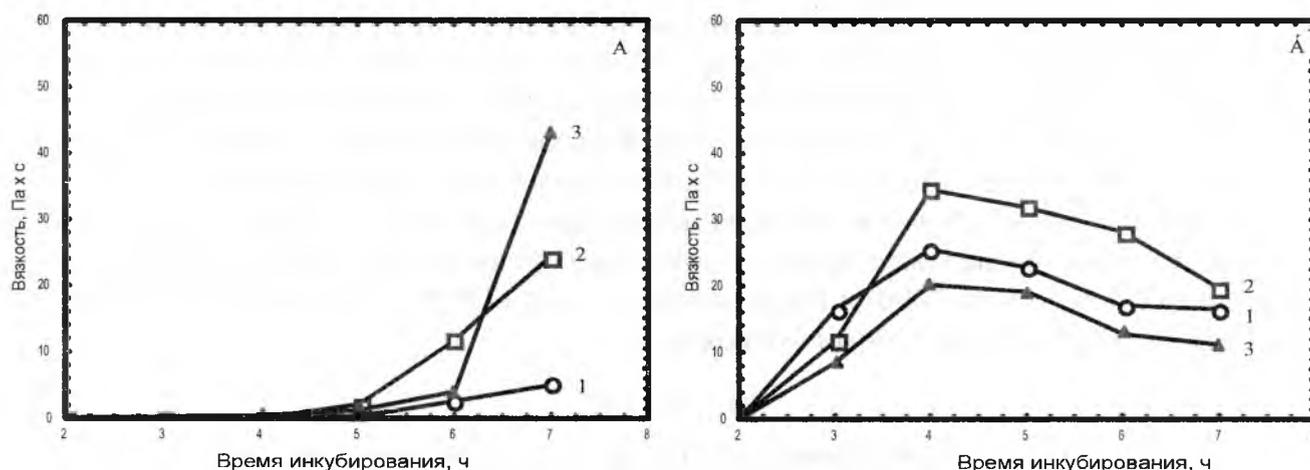


Рис. 3. Изменение вязкости образцов с коровьим (А) и соевым (Б) молоком 1 - горбуша, 2 - терпуг, 3 - минтай

Как видно, в течение 4 час. инкубации образцов с коровьим молоком вязкость практически не изменяется. Затем она увеличивается и достигает максимальной величины к 7 ч. Самая высокая вязкость отмечена у образца с минтаем - 42 Па х с.

При инкубации образцов с соевым молоком вязкость достигает максимальной величины к 4 ч в образце с терпугом, минтаем и горбушей. Максимальная величина динамической вязкости отмечена у образца с терпугом - 34 Па х с.

Результаты проведенных реологических исследований показывают, что во всех исследуемых образцах под воздействием молочнокислых бактерий происходит геле-

образование, причем наиболее эластичные и вязкие гели получаются в образце с минтаем и коровьим молоком, терпугом и соевым молоком.

Полученные гели по реологическим показателям близки к охлажденной сметане, у которой модуль сохранения имеет величину, равную 720 Па.

Химическая характеристика гелей представлена в таблице.

Таблица

Химическая характеристика гелей

Наименование образца	Влага, %	Белок, %	Липиды, %	Калорийность, ккал/100 г
Минтай, молоко	84,8	10,9	2,8	70,7
Минтай, соевое молоко	83,4	9,8	1,0	49,5
Терпуг, молоко	79,6	10,2	5,2	90,2
Терпуг, соевое молоко	83,3	9,5	3,4	70,6
Горбуша, молоко	74,4	11,7	4,6	90,8
Горбуша, соевое молоко	82,4	11,0	2,9	71,1

Полученные гели содержат от 74 до 84 % влаги, белковых веществ - от 9 до 11 %, липидов - от 1 до 5 %.

Калорийность образцов без учета углеводов составляет от 50 до 91 ккал.

Наилучшие органолептические характеристики были отмечены у образцов, полученных на основе коровьего молока с минтаем и горбушей. Образцы имели приятный кисломолочный вкус, светло-кремовый и нежно-розовый оттенки, нежную гелеобразную консистенцию.

Результаты проведенных исследований показывают, что в сложных системах, содержащих непромытые рыбные белки, при помощи лактобактерий можно получать структурированные гелеобразные продукты. По своим органолептическим и реологическим свойствам они напоминают кисломолочные, но имеют более высокое содержание белковых веществ. По реологическим характеристикам образцы близки к сметане. Полученные кисломолочные комбинированные продукты обладают высокими питательными и лечебно-профилактическими свойствами. По результатам проведенной научно-исследовательской работы были разработаны технологическая инструкция (ТИ № 36-186-2000) и технические условия (ТУ 9222-192-00472012-2000) на продукт кисломолочный рыбный «Лакомка».

#### ЛИТЕРАТУРА

Дроздова Л.И., Якуш Е.В., Пивненко Т.Н. и др. Возможность получения продукта на основе сои и гидролизата молока лососевых // Рыбное хоз-во. - 1998. - № 1. С. 50-52.

Казанский М.М., Коваленко М.С., Воробьева А.И. и др. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Пищепромиздат, 1960. - 430 с.

Лазаревский А.А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1976. - 515 с.

Шульгина Л.В., Блинов Ю.Г., Загородная Г.И. и др. Обоснование технологии кисломолочных продуктов на основе гидролизата из кукумарии // Известия ТИПРО-центра. - 1977. - Т. 120. - С. 188-192.

Wahg H.L. Products from soybeans // Food Technology. - 1967. - Vol. 21 - P. 115.