

НОВЫЕ РЕЦЕПТУРЫ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ КАПСУЛ ИЗ АЛЬГИНАТНОЙ ОБОЛОЧКИ

А.Б. Оспанов, *a-ospanov@mail.ru*

Ш.М. Велямов, *v_shukhrat@mail.ru*

Р.К. Макеева, *zhanmaer@mail.ru*

Р.Б. Тастанова, *tastanova_r@mail.ru*

М.Т. Мамытбаев, *didarmamytbaev@gmail.com*

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты по разработке концентратов из плодов и ягод двумя различными щадящими способами, полученные опытные партии концентратов использовали в дальнейшем в качестве наполнителя альгинатных капсул. Проведена физико-химическая оценка полученных концентратов из вишни, винограда, черной смородины, малины, яблок, земляники. Составлена матрица для разработки рецептур концентратов, из 15 вариантов рецептур плодово-ягодных концентратов (наполнителей капсул) отобраны 11. Рецептуры плодово-ягодных концентратов разделены на категории «до 7 лет» и «7+» в зависимости от их состава. В статье представлены результаты лабораторных исследований по изготовлению альгинатных капсул капельным способом. В результате проделанного эксперимента выявлено, что с момента погружения капли размером около 6 мм до образования стенки капсулы толщиной около 2 – 3 мм необходимо 2 минуты в заданных параметрах эксперимента: концентрация альгината в растворе наполнителя – 1 %, рН наполнителя – 4,2, концентрация кальциевой соли, куда погружаются капли для образования сферы – 1 %, размер капли – 6 мм, толщина капсул не менее 2 мм и не более 2,5 мм. Предотвращение желефикации достигается путем нагревания сферы в ванне с водой температурой 85 °С в течение 10 минут. Выработанные опытные образцы альгинатных капсул с плодово-ягодным концентратом стабильны при их хранении в аналогичной наполнителю среде. Проведена сенсорная оценка качества и текстуры йогурта из овечьего и козьего молока, смешанного с альгинатными капсулами по М. Боурну. В результате установлено, что смешивание однородной структуры йогурта с капсулами положительно влияет на вкусовую гамму, продукт приобретает новый вид и вкус, при этом не теряя свое качество.

Ключевые слова: плоды и ягоды, концентраты, капсулированные продукты, альгинатные капсулы, живые йогурты с наполнителем в капсулах, функциональные питание

Благодарности. Работа выполнена в рамках грантового проекта Министерства образования и науки Республики Казахстан АР08855775 по теме НИР: «Разработка технологии живого йогурта на основе молока мелкого рогатого скота с капсулированным плодово-ягодным концентратом».

Для цитирования: Новые рецептуры плодово-ягодных концентратов для наполнения капсул из альгинатной оболочки / А.Б. Оспанов, Ш.М. Велямов, Р.К. Макеева и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 3. С. 46–54. DOI: 10.14529/food220305

Original article
DOI: 10.14529/food220305

NEW FORMULA OF FRUIT AND BERRY CONCENTRATES FOR FILLING CAPSULES FROM ALGINATE SHELL

A.B. Ospanov, *a-ospanov@mail.ru*
Sh.M. Velyamov, *v_shukhrat@mail.ru*
R.K. Makeyeva, *zhanmaer@mail.ru*
R.B. Tastanova, *tastanova_r@mail.ru*
M.T. Mamytbayev, *didarmamytbaev@gmail.com*

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The article presents the results of the production of concentrates from fruits and berries in two different gentle ways, the resulting experimental batches of concentrates were later used as a filler for alginate capsules. The physico-chemical evaluation of the obtained concentrates from cherries, grapes, black currants, raspberries, apples, strawberries was carried out. A matrix has been compiled for compounding concentrates, and from 15 variants of recipes for fruit and berry concentrates (capsule fillers) selected 11. The formulations of fruit and berry concentrates are divided into categories “up to 7 years” and “7 +” depending on their composition. The article presents the results of laboratory studies for the production of alginate capsules by drip method. As a result of the experiment, it was revealed that from the moment of immersion of a drop of about 6 mm in size until the formation of a capsule wall with a thickness of about 2.3 mm, 2 minutes are needed in the given experiment parameters: the concentration of alginate in the filler solution is 1 %, the PH of the filler is 4.2, the concentration calcium salt, where drops are immersed to form a sphere – 1 %, drop size – 6 mm, capsule thickness not less than 2 mm and not more than 2.5 mm. Prevention of gelatinization is achieved by heating the sphere in a bath of water at a temperature of 85° C for 10 minutes. The developed prototypes of alginate capsules with fruit and berry concentrate are stable when stored in an environment similar to the filler. A sensory assessment of the quality and texture of yogurt from sheep and goat milk mixed with alginate capsules according to M. Bourne was carried out, as a result, mixing the homogeneous structure of yogurt with capsules has a positive effect on the taste range, the product acquires a new look and taste, while not losing its quality.

Keywords: fruits and berries, concentrates, encapsulated products, alginate capsules, yoghurts with filler, functional nutrition

Acknowledgement. The work was carried out within the framework of the grant project of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan AP08855775 on the topic of research: “Development of the technology of live yogurt based on milk of small cattle with capsulated fruit-berry concentrate”.

For citation: Ospanov A.B., Velyamov Sh.M., Makeyeva R.K., Tastanova R.B., Mamytbayev M.T. New formula of fruit and berry concentrates for filling capsules from alginate shell. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2022, vol. 10, no. 3, pp. 46–54. (In Russ.) DOI: 10.14529/food220305

Введение

Производство и использование плодово-ягодных концентратов в сочетании с кисломолочной продукцией является привлекательным для многих производителей, поскольку в результате можно получить уникальные рецептуры с ярким и привлекательным для потребителей вкусом и высокими функциональными свойствами. К сожалению, использование плодово-ягодных концентратов в сочетании с кисломолочной продукцией

ведет к сокращению срока хранения или абсолютной порче продукции. Таким образом, после проведения первичного анализа современных технологий и способов капсулирования соков или концентратов - капельный метод капсулирования в альгинатную оболочку позволит создать уникальные продукты – плодово-ягодные концентраты в виде мягких капсул для безопасного сочетания с йогуртом.

В молекулярной кухне уже используют способы приготовления альгинатных капсул,

содержащих в себе сокосодержащий наполнитель, однако закономерностей для налаживания широкого производства капсул из альгината и наполнителя из сока плодов и ягод по сей день нет, в свою очередь необходимо отметить, что данный способ позволяет получить продукт с высокими функциональными свойствами и ярким вкусом.

Существуют различные способы капсулирования соков или концентратов (гидрофильных наполнителей) в полимеры природного происхождения и капельный метод, в данном случае, является наиболее перспективным [1–7]. Ввиду малой изученности процессов капсулирования соков и концентратов капельным методом в альгинатную оболочку, по вопросам взаимовлияния содержимого капсулы и ее композиции, поведения капсулы в различной среде, сроков и условий хранения и др. является актуальным на сегодняшний день проведение новых исследований с целью выявления данных закономерностей.

Ранее нами было изучено основное районированное сырье для производства концентратов из плодов и ягод [8], в данной статье представлены результаты НИР по разработке рецептур наполнителя для съедобных капсул, а также способа капсулирования водосодержащих плодово-ягодных концентратов.

Основная цель данной работы – это разработка технологии капсулирования плодово-ягодных концентратов в альгинатную оболочку и использование их в сочетании с живым йогуртом из молока мелкого рогатого скота. Для достижения основной цели были поставлены следующие задачи: подобрать и изучить районированное сырье; отработать способ изготовления концентратов, которые будут использованы в качестве наполнителя альгинатных капсул; разработать оптимальные по консистенции и вкусу рецептуры наполнителя капсул для различных возрастных категорий; отработать технологический режим изготовления альгинатных капсул с наполнителем из плодово-ягодного концентрата; исследовать влияние опытных партий альгинатных капсул на структурно-механические и органолептические свойства йогурта из молока мелкого рогатого скота.

Объекты и методы исследования

Объекты исследований: черная смородина, земляника, малина, вишня, виноград, яблоки, концентраты, капсулирование, капсулы из альгината.

Для изготовления концентратов из винограда, яблок и вишни использовали способ прямого отжима сока из растительного сырья, технологическая схема их изготовления включает следующие ключевые этапы: мойка – прямой отжим – фильтрация от крупных примесей – концентрирование ($t = 56\text{ }^{\circ}\text{C}$, при давлении 0,7 атм) – пастеризация ($t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течение 15 мин) – упаковка.

Данный способ выбран в связи с возможностью полноценного отжима сока из указанного сырья с минимальным содержанием мякоти.

Для изготовления концентратов из смородины, малины и земляники в связи с трудоемкостью и дороговизной получения сока с минимальным содержанием мякоти придерживались способа гомогенизации, а технологическая схема их изготовления включает следующие ключевые этапы: мойка – гомогенизация – экстракция (гидромуль = 1:0,5; $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; 15 мин) – фильтрация от крупных примесей – концентрирование ($t = 56\text{ }^{\circ}\text{C}$, при давлении 0,7 атм) – пастеризация ($t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течение 15 мин) – упаковка.

Гомогенизация растительного сырья с добавлением гидромуля позволяет произвести полноценную экстракцию растворимых сухих веществ и эффективно избавиться от мелких косточек и примесей. На выходе мы получаем густой концентрат с мякотью, который можно использовать в качестве дополнительного компонента к сокам яблок, вишни и винограда.

Согласно приведенным выше схемам были произведены пробные партии концентратов, содержание в них витамина «С» (аскорбиновой кислоты) определялось по ГОСТ 24556-89, определение pH проводилось по ГОСТ 26188-84, общая титруемая кислотность (в перерасчете на лимонную кислоту) определялась по ГОСТ ISO 750-2013, содержание растворимых сухих веществ определялось по ГОСТ ISO 2173-2013.

Полученные концентраты далее использовались в качестве наполнителя альгинатных капсул, а рецептура наполнителя составлялась согласно методике указанной в следующем разделе.

Для составления рецептуры наполнителя для удобства составили матрицу (табл. 1). При составлении рецептуры и органолептической оценке использовали ранее приготовленные концентраты из районированного сырья.

Таблица 1

Матрица составления рецептуры наполнителя

Концентрат	№ рецептуры														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Яблочный	100			70	70		70	70	70						
Вишневый		100		30		50				70	70	70			
Виноградный			100		30	50							70	70	70
Смородиновый							30			30			30		
Малиновый								30			30			30	
Клубничный									30			30			30
Итого, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Для составления рецептуры рассматривали в качестве основного наполнителя яблочный, вишневый и виноградный концентраты, использовались они как однокомпонентные, так и в сочетании друг с другом рецептуры (рецептуры № 1–6).

Исходя из того, что консистенция смородинового, малинового и клубничного концентратов является чрезмерно густой для их капсулирования, использовали эти концентраты в комбинации с яблочным, вишневым и виноградным концентратами (рецептуры № 7–15).

Для изготовления капсул из выбранных рецептур наполнителя было необходимо экспериментально отработать режим капсулирования.

Для нормального формирования капсул рН наполнителя не должен быть ниже 4 единиц, для понижения кислотности концентратов используется цитрат натрия. Концентрация альгината – $\leq 1\%$ и концентрация кальциевой соли – 1% .

Таким образом, за постоянные параметры технологического режима капсулирования приняты следующие параметры: концентрация альгината – 1% ; рН – 4,2; концентрация кальциевой соли – 1% ; размер капсул – 6 мм; толщина стенки капсул – не менее 2 мм и не более 2,5 мм.

Для определения требуемого технологического режима капсулирования необходимо экспериментальным путем определить время желефикации капсул в 1% растворе кальциевой соли до момента образования необходимой толщины стенки капсул.

Результаты и их обсуждение

Нами были отработаны 2 способа изготовления концентратов из плодов и ягод в соответствии со специфичностью сырья. Полученные образцы яблочного, виноградного, вишневого, клубничного, смородинового и малинового концентратов из районированного сырья исследованы на содержание витамина «С», содержание общего сахара, общего содержания титруемых кислот, содержание сухих растворимых веществ, а также основных органолептических характеристик. Щадящие способы изготовления концентратов позволили максимально сохранить содержание особенно нестабильного витамина «С» и получить технологически пригодное для капсулирования сырье с отличным товарным видом, ярким вкусом и ароматом. Результаты исследований физико-химических показателей полученных концентратов приведены в табл. 2.

В результате лабораторной выработки концентратов, изготовленных согласно описанным способам, получены 3 разновидности однокомпонентных концентратов (яблочный, вишневый, виноградный), которые возможно капсулировать в альгинатную оболочку в исходном виде, а также получены 3 разновидности концентратов (малиновый, клубничный, смородиновый), которые будут использоваться в качестве дополнительного компонента к основным, для создания широкого ассортимента капсул для различных возрастных категорий.

Согласно матрице, приведенной в табл. 1, были изготовлены 15 рецептур концентратов из плодов и ягод, после проведения дегуста-

Физико-химические показатели полученных концентратов

Концентрат из	Витамин «С», мг/ %	Общий сахар, %	Общая титруемая кислотность, %	Растворимые сухие вещества, %
– вишни «Любская»	13,8	12,96	1,70	22,0
– винограда «Кибрайский ранний»	4,06	26,4	0,82	25,0
– яблок «Голден Делишес»	14,2	20,8	1,17	24,0
– черной смородины «Минай Шмырев»	140,4	14,4	1,40	24,0
– земляники «Зенга-Зенгана»	24,5	14,8	2,54	20,0
– малины «Новость Кузьмина»	48,0	14,0	2,12	20,0

ции отобраны 11 рецептур (№ 1–6, № 8–11, № 13).

Из них на основании общеизвестных полезных и специфических качеств ингредиентов [9–17] составленных рецептур распределили их по возрастным категориям: категория «до 7 лет» – рецептуры № 1 и 8, ввиду того, что яблоко является безопасным в плане аллергенности плодом, а малина способствует повышению аппетита; категория «7+» – все выбранные рецепты, в связи с тем, что отобранное сырье для производства наполнителя является безопасным для детей и взрослых в умеренных количествах потребления, однако в случае непереносимости тех или иных компонентов у потребителя имеется широкий спектр альтернативного ассортимента.

Поскольку наполнителем является водосодержащая субстанция, для формирования капсул необходимо использование нерастворимой оболочки. Желатин, широко применяемый в производстве капсул для сухих порошков и бальзамов (масла), не подходит ввиду его растворимости в воде [18, 19]. Что касается агара и альгината натрия, пектина и др. также широко применяемых для производства мягких съедобных капсул, то они подходят. Однако между ними есть существенное различие.

Самое простое объяснение, как работает сферификация альгинатом: альгинат натрия является загустителем, пока не вступит в контакт с кальцием, кальций превращает его в плотный гель. Поэтому, когда маленькие капельки из альгината натрия вступают в контакт с кальциевой ванной, они сразу же становятся капсулированными.

Сферы из агара и пектина похожи на сфе-

ры из альгината натрия только своей формой. Метод сферификации, который известен как сферификация «холодного масла», совершенно отличается от метода, используемого для традиционной сферификации. При сферификации холодного масла вы берете гелеобразующий агент (чаще всего агар или пектин) и добавляете его в ароматизирующую жидкость, затем нужно будет нагреть его до кипения, прежде чем бросать маленькие капельки в емкость с ледяным маслом (температурой -5°C). Когда капли попадают в холодное масло, они затвердевают из-за изменения температуры.

В конечном итоге агаровые и пектиновые сферы отличаются от альгинатных сфер отсутствием жидкого центра, что не является подходящим к концепции проекта, которая заключается в создании лопающихся капсул плодово-ягодных концентратов, которые в последующем в сочетании с йогуртом из овечьего и козьего молока (ОКМ) создадут яркий вкус.

В результате проделанного однофакторного эксперимента выявлено, что с момента погружения капли размером около 6 мм до образования стенки капсулы толщиной около 2,3 мм необходимо 2 минуты в заданных параметрах, указанных в разделе «Объекты и методы исследований».

Результаты исследований образования стенки альгинатной капсулы относительно времени экспозиции в 1 % растворе кальциевой соли приведены табл. 3.

Для предотвращения процесса желефикации необходимо нагреть сферы в ванне с водой 85°C и в течение 10 минут. При такой манипуляции процесс желефикации останавливается, и центр сферы остается жидким.

Таблица 3

Результаты исследований образования стенки альгинатной капсулы относительно времени экспозиции в 1 % растворе кальциевой соли

№ пробы		1	2	3	4	5
Время экспозиции, с		0	30	60	90	120
Толщина пленки, мм	1 эксперимент	0	0,7	1,2	1,8	2,3
	2 эксперимент	0	0,75	1,15	1,77	2,3
	3 эксперимент	0	0,75	1,2	1,82	2,4
	Ср. значение	0	0,7	1,18	1,8	2,3

На рисунке приведены фотографии полученных капсул из яблочного концентрата (желтоватого цвета) и капсул из яблочно-вишневого концентрата (красного цвета).



Образцы альгинатных капсул, полученные капельным методом

Концепция проекта предполагает упаковку капсул и йогурта в различные емкости. В связи с этим для определения основных структурно-механических свойств йогурта после смешивания его с капсулами использовали метод сенсорной оценки качества и текстуры пищевых продуктов по М. Боурну.

В табл. 4 представлены результаты сенсорной оценки качества и текстуры йогурта из ОКМ смешанного с капсулами по М. Боурну.

Таким образом, в лабораторных условиях был отработан технологический режим изготовления альгинатных капсул капельным методом. Выработаны опытные образцы, которые стабильны, если при хранении их погрузить в нейтральную среду наполнителя.

По результатам сенсорной оценки качества и текстуры йогурта из ОКМ смешанного с капсулами по М. Боурну можно сделать вывод, что смешивание однородной структуры йогурта с капсулами положительно влияет на вкусовую гамму, продукт приобретает новый вид и вкус, при этом не теряя свое качество.

Заключение

Разнообразие рецептур плодово-ягодных концентратов, применимых в качестве наполнителя альгинатных капсул, является актуальным для расширения ассортимента капсулированных продуктов с высокими функциональными свойствами и богатым вкусом, в данной работе представлены 11 рецептур различных наполнителей капсул из альгината.

Полученные в лабораторных условиях результаты исследования технологического режима капсулирования наполнителя из плодово-ягодных концентратов в альгинатную оболочку необходимы для дальнейшей постановки полнофакторного эксперимента по производству капсул на капсуляторе, применяемого в производственных условиях.

Результаты сенсорной оценки структурно-механических свойств йогурта из ОКМ при смешивании с полученными капсулами подтвердили успешную возможность смешивания растительных ингредиентов с йогуртом и в конечном итоге возможность получить натуральный и полезный продукт с ярким и оригинальным вкусом.

Результаты сенсорной оценки качества и текстуры йогурта из ОКМ,
смешанного с капсулами по М. Боурну

Параметры	Оценка
Вкус	Сочетание вкуса наполнителя капсул с нейтральным вкусом йогуртом из ОКМ, раскрывает при потреблении, в частности при раскусывании капсул и выхода наполнителя
Запах	При смешивании йогурт обретает запах ингредиентов наполнителя
Цвет	При смешивании йогурт окрашивается в нейтральный цвет наполнителя
Текстура:	
– осязательная оценка	Йогурт не меняет своей консистенции, однако при потреблении появляется ощущение зернистости от капсул, и волокнистости и сочности вкуса наполнителя после раскусывания капсулы
– кинетическая оценка	В отдельности чувствуются консистенция йогурта и консистенция желеобразных капсул с наполнителем
– слуховая оценка	При потреблении появляется легкий хруст капсул
– визуальная оценка	Меняется структура, йогурт приобретает форму наполненной капсулами йогурта. Йогурт не подвергается порче в связи с нейтральной средой капсул

Список литературы

1. Пат. 2223014 Рос. Федерация: МПК6 C05K1/36. Модифицированная желатиновая основа для капсулирования многокомпонентных пищевых добавок на основе рыбных жиров / С.Р. Деркач, Г. Воронько // БИПМ.
2. Пат. RU2179845C1 Рос. Федерация: МПК A61K9/50. Способ инкапсулирования жидких водосодержащих продуктов в полупроницаемые капсулы / М.А. Завальный.
3. Пат. RU210109980А. Рос. Федерация: 2014109980/15. Способ получения частиц инкапсулированного в альгинате натрия ароматизатора «фейхоа», обладающего супрамолекулярными свойствами / А.А. Кролевец.
4. Иванова Н.А. Разработка технологии производства мягких желатиновых капсул с гидрофильными наполнителями ротационно-матричным методом: автореф. ... канд. фармацевт. наук: 14.04.01. Пермь, 2013. 26 с.
5. All about hard gelatine capsules. Firm «Capsugel». Basel: Switzerland, 1994. 47 p.
6. Bueno Antonio González, Nozal Raúl Rodríguez. Innovation vs. tradition: the election of an european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th–20th centuries // An. R. Acad. Nac. Farm. 2010. № 76 (4). P. 459.
7. Chiwele I., Brian E.J., Podczek F. The shell dissolution of various empty hard capsules // Chem. Pharm. Bull. 2000. № 48 (7). P. 951–956.
8. Использование плодово-ягодных концентратов для технологии капсулирования и дальнейшего использования в составе живых йогуртов на основе овечьего и козьего молока / А.Б. Оспанов, Ш.М. Велямов, Б.О. Кулжанова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9, № 3. – С. 23–31. DOI: 10.14529/food210303
9. Магажанов Ж.М., Бектурсунова М.Ж., Курасова Л.А. Исследование БАВ черной смородины // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2015. № 8. С. 50–52.
10. Магажанов Ж.М., Бектурсунова М.Ж., Курасова Л.А. Биологически ценные продукты на основе глубокой переработки ягод малины // Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства», Алматинский технологический университет, г. Алматы. 29–30 октября 2015 г. С. 189–190.
11. Магажанов Ж.М., Бектурсунова М.Ж. Ценность сливы для человека как источник БАВ // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. № 3-4. С. 88–91.

12. Вишня: польза и вред для здоровья. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/vishnya/>
13. Виноград: польза и вред для организма. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/vinograd/>
14. Яблоки: польза и вред для организма. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/frukty/yabloki/>
15. Черная смородина: польза и вред для здоровья. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/chernaya-smorodina/#polza>
16. Клубника: польза и вред для здоровья. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/klubnika/>
17. Малина: польза и вред для здоровья. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/malina/>
18. Margareth R.C. Marques [et al.] Liquid filled gelatin capsules // *Pharmacoepial Forum*. 2009. Vol. 35 (4). P. 1029–1041.
19. McGinity, J.W. Enteric film coating of soft gelatin capsules / James W. McGinity, Linda A. Felton // *Drug delivery technology*. 2003. Vol. 3, № 6. P. 1–7.

References

1. Derkach S.R., Voron'ko G. *Pat. 2223014 Ros. Federatsiya: MPK6 C05K1/36. Modifitsirovannaya zhelatinovaya osnova dlya kasulirovaniya mnogokomponentnykh pishchevykh dobavok na osnove rybnykh zhиров* [Pat. 2223014 Ros. Federation: IPC6 C05K1/36. Modified gelatin base for cassation of multicomponent food additives based on fish fats].
2. Zaval'nyy M.A. *Pat. RU2179845C1 Ros. Federatsiya: MPK A61K9/50. Sposob inkapsulirovaniya zhidkikh vodosoderzhashchikh produktov v polupronitsaemye kapsuly* [Pat. RU2179845C1 Ros. Federation: IPC A61K9/50. The method of encapsulation of liquid water-containing products in semi-permeable capsules].
3. Krolevets A.A. *Pat. RU210109980A. Ros. Federatsiya: 2014109980/15. Sposob polucheniya chastits inkapsulirovannogo v al'ginate natriya aromatizatora «feykhoa», obladayushchego supramolekulyarnymi svoystvami* [Pat. RU210109980A. Ros. Federation: 2014109980/15. A method for obtaining particles of the “feijoa” flavor encapsulated in sodium alginate with supramolecular properties].
4. Ivanova N.A. *Razrabotka tekhnologii proizvodstva myagkikh zhelatinovykh kapsul s gidrofil'nymi napolnitelyami rotatsionno-matrichnym metodom* [Development of technology for the production of soft gelatin capsules with hydrophilic fillers by the rotational matrix method: Ph.D. ... Candidate of Pharmaceutical Sciences]. Perm', 2013. 26 p.
5. *All about hard gelatine capsules. Firm “Capsugel”*. Basel: Switzerland, 1994. 47 p.
6. Bueno Antonio González, Nozal Raúl Rodríguez. Innovation vs. tradition: the election of an european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th–20th centuries. *An. R. Acad. Nac. Farm.*, 2010, no. 76 (4), pp. 459.
7. Chiwele I., Brian E.J., Podczek F. The shell dissolution of various empty hard capsules // *Chem. Pharm. Bull.* 2000, no. 48 (7), pp. 951–956.
8. Ospanov A., Velyamov Sh., Kulzhanova B., Makeyeva R., Bektursunova M., Ospanov N., Patsayev M. The Use of Fruit-Berry Concentrates for the Technology of Capsulation and Further Use in Combination with Live Yogurt Based on Sheep and Goat Milk. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2021, vol. 9, no. 3, pp. 23–31. (In Russ.) DOI: 10.14529/food210303
9. Magazhanov Zh.M., Bektursunova M.Zh., Kurasova L.A. Study of biologically active substances in blackcurrant. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana* [Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan], 2015, no. 8, pp. 50–52. (In Russ.)
10. Magazhanov Zh.M., Bektursunova M.Zh., Kurasova L.A. Biologically valuable products based on deep processing of raspberries. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsionnoe razvitie pishchevoy, legkoy promyshlennosti i industrii gostepriimstva»*, [International scientific and practical conference “Innovative development of the food, light industry and hospitality industry”]. Almaty, 2015, pp. 189–190. (In Russ.)
11. Magazhanov Zh.M., Bektursunova M.Zh. The value of plums for humans as a source of biologically active substances. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana* [Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan], no. 3-4, pp. 88–91. (In Russ.)

12. *Vishnya: pol'za i vred dlya zdorov'ya* [Cherry: health benefits and harms]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/vishnya/>
13. *Vinograd: pol'za i vred dlya organizma* [Grapes: benefits and harms for the body]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/vinograd/>
14. *Yabloki: pol'za i vred dlya organizma* [Apples: benefits and harms for the body]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/frukty/yabloki/>
15. *Chernaya smorodina: pol'za i vred dlya zdorov'ya* [Blackcurrant: health benefits and harms]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/chernaya-smorodina/#polza>
16. *Klubnika: pol'za i vred dlya zdorov'ya* [Strawberries: health benefits and harms]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/klubnika/>
17. *Malina: pol'za i vred dlya zdorov'ya* [Raspberries: health benefits and harms]. URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/eda/yagody/malina/>
18. Margareth R.C. Marques [et al.] Liquid filled gelatin capsules. *Pharmacopeial Forum*, 2009, vol. 35 (4), pp. 1029–1041.
19. McGinity, J.W. Enteric film coating of soft gelatin capsules / James W. McGinity, Linda A. Felton. *Drug delivery technology*, 2003, vol. 3, no. 6, pp. 1–7.

Информация об авторах

Оспанов Асан Бекешович, доктор технических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, профессор, руководитель исследовательской группы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности». Алматы, Казахстан, a-ospanov@mail.ru

Велямов Шухрат Масимжанович, PhD, ведущий научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, v_shukhrat@mail.ru

Макеева Раушан Кыдырхановна, инженер-технолог, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, zhanmaer@mail.ru

Тастанова Раушан Беркеновна, младший научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, tastanova_r@mail.ru

Мамытбаев Манат Талгатович, инженер, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, didarmamytbaev@gmail.com

Information about the authors

Assan B. Ospanov, Doctor of Engineering, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chairman of the Board, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, a-ospanov@mail.ru

Shukhrat M. Velyamov, PhD, Deputy Chairman of the Board on Science and Commercialization, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, v_shukhrat@mail.ru

Raushan K. Makeyeva, Engineer-Technologist, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, zhanmaer@mail.ru

Raushan B. Tastanova, Junior researcher, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, tastanova_r@mail.ru

Manat T. Mamytbayev, Engineer, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, didarmamytbaev@gmail.com

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.04.2022.
The article was submitted 25.04.2022.