

УДК 65.63; 664.1.014

**В.В. Давидович, В.А. Засимук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ СЫРЬЯ ВОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Рассмотрено расширение ассортимента кисломолочных десертов за счет внесения в их состав отдельных компонентов водного происхождения с целью изменения их структуры и обоснована технология получения таких продуктов.*

**Ключевые слова:** кисломолочные десерты, обогащение, стабилизаторы структуры, агар-агар, каррагинан, гидролизат кукумарии.

**V.V. Davidovich, V.A. Zasimuk**

## **USE OF STRUCTURING COMPOUND COMPONENTS FROM RAW MATERIAL ORIGIN IN THE PRODUCTION OF OXIDUM PRODUCTS**

*The expansion of the assortment of sour-milk desserts is considered due to the introduction of separate components of water origin into their composition with the purpose of changing their structure and the technology of obtaining such products is grounded.*

**Key words:** sour-milk desserts, enrichment, structure stabilizers, agar-agar, carrageenan, cucumaria hydrolysate.

Одной из причин расширения ассортимента кисломолочных продуктов, совершенствования их технологии, повышения качества выпускаемой продукции служат условия достаточно жесткой конкуренции, что предполагает знание процессов и особенностей технологии отдельных видов таких продуктов.

В состав заквасок, используемых в технологии кисломолочных продуктов, входят молочнокислые бактерии разных видов. В результате биохимических процессов, протекающих при сквашивании молока, кисломолочные продукты приобретают диетические и лечебные свойства, т.е. являются одновременно продуктами питания и лечебно-профилактическими продуктами. При регулярном употреблении они нормализуют состояние микрофлоры кишечника, повышают иммунитет [1, 2]. В связи с этим интерес представляют инновационные технологии, предусматривающие разработку кисломолочных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, повышенной пищевой ценностью и позволяющие расширить спектр позитивного воздействия на человека.

При производстве кисломолочных продуктов используется множество источников функциональных компонентов из сырья растительного и животного происхождения, обладающих биологической активностью, кроме того, природные структурообразователи, выделенные из сырья водного происхождения.

Для обогащения кисломолочных продуктов биологически активными веществами используют различные наполнители, которые могут быть натуральными, природными источниками пищи или специально созданными продуктами, например, сухое, сгущенное молоко, казеинаты, пахта, сыворотка, плодово-ягодные и овощные наполнители [4, 5, 6, 7]. Добавление функциональных ингредиентов не только повышает пищевую ценность, но и

увеличивает биологическую ценность, так, например, плодово-ягодное сырье является дополнительными источниками глюкозы и фруктозы, витаминов, минеральных веществ, фенольных соединений, пищевых волокон; овощные наполнители богаты витаминами, белками, минеральными веществами, азотистыми соединениями и пищевыми волокнами; польза обогащения злаками заключается в наличии большого количества витаминов, минералов и других веществ, важных для нормальной деятельности организма; такой наполнитель, как агар-агар поставляется в наш организм кальций, калий, йод и важные для здоровья олигоэлементы, такие как фолиевая кислота и магний [7].

Важным показателем качества кисломолочных продуктов является их консистенция, поэтому для создания необходимой вязкой или желеобразной структуры в пищевой промышленности используются стабилизирующие добавки (структурообразователи), а также их композиции, ассортимент которых достаточно широк [8, 9].

Структурированные продукты легко усваиваются и за счет возможности включения в их состав ингредиентов, богатых пищевыми волокнами, которыми являются пектины, агар-агар, инулин и т.д., приобретают дополнительные функциональные свойства. Это позволяет расширить ассортимент пищевой продукции повышенной биологической ценности [9].

Целью работы явилась разработка технологии кисломолочных десертов, изготовленных с использованием различных структурообразователей, обогащенных гидролизатом кукумарии.

Гидролизат кукумарии является уникальным продуктом по содержанию белков, минеральных веществ и тритерпеновых гликозидов. В его состав входят витамины группы В, гексозамины, в частности, глюкозамин, сахара – галактоза, глюкоза, манноза, фруктоза, ксилоза, минеральные вещества. Кукумария обладает противомикробными и противоопухолевыми свойствами [10].

Материалами для получения кисломолочного десерта явились молоко «Фермерское подворье» (3,2 %); пищевые добавки: пектин, желатин, а также структурообразователи на основе сырья водного происхождения – агар-агар, каррагинан; ферментативный гидролизат кукумарии; пищевой ароматизатор; закваска для йогурта «Йогурт» ТУ 15.5-3060300036-001.

Материалами для получения ферментативного гидролизата кукумарии явились кукумария, ферментный препарат «Протамекс» фирмы Novozymes (400 ПЕ/г).

Для определения показателей белка в гидролизате кукумарии использовали метод Лоури [11].

Кислотность готового продукта определяли по ГОСТ 3624 [12].

Органолептическую оценку проводили согласно ГОСТ 31981 [12].

При получении гидролизата кукумарии размороженную кукумарию промывали водой для удаления слизи, очищали от внутренностей и измельчали до однородной консистенции. К измельченной кукумарии добавляли дистиллированную воду, соотношение вода : сырье 1 : 4. Вносили 0,1 % ферментного препарата «Протамекс» к массе сырья и проводили ферментативный гидролиз при температуре 40 °С в течение двух часов. По окончании процесса в гидролизате проводили инактивацию фермента в течение 10 мин при температуре 80 °С, гидролизат отфильтровывали и использовали для дальнейших исследований.

Готовый гидролизат представлял собой однородную жидкость темного цвета, с запахом, свойственным используемому сырью. В гидролизате кукумарии определяли содержание белка, которое составило 0,75 мг/см<sup>3</sup>.

При получении десерта в молоко установленной жирности вносили 1 % ванильного сахара, для заквашивания использовали закваску прямого внесения, что позволяет уменьшить риск обсеменения продукта посторонней микрофлорой и сохранить постоянство состава и стабильность активности культур, в количестве 0,3 %.

Десерт получали термостатным способом в следующей последовательности: пастеризация молока, внесение структурообразователей, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание в емкости, сквашивание в термостатной камере, охлаждение.

Приготовленную смесь сквашивали в течение 4–5 ч до образования плотного сгустка.

Для обеспечения необходимой структуры кисломолочного десерта подбирали концентрацию структурообразователей экспериментальным путем. Для этого использовали их разные концентрации и сравнивали результаты органолептически. При подготовке структурообразователей молоко с агар-агаром, пектином, каррагинаном нагревали до температуры 90–95 °С в термоустойчивых емкостях в течение 5 мин. Образцы с желатином нагревали до 80 °С, чтобы желатин не потерял свои свойства.

В результате проведенных экспериментов было выявлено, что при использовании пектина в качестве загустителя оптимальной концентрацией явилось 2,4–3 %, при использовании желатина и агар-агара – 1,2–1,5 %, а для каррагинана – 0,08–0,1 % к массе молочной смеси.

В табл. 1 представлена органолептическая характеристика десерта со структурообразователями.

Таблица 1

**Органолептическая характеристика молочного десерта со структурообразователями**

Table 1

**Organoleptic characteristics of milk dessert with structure-forming agents**

Показатель	Структурообразователи			
	Агар	Пектин	Каррагинан	Желатин
Внешний вид	Однородная, желеобразная консистенция	Кремообразная консистенция	Нарушен сгусток, стекловидная консистенция	Однородная, плотная консистенция
Цвет	Молочно-белый равномерный	Бежевый с желтым оттенком, обусловлен цветом внесенного компонента	Молочно-белый с зеленоватым оттенком, равномерный	Молочно-белый равномерный
Запах	Кисломолочный, с ароматом ванильного сахара	Кисломолочный с ароматом ванильного сахара	Кисломолочный, с ароматом ванильного сахара	Кисломолочный, с соответствующим ароматом ванильного сахара
Вкус	Без посторонних привкусов, характерный для кисломолочных продуктов	Без посторонних привкусов, характерный для кисломолочных продуктов	Без посторонних привкусов	Привкус внесенного структурообразователя

Из эксперимента выяснили, что образцы с агаром и пектином соответствуют по органолептическим показателям ГОСТ Р 54339. Продукты молокосодержащие сквашенные. Общие технические условия [14]. Кисломолочный десерт с желатином по консистенции

оказался наиболее густым из всех образцов, ощущался привкус внесенного структурообразователя. Образец с каррагинаном имел стекловидный сгусток и зеленоватый оттенок.

На основании проведенных экспериментов были отобраны образцы, которые были получены с использованием агар-агара с концентрацией 1,5 % к массе молока и пектина с концентрацией 3 % к массе молока.

При оценке качества кисломолочных десертов важным показателем является их кислотность. Наибольшую кислотность имели образцы с агар-агаром и желатином – 90 °Т. Наименьшая кислотность была обнаружена в образце с пектином – 76 °Т, в образце с каррагинаном кислотность составила в среднем 87 °Т.

При обогащении структурированного кисломолочного десерта гидролизатом кукумарии использовали его в концентрации 10, 20, 30 %, заменяя им массу молока в смеси.

В табл. 2 представлена органолептическая характеристика десерта с пектином и гидролизатом кукумарии.

Таблица 2

**Органолептическая характеристика кисломолочного десерта с пектином и гидролизатом кукумарии**

Table 2

**Organoleptic characteristics of milk dessert with pectin and a hydrolyzate of cucumaria**

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец с гидролизатом		
		10 %	20 %	30 %
Внешний вид и консистенция	Однородная нежная консистенция	Кремообразная	Кремообразная	Кремообразная
Вкус и запах	Чистые, приятные, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара	Кисловатые, приятные, без посторонних привкусов и запахов	Более выраженный кислый привкус	Кислый вкус
Цвет	Молочно-кремовый	Молочно-бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии	Бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии	Темно-бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии

Образцы с пектином и гидролизатом кукумарии с концентрациями 10, 20, 30 % имеют неравномерную, кремообразную консистенцию, но приятный кисломолочный вкус.

Кислотность полученных образцов в среднем составила 75, 79, 120 °Т соответственно.

В образце, содержащем 30 % гидролизата кукумарии, был более сильно выражен кислый вкус, поэтому для эксперимента с агар-агаром данную концентрацию гидролизата не применяли.

В табл. 3 представлена органолептическая характеристика готового десерта с агар-агаром и гидролизатом кукумарии.

Таблица 3

**Органолептическая характеристика кисломолочного продукта с агар-агаром  
и гидролизатом кукумарии**

Table 3

**Organoleptic characteristics of fermented milk product with agar-agar and hydrolysate**

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец с гидролизатом	
		10 %	20 %
Внешний вид и консистенция	Желеобразная, однородная	Желеобразная, равномерная, однородная	Желеобразная, равномерная, однородная
Вкус и запах	Чистые, приятные, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара	Чистые, приятные, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара	Чистые, приятные, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара
Цвет	Молочно-кремовый	Молочно-бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии	Бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии

Было выявлено, что кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 10 % имеет равномерную, упругую консистенцию, но характеризуется отсутствием приятного кислого вкуса, характерного для кисломолочного десерта. Образцы с концентрацией 20 % имеют равномерную, упругую консистенцию и более приятный кисломолочный вкус.

Установили, что наибольшую кислотность имел образец с агар-агаром, с концентрацией гидролизата кукумарии 20 % – в среднем 110 °Т. В образце с содержанием гидролизата кукумарии 10 % кислотность составила 95 °Т.

В ходе эксперимента установили, что вносимый гидролизат кукумарии повышает кислотность готового продукта. На основании проведенных экспериментов был отобран образец с концентрацией гидролизата кукумарии 20 % к массе сырья.

Органолептическая оценка готовых десертов показала, что кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии обладал равномерной, упругой консистенцией и приятным кисломолочным вкусом, а десерт с пектином и гидролизатом кукумарии имел неравномерную, кремообразную консистенцию, но также приятный кисломолочный вкус. Самым приемлемым по органолептическим показателям оказался кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 20 % к массе молока.

В результате проделанной работы была разработана технология кисломолочного десерта с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 20 %, полученный десерт имеет однородную, упругую консистенцию, обладает хорошими органолептическими свойствами. Новый обогащенный продукт позволит расширить ассортимент кисломолочных десертов с использованием структурообразователей.

### Список литературы

1. Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. М.: Грантъ, 2002. 296 с.
2. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.

3. Десерты из сыворотки. Новая жизнь вторичного молочного сырья [Электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <http://meat-milk.ru/milk/articles/2/view/207.html>.

4. Варивода А.А. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов. Изд-во Palmarium Academic Publishing, 2013. 273 с.

5. Гаврилова Н.Б., Щетинин М.П. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации. М.: КолосС, 2012. 536 с.

6. Крусъ Г.Н., Храпцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов. М.: КолосС, 2003. 316 с.

7. Растительные ингредиенты в производстве кисломолочных продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://borona.net/high-technologies/processing/herbal\\_ingredients\\_in\\_production\\_dairy\\_products.html](http://borona.net/high-technologies/processing/herbal_ingredients_in_production_dairy_products.html).

8. Смоляр С. Ищем замену молоку: молочные десерты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nanya.ru/stati/2016/08/29/ishem-zamenu-moloku-molochnye-deserty/>.

9. Гранатова В.П., Запорожский А.А., Касьянов Г.И. Теория и практика получения и применения натуральных структурообразователей // Пищ. технология. 2007. № 2. С. 5–8.

10. Отходы переработки дальневосточных голотурий как сырье для получения биологически активных добавок к пище [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/othody-pererabotki-dalnevostochnyh-goloturiy-kak-syrie-dlya-polucheniya-biologicheskii-aktivnyh-dobavok-k-pische>.

11. Количественное определение белка по методу Лоури [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studopedia.ru/8\\_87060\\_kolichestvennoe-opredelenie-belka-po-metodu-louri.html](https://studopedia.ru/8_87060_kolichestvennoe-opredelenie-belka-po-metodu-louri.html).

12. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021584>.

13. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107778>.

14. ГОСТ Р 54339-2011. Продукты молкосодержащие сквашенные. Общие технические условия.

**Сведения об авторах:** Давидович Валентина Владимировна, кандидат технических наук, доцент, e-mail: [davidvalentina@yandex.ru](mailto:davidvalentina@yandex.ru);

Засимук Валерия Алексеевна, гр. БТб-412, e-mail: [lera.zasimuk@mail.ru](mailto:lera.zasimuk@mail.ru).