УДК 664.314.6

СОЗДАНИЕ ОБОГАЩЕННОЙ БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ МЯСОПРОДУКТОВ

С.Ю. Лескова*, М.Б. Данилов, Н.И. Гомбожапова

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

**e-mail: s_leskova@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 25.11.2015
Дата принятия в печать: 15.04.2016

Йод имеет важное значение для жизни и здоровья человека. Однако Россия практически на всей территории является эндемичной по йоду. Особенно опасен недостаток йода для детей и пожилых людей. В этой связи обоснована необходимость создания новых продуктов массового потребления, обогащенных йодом. В качестве объекта йодирования выбраны белково-жировые эмульсии для мясопродуктов, в рецептуры которых входят различные виды сырья животного и растительного происхождения. Представлены теоретические предпосылки для связывания йода компонентами эмульсий: белковая составляющая (молоко сухое, соевый белковый изолят, казеинат натрия) содержит достаточное количество тирозина, фенилаланина, пролина, а жировой компонент - подсолнечное масло - полиненасыщенные жирные кислоты. С помощью симплекс-метода линейного программирования спроектированы оптимальные рецептуры белково-жировых эмульсий с высокими функционально-технологическими свойствами (стабильность 92–95 %) и максимальной степенью связывания йода (до 86 отн. %). Экспериментально установлено, что для максимального связывания йода полученными эмульсиями необходима выдержка в течение 24 ч при температуре не выше 4 °С. По результатам экспериментальных исследований разработана технология производства йодированных эмульсий для мясных продуктов.

Эмульсия, белково-жировая композиция, мясопродукты, йод, технология, обогащение

Введение

Здоровье и благополучие человека во многом зависят от питания. Питанию принадлежит ведущая роль в обеспечении нормального роста и развития организма, защите его от болезней и вредных воздействий, поддержании активного долголетия.

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для здоровья человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами и жизненно важными минеральными веществами [1].

Обогащать следует прежде всего продукты массового потребления, доступные всем группам детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании.

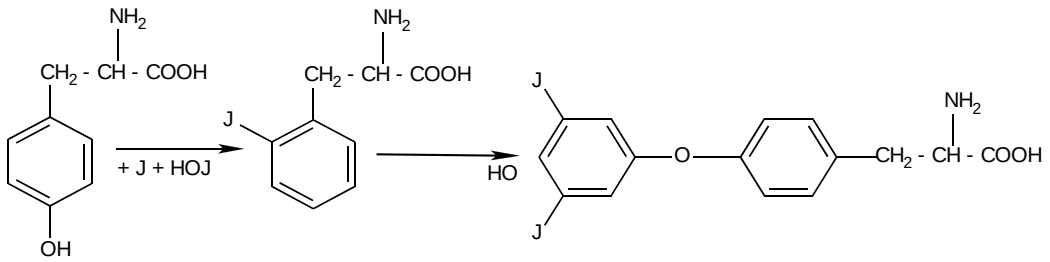
Важное значение для жизни и здоровья человека имеет такой микронутриент, как йод [2]. Его дефицит в питании является одной из актуальных проблем нутрициологии. Задача в восполнении дефицита йода может быть частично решена путем обогащения им мясных продуктов.

Йод относится к группе веществ, которые постоянно содержатся в живых организмах, включаются в обмен веществ, входят в состав биологически активных соединений и являются незаменимыми. Щитовидная железа не может работать без достаточного количества йода в организме, поскольку он является неотъемлемым компонентом ее гормонов. Она играет важную роль в организме: активно захватывает йод из крови, создает его запасы, образует и выделяет тиреоидные гормоны. В организме нет такого органа или системы, которые бы в них не нуждались. Они играют важную роль в жизнедеятельности человека любого возраста, особенно в период внутриутробной жизни и раннего детского возраста. Гормоны щитовидной железы выполняют следующие функции: регулируют процессы развития, созревания, специализации и обновления почти всех тканей организма, обеспечивают нормальный энергетический обмен, стимулируют образование белка (анаболический эффект), что приводит к ускорению роста, участвуют в обмене углеводов, жиров и витаминов, снижают уровень холестерина в крови, положительно влияют на иммунную систему [3].

Безусловно, для ликвидации йодной недостаточности прежде всего необходимы источники органического йода [4]. В этой связи нами была исследована возможность йодирования белково-жировой эмульсии (БЖЭ) для мясопродуктов.

Доказано, что йод может образовывать многообразные формы химических соединений с разными валентными состояниями атома в зависимости от окислительно-восстановительных условий и наличия веществ, с которыми галоген способен вступать в реакции. Прочные химические соединения йода образуются при взаимодействии с аминокислотами – тирозином, фенилаланином и пролином [5].

Тирозин и фенилаланин содержат в своем ароматическом кольце аминогруппу (NH_2), которая относится к ориентантам 1-го рода, стимулирующим процесс галогенирования.



Литературные данные по содержанию аминокислот, способных присоединять йод, в основных белковых компонентах эмульсии представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание фенилаланина и тирозина в белковых компонентах БЖЭ

Содержание	Молоко сухое обезжиренное	Соевый белковый изолят	Казеинат натрия	Свиная шкурка
Белок, %	37,9	92,0	85,0	11,5 (в т.ч. коллаген 6,3)
Аминокислоты, г на 100 г белка: Фенилаланин	4,7	5,1	4,4	3,5
Тирозин	5,5	3,5	4,7	1,0
Метионин	-	2,6	-	1,6

Профессором Ю.Н. Ереминым было показано, что не менее прочные соединения образуются при взаимодействии йода с полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК). Двойная связь, содержащая π-электроны, легко поляризуема и обладает электронодонорными свойствами, т.е. является нуклеофилом. Двойная связь склоняет молекулу к взаимодействию с электофилами и способствует реакции присоединения по двойной связи без разрушения углеродного скелета.

Молекула йода под действием π-электронов поляризуется, и один из ее атомов, приобретая частично положительный заряд, становится электрофилом и захватывается π-электронами (π-комплекс). В π-комплексе происходит дальнейшая поляризация и гетеролитическое расщепление связи галоген-галоген. В результате возникает галогенид-анион и циклический катион галогенония, которые взаимодействуют с образованием дигалоген-производного.

$$CH_3 - (CH_2)_7\,CH{=}CH - (CH_2)_7 - COOH + KJ \longrightarrow CHJ - CHJ - COOH + 2KJ...$$

$$CH_3 - (CH_2)_4\,CH{=}CH - CH_2 - CH{=}CH - (CH_2)_7 + 2KJ \longrightarrow$$

$$CH_3 - (CH_2)_4 - CHK - CHJ - CH_2 - CHK - CHJ - (CH_2)_7 - COOH....$$

$$CH_3 - CH_2 - CH{=}CH - CH_2 - CH{=}CH - CH_2 - CH{=}CH - (CH_2)_7 - COOH + 3KJ \longrightarrow$$

$$CH_3 - CH_2 - CHK - CHJ - CH_2 - CHK - CHJ - CH_2 - CHK - CHJ - (CH_2)_7 - COOH$$

ПНЖК, присоединяя к себе йод, легко переносят его через стенки кишечника, однако для дальнейшего их усвоения и высвобождения йода необходима аминокислота – метионин. Поскольку БЖЭ содержит в необходимом количестве аминокислоты тирозин, фенилаланин и метионин и ненасыщенные жирные кислоты, то эмульсии могут быть оптимальным продуктом для йодирования.

Объекты и методы исследований

На основании закономерностей связывания йода жировыми и белковыми компонентами представлялось целесообразным разработать рецептуры БЖЭ, которые учитывали бы наряду с функциональными свойствами и способность к связыванию йода каждым ее компонентом.

Объектами исследования служили: белковая часть эмульсий – это сухое обезжиренное молоко, казеинат натрия, соевый белковый изолят, свиная шкурка, а жировая – подсолнечное масло. Введение в эмульсию растительного масла обусловлено его высокой биологической эффективностью, обеспечивающейся витаминами A, D и значительным содержанием ПНЖК – до 90 %.

В эмульсию, кроме белковых добавок и масла, был введен полисахарид – каррагинан Bengel MBF. Высокие функциональные свойства каррагинанов в сочетании с экономической эффективностью позволяют широко использовать их в различных мясопродуктах.

Для получения достоверных результатов экспериментальной части работы применяли общепринятые и стандартные методы исследования. При оптимизации состава белково-жировых эмульсий был использован симплекс-метод линейного программирования. Химический состав компонентов,

функционально-технологические показатели и аминокислотный состав эмульсий определяли при помощи методов, описанных в [6]. Содержание йода выявлено по ГОСТ 26185-84. Содержание основных пищевых компонентов эмульсии и их химический состав представлены в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав компонентов эмульсий

Компоненты	Белок, %	Жир, %	Влага, %	Зола, %	Углеводы, %
Соевый белковый иззолят	92,0	0,3	6,0	1,6	0,1
Казеинат натрия	85,0	1,2	6,0	6,8	1,0
Подсолнечное масло	0,0	99,9	0,1	0,0	0,0
Сухое обезжиренное молоко	40,0	1,2	4,0	2,8	52,0
Свиная шкурка	11,5	19,0	68,0	1,5	0,0
Каррагинан	2,0	0,0	12,1	22,5	63,4

Результаты и их обсуждение

Главным и общим принципом создания любого нового вида продукта является достижение максимально возможного уровня пищевой полноценности. В связи с этим для получения оптимальных вариантов БЖЭ, предназначенных для йодирования, использовали симплекс-метод линейного программирования. Для решения поставленной задачи и сбора исходных данных была составлена экономико-математическая модель рецептурной смеси. Критериями оптимальности являлись соотношения коэффициентов белок : жир, белок : влага и максимальная степень связывания йода. При использовании в качестве функции цели того или иного критерия оптимальности соответствующее ограничение исключалось из модели.

Условия оптимального состава БЖЭ в математической модели описываются в виде системы неравенств, в которые введены следующие обозначения:

x_1 – соевый белковый изолят;

x_2 – подсолнечное масло;

x_3 – вода;

x_4 – казеинат натрия;

x_5 – сухое обезжиренное молоко;

x_6 – свиная шкурка;

x_7 – каррагинан.

При составлении математической модели рецептурной задачи учитывался химический состав, соотношения белок : жир, белок : влага; функционально-технологические свойства (ФТС) компонентов эмульсии.

Ограничения системы неравенств представлены в табл. 3.

Комплексная модель рецептуры БЖЭ представлена следующей системой неравенств:

$8{,}0 \le 92{,}0\,x_1 + 85\,x_4 + 40\,x_5 + 11{,}5\,x_6 + 2{,}0\,x_7 \le 11{,}0$

$40{,}0 \le 0{,}3\,x_1 + 99{,}9\,x_2 + 1{,}2\,x_4 + 1{,}2\,x_5 + 19\,x_6 \le 45{,}0$

$40{,}0 \le 6{,}0\,x_1 + 0{,}1\,x_2 + 100{,}0\,x_3 + 6{,}0\,x_4 + 4{,}0\,x_5 + 68{,}0\,x_6 + 12{,}1\,x_7 \le 45{,}0$

$0{,}5 \le 1{,}6x_1 + 6{,}8\,x_4 + 2{,}8\,x_5 + 1{,}5\,x_6 + 22{,}5\,x_7 \le 1{,}0$

$4{,}0 \le 0{,}1\,x_1 + x_4 + 52{,}0\,x_5 + 63{,}4\,x_7 \le 6{,}5$

$65{,}0 \le 10{,}0\,x_1 + 47{,}0\,x_2 + 12{,}0\,x_4 + 15{,}0\,x_5 + 11\,x_6 + 30{,}0\,x_7 \le 100{,}0$

$4{,}0 \le 0{,}003\,x_1 + 0{,}01\,x_4 + 0{,}003\,x_5 + 1{,}65\,x_6 \le 5{,}0$

В этих системах: 1 – содержание белка в компонентах, рекомендуемых в состав рецептуры композиций, %; 2 – содержание жира, %; 3 – содержание влаги, %; 4 – содержание золы, %; 5 – содержание углеводов, %; 6 – степень связывания йода, %; 7 – коэффициент жир : белок.

Таблица 3

Ограничения математической модели рецептур БЖЭ

Показатель	Содержание	
	min	max
Массовая доля белка, %	8,0	11,0
Массовая доля жира, %	40,0	45,0
Массовая доля влаги, %	40,0	45,0
Массовая доля золы, %	0,5	1,0
Массовая доля углеводов, %	4,0	6,5
Степень связывания йода, %	65,0	100,0
Коэффициенты: жир : белок	4,0	5,0
белок : влага	4,5	5,0

Для упрощения в этих неравенствах введено обозначение

$x = x_i / 100$, где $i = 1 \div 5$.

При этом получается следующее естественное условие получения единицы продукции:

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 1{,}0$

Функции цели для БЖЭ имели следующий вид:

$F_{ц1}$ (степень связывания йода) $= 10{,}0\,x_1 + 47{,}0\,x_2 + 12{,}0\,x_4 + 15{,}0\,x_5 + 11{,}0\,x_6 + 30{,}0x_7 \rightarrow \max$

$F_{ц2}$ (белок : влага) $= 0{,}06x_1 + 0{,}07\,x_4 + 0{,}1x_5 + 5{,}9\,x_6 + 6{,}05x_7 \rightarrow \max$

Оптимальные варианты рецептур представлены в табл. 4.

Решение неравенств позволило получить варианты БЖЭ с содержанием белка 8,5÷10 %, жира 44,0÷49 % и влаги на уровне 45 %. Полученные модели БЖЭ-1, БЖЭ-2 при оптимальных соотношениях белка, жира и влаги (1:4:5) обладали высокой стабильностью – 92÷95 %. Данный показатель, как известно, в наибольшей степени определяет качество эмульсий и обусловливает оптимальное развитие их влагосвязывающей, водоудерживающей и жироудерживающей способностей.

Таблица 4

Оптимальные рецептуры и качественные показатели белково-жировых композиций

Компоненты	Номер вариантов				
	1	2	3	4	5
Соевый белковый изолят	+	+	+	+	+
Казеинат натрия	-	+	-	-	-
Сухое обезжиренное молоко	-	-	+	-	+
Шкурка свиная	-	-	-	-	+
Каррагинан	-	-	-	+	-
Масло подсолнечное	+	+	+	+	+
Вода питьевая	+	+	+	+	+
Показатели					
Массовая доля белка, %	10,1±0,4	10,0±0,5	9,3±0,4	8,3±0,5	9,0±0,4
Массовая доля жира, %	44,2±0,2	44,1±0,2	45,5±0,3	44,7±0,4	49,1±0,3
Массовая доля влаги, %	45,5±0,5	45,4±0,5	40,1±0,4	45,1±0,5	45,5±0,4
Стабильность, %	94,9±0 ,9	92,3±0,7	85,2±0,8	95,0±0,9	88,7±0,8
Соотношения					
белок : жир	1,0 : 4,4	1,0 : 4,4	1,0 : 4,9	1,0 : 5,4	1,0 : 5,5
белок : влага	1,0 : 4,5	1,0 : 4,5	1,0 : 4,3	1,0 : 5,4	1,0 : 5,1
Фенилаланин + тирозин, г	0,94	1,01	1,53	0,76	1,34

В зависимости от вида и качества белка, используемого в составе БЖЭ, содержание фенилаланина и тирозина варьирует в пределах 0,8÷1,5 г в 100 кг БЖЭ. Количество тирозиновых остатков в йодируемом белке определяет его предельное насыщение йодом.

Способность связывания йода оптимальными вариантами эмульсий изучали на модельных опытах (БЖЭ-1 – БЖЭ-5) в течение 24÷26 ч с периодичностью отбора проб в 2 ч (рис. 1).

Аппроксимационная зависимость выражена следующими уравнениями регрессии:

y (БЖЭ-1) = $-0{,}475x_2 + 12{,}169x + 6{,}7527$
с достоверной вероятностью $R^2 = 0{,}9917$;
y (БЖЭ-2) = $-0{,}4923x_2 + 12{,}417x + 7{,}444$
с достоверной вероятностью $R^2 = 0{,}9917$;
y (БЖЭ-3) = $-0{,}5279x_2 + 12{,}955x + 7{,}7648$
с достоверной вероятностью $R^2 = 0{,}9906$;
y (БЖЭ-4) = $-0{,}3036x_2 + 9{,}3538x + 8{,}2626$
с достоверной вероятностью $R^2 = 0{,}9912$;
y (БЖЭ-5) = $-0{,}2229x_2 + 7{,}3643x + 10{,}974$
с достоверной вероятностью $R^2 = 0{,}993$;
где y – содержание йода, отн. %;
x – продолжительность выдержки, ч.

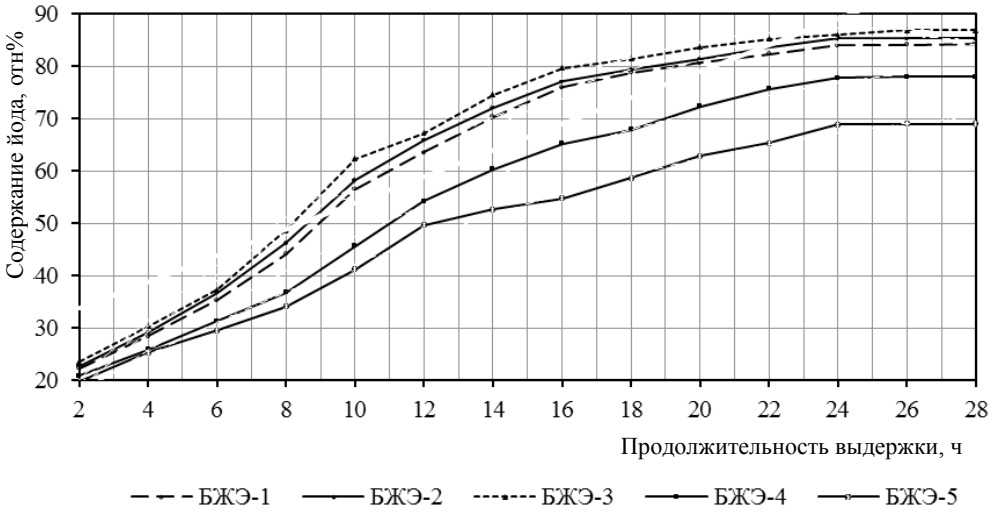


Рис. 1. Динамика накопления йода в белково-жировых эмульсиях

Установлено, что все рассчитанные варианты БЖЭ связывают не менее 65 % йода. Наибольшее его количество – 84÷86 отн. % содержится в БЖЭ-1, БЖЭ-2 и БЖЭ-3.

Относительно высокое содержание йода в БЖЭ-4 (78 %), которая включает полисахарид – каррагинан, можно объяснить образованием прочных гелевых структур, удерживающих йод внутри каркаса.

На основании экспериментальных данных установлено, что для максимального связывания йода БЖЭ необходима выдержка в течение 24 ч при t = 0÷4 °С. Оптимальные условия йодирования способствуют связыванию йода эмульсией в пределах 65÷85 отн. %.

Особый интерес представляли результаты функционально-технологических свойств (ФТС)

йодированных композиций. Установлено, что по истечении 24 ч хранения основные ФТС всех образцов эмульсий были приемлемыми для использования их в мясоперерабатывающей промышленности.

Сопоставляя данные ФТС и степень связывания йода эмульсиями, можно сделать вывод, что наиболее предпочтительны для использования в колбасном производстве варианты рецептур йодированных БЖЭ-1, БЖЭ-2 и БЖЭ-4.

С учетом полученных экспериментальных органолептических характеристик, ФТС была разработана технология йодированных белково-жировых эмульсий, которая представлена на рис. 2.

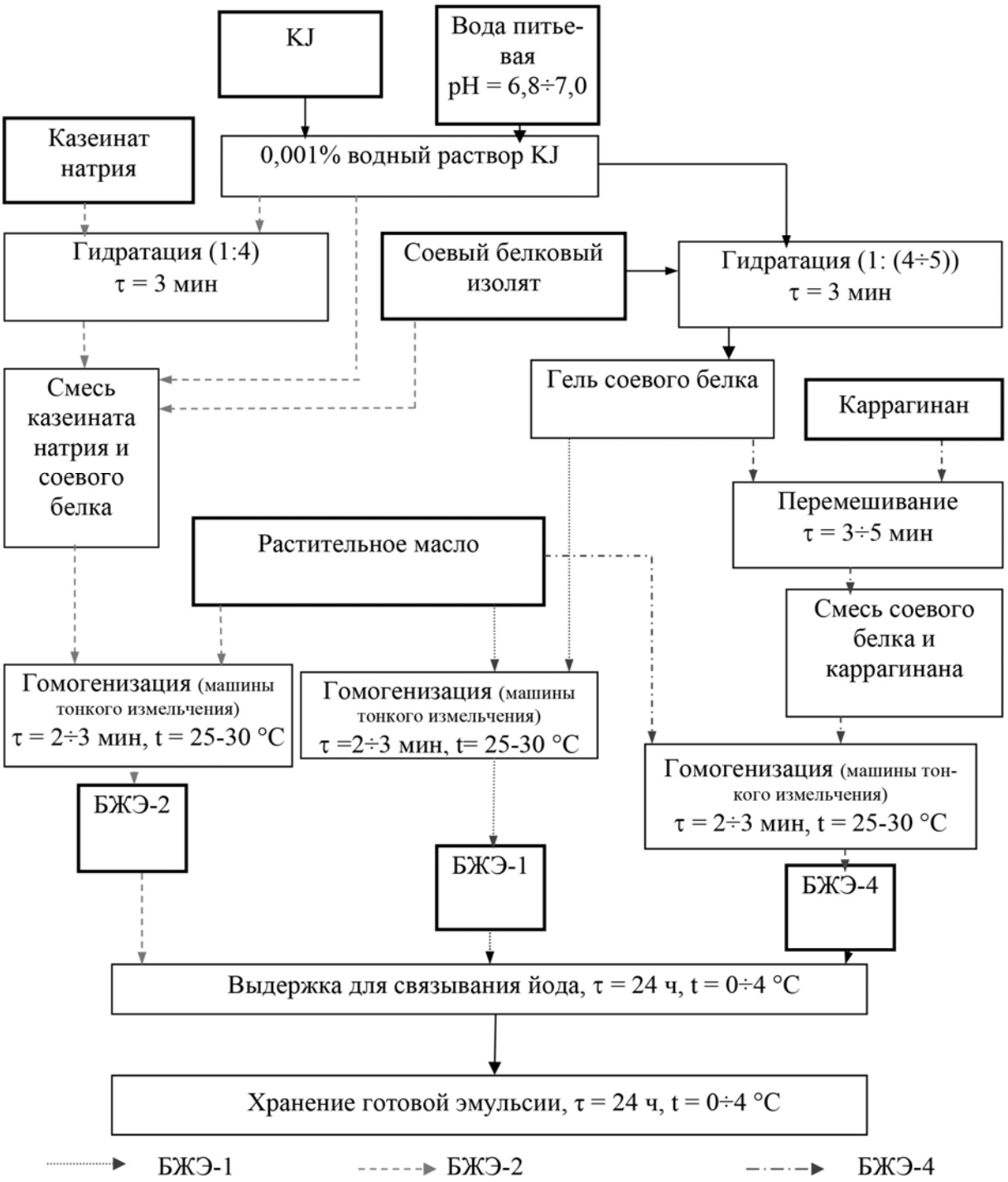


Рис. 2. Технологическая схема приготовления йодированных белково-жировых композиций

Таким образом, нами был выполнен анализ свойств компонентного состава БЖЭ и механизма связывания йода ими. Учитывая это, разработана оптимизационная модель рецептурной задачи, которая позволила получить оптимальные варианты эмульсий со стабильными свойствами и высокой степенью связывания йода. На основании экспериментальных исследований предложена технология йодирования белково-жировых эмульсий сложного состава.

Список литературы

1. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 10–13.
2. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.Л. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
3. Лескова, С.Ю. Разработка технологии йодированных белково-жировых эмульсий для производства вареных колбас: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04: защищена 26.04.05 / С.Ю. Лескова. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. – 121 с.
4. Лисицын, А.Б. «Йод-альгинат» – структурированный наполнитель для мясных рубленых изделий / А.Б. Лисицын, Е.В. Литвинова // Мясная индустрия. – 2007. – № 5. – С. 18.
5. Сухинина, С.Ю. Гигиенические аспекты разработки пищевого продукта для профилактики йодной недостаточности: автореф. дис. … канд. техн. наук / С.Ю. Сухинина. – Кемерово, 1995.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов: учеб. для вузов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

CREATON OF ENRICHED PROTEIN- AND-FAT EMULSION FOR MEAT PRODUCTS

S.Yu. Leskova*, M.B. Danilov, N.I. Gombozhapova

East-Siberian State University of Technology and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia

**e-mail: s_leskova@mail.ru*

Received: 25.11.2015
Accepted: 15.04.2016

Iodine is crucial to human life and health. However, almost the whole territory of our country is endemic in terms of iodine. Moreover, iodine deficiency is particularly dangerous for children and the elderly. In this connection, the necessity of creating new products of mass consumption, fortified with iodine is substantiated. Protein-and-fat emulsions for meat products having various kinds of raw materials of animal and vegetable origin in their formulae have been chosen as the object of iodization. The theoretical background for binding iodine with components of emulsions is presented: a protein component (milk powder, soy protein isolate, sodium caseinate) contains a sufficient amount of tyrosine, phenylalanine, proline, and a fat component contains polyunsaturated (sunflower oil) fatty acids. With the help of a simplex - method of linear programming the optimum formulae of protein-and-fat emulsions with high functional and technological properties (stability 92-95%) and the maximum degree of binding of iodine (up to 86% rel.) have been designed. It was established experimentally that the maximum binding of iodine with obtained emulsions, a holding for 24 hours at a temperature not exceeding 4 °C is required. Basing on the results of experimental studies the technology for production of iodized emulsions for meat products has been developed.

Emulsion, protein-and-fat composition, meat products, iodine, technology, enrichment

References

1.Spirichev V.B., Shatnyuk L.N. Obogashchenie pishchevyh produktov mikronutrientami: nauchnye podhody i prakticheskie resheniya [Enrichment of foodstuff micronutrients: scientific approaches and practical decisions]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2003, no. 3, pp. 10–13.

2.Tutel'yan V.A., Spirichev V.B., Suhanov B.P., Kudasheva V.L. *Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka* [Micronutrients in food of the healthy and sick person]. Moscow, Kolos Publ., 2002. 424 p.

3.Leskova S.Yu. *Razrabotka tekhnologii yodirovannykh belkovo-zhirovykh emul'siy dlya proizvodstva varenykh kolbas. Diss. kand. tekhn. nauk* [Development of technology of iodized protein and fat emulsions for the production of cooked sausages. Cand. eng. sci. diss.]. Ulan-Ude, 2005. 121 p.

4.Lisitsyn A.B., Litvinova E.V. «Yod-al'ginat» - strukturirovannyy napolnitel' dlya myasnykh rublenykh izdeliy ["Iodine-alginate" - structured filler for meat minced products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2007, no. 5, pp. 18.

5.Sukhinina S.Yu. *Gigienicheskie aspekty razrabotki pishchevogo produkta dlya profilaktiki yodnoy nedostatochnosti. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk* [Hygienic aspects of the development of a food product for the prevention of iodine deficiency. Cand. eng. sci. thesis]. Kemerovo, 1995. 20 p.

6.Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Metody issledovaniya myasa i myasoproduktov* [Research methods meat and meat products]. Moscow, Kolos Publ., 2001. 376p.

Дополнительная информация / Additional Information

Лескова, С.Ю. Создание обогащенной белково-жировой эмульсии для мясопродуктов / С.Ю. Лескова, М.Б. Данилов, Н.И. Гомбожапова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 55–61.

Leskova S.Yu., Danilov M.B., Gombozhapova N.I. Creaton of enriched protein- and-fat emulsion for meat products. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2016, vol. 41, no. 2, pp. 55–61 (in Russ.).

Лескова Светлана Юрьевна
канд. техн. наук, доцент кафедры технологии мясных и консервированных продуктов, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: s_leskova@mail.ru

Данилов Михаил Борисович
д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мясных и консервированных продуктов, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: tmkp@mail.ru

Гомбожапова Нина Ивановна
канд. техн. наук, доцент кафедры технологии мясных и консервированных продуктов, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: tmkp@mail.ru

Svetlana Yu. Leskova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Meat and Canned Products, East Siberian State University of Technologies and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia, phone: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: s_leskova@mail.ru

Mikhail B. Danilov
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of Meat and Canned Products, East Siberian State University of Technologies and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia, phone: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: tmkp@mail.ru

Nina I. Gombozhapova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Meat and Canned Products, East Siberian State University of Technologies and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia, phone: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: tmkp@mail.ru