

УДК 664.95 (07)

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ

Н. В. Дементьева, В. Д. Богданов, Н. А. Буненкова



*Доцент, первый проректор, Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
690087 Владивосток, Луговая, 52-Б
Тел., факс: (4232) 44-03-06; (4232) 26-42-84
E-mail: dalrybvtuz@mail.ru*

МОЛОКИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕВЫХ, СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА, ДИСПЕРСНЫЕ ЭМУЛЬСИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Молоки лососевых являются ценным пищевым сырьем. В настоящее время круг промышленного использования молок лососевых ограничен: первичное консервирование замораживанием, с последующей выработкой, в основном, обжаренной кулинарии. Структурообразующие свойства молок мало изучены. В этой связи целесообразным является исследование функционально-технологических свойств данного вида сырья и получение на основе молок дисперсных эмульсионных систем с последующим их переводом в гелеобразное состояние.

SUBSTANTIATION OF PRODUCTION SCHEDULES OF RECEPTION STEADY EMULSION SYSTEMS OF A BASIS OF SALMON MILT

N. V. Dementeva, V. D. Bogdanov, N. V. Bunenkova

*Assistant professor, first pro-rector, Far Eastern State University of Fishing
690087 Vladivostok, Lugovaya st., 52-B
Tel., fax: (4232) 44-03-06; (4232) 26-42-84
E-mail: dalrybvtuz@mail.ru*

THE PACIFIC SALMON MILT, STRUCTURE FORMATION PROPERTIES, DISPERSE EMULSION SYSTEMS

Salmon milt is the precious raw material. Today the industrial use of salmon milt is restricted: the first preserving by freezing with the further making basically fried cookery. The structure formation properties of milt are not well-studied. It is reasonable to research functional-technological properties of the raw materials on the basis of disperse emulsion systems with the further transformation in the gelatinous structure.

Молоки лососевых рыб являются ценными пищевыми отходами, образующимися при разделке рыбы. В настоящее время их выпускают, как правило, в мороженом виде с последующим производством из них в основном обжаренной кулинарии. Ограниченность использования этого вида сырья связана с отсутствием эффективных технологий, позволяющих получать из него функциональные продукты питания. Пищевая ценность молок лососевых недостаточна высокая, так как входящие в их состав белки неполноценны по ряду незаменимых аминокислот. Однако наличие фосфолипидов, стероидов, жирорастворимых витаминов, полиеновых жирных кислот в липидах молок, а также нуклеопротеидов, в состав которых входят биологически активные вещества (ДНК и РНК), делают их ценным сырьем для производства пищевых продуктов. Ранее было установлено, что сырая и термически обработанная ткань молок имеет достаточно высокие функционально-технологические характеристики и обладает

структурообразующими свойствами (Дементьева и др., 2010).

В этой связи целью научно-исследовательской работы являлось обоснование технологического регламента получения устойчивых белково-липидных эмульсий на основе молок лососевых.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

— определить технологические факторы получения стабильных белково-липидных эмульсий;

— исследовать влияние структурорегулирующих добавок на функционально-технологические свойства белково-липидных эмульсий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве основного исследуемого сырья использовали молоки лососевых рыб мороженые, срок хранения не более 3 месяцев, которые соответствуют ТУ 15-01 261-95 «Молоки дальневосточных лососевых рыб мороженые»; горбушу, треску, мин-

тай мороженые, которые соответствовали ГОСТу 1168-86 «Рыба мороженая».

Для приготовления эмульсии использовали масло растительное рафинированное дезодорированное, соответствующее ГОСТу 1129-93 «Масло подсолнечное. Технические условия»; дистиллированную воду, соответствующую ГОСТу 6709 «Дистиллированная вода»; соль поваренную пищевую, соответствующую ГОСТу Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия». В качестве структурообразователей использовали: крахмал, соответствующий ГОСТу 7699-78 «Крахмал картофельный. Технические условия»; сухое молоко по ГОСТу Р 52791-2007 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия»; пищевые добавки — Франкфуртер комби, соответствующий ТИ по применению комплексной пищевой добавки Фибризолмикс Франкфуртер производства «БК Джулини» (Германия) [состав пищевой добавки: пряности и экстракты пряностей, ди- и трифосфаты (Е 450, Е 451) — 35%, глутамат натрия 1 — замещенный (Е 621) — 5%, аскорбиновая кислота (Е 300) — 3%, сахара]; изолят соевого белка «Экстрапротеин» из генетически не модифицированных соевых бобов, содержание белка не менее 90%, изготовитель Харбинская компания по соевым продуктам «Хай-Тек»; Комбинация из ди- и трифосфатов натрия (Е 450, Е 451) — BUDENHEIM KG АБАСТОЛ 305 / АВАСТОЛ 305, FN01-05, № А 99992 А, произведено в Германии; комплексная пищевая добавка «Биотон Фос К-90», соответствующая ТУ 9199-032-13531905-09.

При формировании сосисок использовали оболочку «Амипак», «Амипак ЛС», «Амипак Э», соответствующую требованиям ТУ 2290-009-27147091-2000.

Эмульгирующую способность определяли методом центрифугирования (Антипова и др., 2004). Навеску измельченных молок массой 7 г суспензировали в 100 см³ воды в гомогенизаторе (или миксере) при частоте вращения 66,6 с⁻¹ в течение 60 с. Затем добавили 100 см³ рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгировали в гомогенизаторе или миксере при частоте вращения 1500 с⁻¹ в течение 5 мин. После этого эмульсию разливали в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугировали при 500 с⁻¹ в течение 10 мин. Далее определяли объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (%)

$$ЭС = \frac{V_1}{V} \times 100,$$

где V_1 — объем эмульгированного масла, см³; V — общий объем масла, см³.

Стабильность эмульсии определяли путем нагревания при температуре 80 °С в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняли эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугировали при частоте вращения 500 с⁻¹ в течение 5 мин. Далее определяли объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (%)

$$СЭ = \frac{V_1}{V_2} \times 100,$$

где V_1 — объем эмульгированного масла, см³; V_2 — общий объем эмульсии, см³.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительно, при исследовании белково-липидных эмульсий с разным соотношением компонентов *молоки:масло:вода* было установлено, что самую высокую эмульгирующую способность по сравнению с другими образцами имеет образец с соотношением компонентов *молоки:масло:вода* соответственно 50:25:25. После термообработки эмульсия не расслаивается, но внутри нее видны вкрапления капель воды. Поэтому предположительно для увеличения стабильности эмульсии необходимо использовать структурорегулирующие добавки.

Известно, что белки рыб имеют высокую биологическую ценность, так как содержат все незаменимые аминокислоты, в нужных количествах и соотношениях. Кроме того, они выполняют роль природных эмульгаторов, потому что содержат аминокислоты и кислотные остатки (Богданов, Сафронова, 1993; Сарофанова, 2007). Эмульгирующие свойства природных белков широко используют в производстве колбасных изделий. Поэтому для получения гомогенных многокомпонентных систем на основе молок лососевых дополнительно использовали тонкоизмельченную мышечную рыбную ткань в различных процентных соотношениях. При этом вследствие взаимообогащения должно произойти повышение биологической ценности белкового состава смеси, что придаст готовому продукту соответствующие функциональные свойства.

Белково-липидные эмульсии испытывали на стабильность в зависимости от концентрации в них мышечной ткани различных видов рыбы (рис. 1).

Проведенные исследования показали, что добавление в эмульсионную систему мышечной тка-

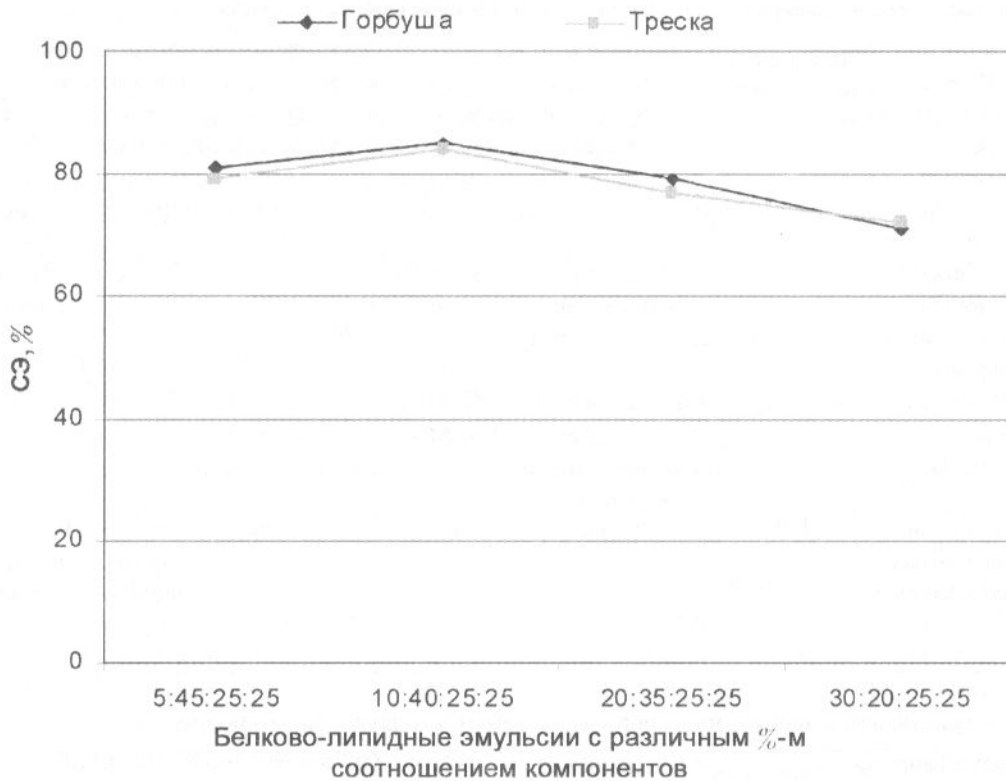


Рис. 1. Изменение стабильности белково-липидных эмульсий в зависимости от концентрации мышечной ткани рыб

ни горбуши и трески увеличивает ее стабильность. Представленные данные показывают, что наилучшая стабильность эмульсии наблюдается при соотношении *мясо горбуши:молоки:масло:вода* 10:40:25:25 (89%). Эмульсия до термообработки имеет розовато-кремовый цвет, консистенцию густой сметаны, после нагревания и центрифугирования наблюдается незначительное отделение воды, запах омлетный с едва уловимым рыбным, вкус яичного омлета с оттенком рыбного. Остальные соотношения, по мере увеличения содержания мышечной ткани горбуши, обладают меньшей стабильностью эмульсии после термообработки, т. е. хуже удерживают воду.

Результаты исследований стабильности эмульсии при добавлении мышечной ткани трески в различных процентных соотношениях показали, что наилучшая стабильность эмульсии наблюдается, так же как при внесении мышечной ткани горбуши, при соотношении *мясо трески:молоки:масло:вода* 10:40:25:25 (84%), при этом эмульсия имеет серовато-кремовый цвет, консистенцию густой сметаны, после нагревания и центрифугирования наблюдается незначительное отделение воды, запах омлетный с едва уловимым рыбным, вкус яичного омлета с едва уловимым рыбным, но более нежным. Остальные соотношения, по мере увеличения содержания мышечной ткани трески, обла-

дают меньшей стабильностью эмульсии после термообработки, при этом хуже удерживают воду.

Таким образом, оптимальным соотношением компонентов в белково-липидной эмульсии является *мышечная ткань:молоки:масло:вода* — 10:40:25:25. При этом следует отметить, что после термообработки у всех образцов наблюдается небольшое отделение воды. Поэтому для увеличения стабильности белково-липидных эмульсий необходимо использовать структурорегулирующие добавки.

Исследовали влияние различных структурорегулирующих добавок на функционально-технологические характеристики эмульсионных модельных систем. Белково-липидные эмульсии формовали в оболочку и подвергали термообработке, путем варки в воде при температуре 85–90 °С в течение 30 минут.

Исследование влияния дозировки крахмала на структурные и органолептические характеристики модельных эмульсионных систем (табл. 1) показало, что рациональной концентрацией является дозировка крахмала в количестве 4,0%. После термообработки эмульсия стабильна, формованные изделия сохраняют свою форму, имеют хорошую нарезаемость. Увеличение концентрации до 6,0% ухудшает вкусовые характеристики формованных изделий, в них появляется привкус крахмала.

Таблица 1. Характеристика модельных эмульсионных систем в зависимости от дозировки крахмала

Концентрация, %	Внешний вид эмульсии до термообработки	Стабильность эмульсии, %	Внешний вид вареных формованных изделий	Органолептические показатели вареных формованных изделий			
				Консистенция	Запах	Цвет	Вкус
Контроль	Цвет розовато-кремовый, консистенция соусоподобная	85	Небольшое отделение воды, сохраняет форму	Не очень плотная	Омлетный с едва уловимым рыбным	Кремовый с бежевым оттенком	Приятный, яичного омлета с едва уловимым рыбным
2	Цвет розовато-кремовый, консистенция, сметаны	95	Отделение воды минимальное, сохраняет форму	Плотная, крупчатая	То же	То же	Приятный, яичного омлета
4	То же, консистенция густой сметаны	100	Отделения воды нет, хорошо сохраняет форму и режется	Плотная, крупчатая	Запах омлетный	То же	То же
6	То же, консистенция плотная, желеобразная	100	То же	То же	То же	Цвет кремовый с серовато-бежевым оттенком	Яичного омлета с привкусом крахмала

Таблица 2. Характеристика модельных эмульсионных систем от дозировки сухого молока

Концентрация, %	Внешний вид эмульсии до термообработки	Стабильность эмульсии, %	Внешний вид формованных вареных изделий	Органолептические показатели формованных вареных изделий			
				Консистенция	Запах	Цвет	Вкус
Контроль	Цвет розовато-кремовый, консистенция соусоподобная	85	Небольшое отделение воды, сохраняет форму	Не очень плотная	Омлетный с едва уловимым рыбным	Кремовый с бежевым оттенком	Приятный, яичного омлета с едва уловимым рыбным
2	Цвет кремовый с розоватым оттенком, консистенция жидкой сметаны	89	То же	То же	То же	То же	То же
4	Цвет кремовый с розоватым оттенком, консистенция густой сметаны	97	Отделение воды минимальное, сохраняет форму	Не очень плотная, однородная	То же	Кремовый со светло-бежевым оттенком	То же
6	Цвет кремовый с едва различимым розовым, консистенция густой сметаны	100	Отделения воды нет, хорошо сохраняет форму	Плотная, упругая, однородная	То же	Кремовый с молочным оттенком	Вкус яичного омлета
8	То же, консистенция плотная, желеобразная	100	То же	Очень плотная, резинистая	Запах яичного омлета	Молочный	То же

Недостатком этой структурорегулирующей добавки является не очень упругая консистенция и крупчатость формованных изделий на срезе.

Исследовалось влияние дозировки сухого коровьего молока на структурные и органолептические свойства модельных эмульсионных систем (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что хорошие структурные и органолептические характеристики имеет обра-

зец с концентрацией сухого молока в количестве 6%. После термообработки модельная эмульсионная система стабильна, вареные колбасные изделия имеют плотную, упругую, однородную на срезе консистенцию, приятный вкус яичного омлета. При увеличении концентрации сухого молока до 8% консистенция вареных колбасных изделий становится очень плотной и резинистой.

Взятые для исследований остальные структурорегулирующие добавки широко используются в промышленности в качестве влагосвязывающих агентов при производстве вареных колбасных изделий. Так, пищевые добавки «Коллапро» (говяжий белок) и «Экстрапротейн» — соевый белок (изолированный соевый белок) однокомпонентны по своему составу. Функциональные смеси «Комплит – 150» (смесь карагенов), «Фосфат Биофос – 90» (смесь фосфатов), «Франкфуртер комби» (фосфаты, экстракты специй, вкусоароматические добавки) состоят из нескольких компонентов. Определяли влияние этих добавок на функционально-технологические характеристики белково-липидных эмульсий и подбирали их рациональную концентрацию (табл. 3).

Полученные результаты показывают, что хорошая стабильность наблюдается у белково-липидных эмульсий со следующей концентрацией структурорегулирующих добавок: «Коллапро» — 3,0%; «Экстрапротейн» — соевый белок — 3,0%; функциональная смесь «Биотон Фос К-90» — 2,0%; «Фосфат Биофос» — 0,3%; «Франкфуртер комби» — 0,9%. Однако после формования в обо-

лочку и термообработки при добавлении структурорегулирующих добавок «Коллапро», «Экстрапротейн» — соевый белок, «Франкфуртер комби» модельные образцы имеют недостаточно плотную консистенцию, а также пористую или крупчатую структуру.

Важно отметить, что при использовании структурорегулирующей добавки «Франкфуртер комби» модельные образцы изменяли цвет и вкус, они приобретали светло-персиковый цвет и вкус молочных мясных сосисок. Поэтому эту добавку можно рекомендовать для производства аналога мясных колбасных изделий. Для получения более однородной, упругой и плотной консистенции данные добавки необходимо использовать в композиции с другими структурообразователями. Для этого исследовали их влияние на функционально-технологические характеристики белково-липидных эмульсий совместно с другим структурообразователем, в качестве которого использовали сухое коровье молоко. Его применение позволило получить модельные системы с требуемой структурой. Установлено, что самую упругую, сочную, однородную консистенцию имеют модельные образцы, если

Таблица 3. Влияние структурорегулирующих добавок на стабильность модельных эмульсионных систем

Вид структурообразователя и его количество, %	Внешний вид эмульсии до термообработки	Стабильность эмульсии, %
Контроль	Цвет розовато-кремовый, консистенция соусоподобная	85
«Коллапро»:		
1,0	Цвет розовато-кремовый, консистенция сметаны	91
3,0	То же, консистенция густой сметаны	100
5,0	Цвет кремовый с едва различимым светло-розовым оттенком, консистенция густой сметаны	100
Функциональная смесь «Биотон Фос К-90»:		
1,0	Цвет розовато-кремовый, консистенция густой сметаны	99
2,0	То же, консистенция плотная	100
4,0	То же	100
«Экстрапротейн»:		
1,0	Цвет розовато-кремовый, консистенция сметаны	98
3,0	То же, консистенция густой сметаны	100
5,0	Цвет кремовый с едва различимым светло-розовым оттенком, консистенция густой сметаны	100
«Фосфат Биофос»:		
0,1	Цвет розовато-кремовый, консистенция сметаны	94
0,2	То же, консистенция густой сметаны	99
0,3	Цвет кремовый, со светло-розоватым оттенком, консистенция плотная	100
«Франкфуртер комби»:		
0,3	Цвет розовый, консистенция сметаны	95
0,6	Цвет розовый с вкраплениями красных точек, консистенция густой сметаны	99
0,9	То же, консистенция плотная	100

одновременно со структурорегулирующими добавками «Экстрапротеин» — соевый белок и «Франкфуртер комби» использовать сухое коровье молоко, в количестве 3–4%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснованы технологические параметры получения устойчивых эмульсионных систем на основе молока лососевых. Рациональным соотношением компонентов в белково-липидной эмульсии является *рыбная мышечная ткань:молоки:масло:вода* — 10:40:25:25. Изучено влияние различных структурорегулирующих добавок на функционально-технологические свойства и органолептические показатели белково-липидных эмульсий. Определены их рациональные концентрации: сухое коровье молоко — 6,0%, функциональная смесь «Комплит – 150» — 2,0%; «Фосфат Биофос – 90» — 0,3%; «Экстрапротеин» – соевый белок — 3,0%. Установлено, что более однородная, упругая и плотная консистенция вареных формованных изделий с применением структурорегулирующих добавок «Экстрапротеин» – соевый белок, «Фран-

кфуртер комби» получается в композиции с другими структурообразователями, в частности с сухим молоком, концентрация которого составляет 3–4%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А.* 2004. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 571 с.
- Богданов В.Д., Сафронова Т.М.* 1993. Структурообразователи и рыбные композиции. М.: ВНИРО, 172 с.
- Дементьева Н.В., Богданов В.Д., Буненкова Н.А.* 2010. Молоки лососевых как сырье для получения белково-липидных эмульсий // Мат-лы междунар. научно-технич. конф. «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов мирового океана». Часть II. Владивосток, Дальрыбвтуз. С. 34–37.
- Сарофанова Л.А.* 2007. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Л.А. Сарофанова. СПб.: Профессия, 256 с.