



УДК 620.3:615.214.24

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЙ ТИАМИН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.А. Кролевец, профессор кафедры технологии продуктов питания, заведующий лабораторией «Синтез микро- и наноструктур», ЧОУ ВО Региональный открытый социальный институт, доктор химических наук, академик РАН;

Н.И. Мячикова, заведующая кафедрой технологии продуктов питания, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», доцент, кандидат технических наук;

О.В. Биньковская, доцент кафедры технологии продуктов питания, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», кандидат биологических наук

С.Г. Глотова, доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения ЧОУ ВО Региональный открытый социальный институт;

К.М. Семичев, студент кафедрой технологии продуктов питания, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»;

Е.М. Мамаева, студент кафедры технологии продуктов питания и товароведения ЧОУ ВО Региональный открытый социальный институт

В работе приведены свойства наноструктурированного тиамина, определены самоорганизация и размеры частиц с помощью метода НТА. Показано, что наименьший размер нанокапсул в ксантановой камеди (259 нм), а наибольший размер в натрий карбоксиметилцеллюлозе (344 нм). Предложено использовать наноструктурированный тиамин при производстве мармелада, мороженого и хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: тиамин, самоорганизация, метод НТА, мармелад, мороженое, хлебобулочные изделия.

NANOSTRUCTURED THIAMINE AND ITS APPLICATION IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD

A.A. Krolevets, Professor of the Department of Food Technology, Head of the Laboratory «Synthesis of Micro- and Nanostructures», Regional Open Social Institute, Doctor of Chemical Sciences, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences;

N.I. Myachikova, Head of the Department of Food Technology, Belgorod State National Research University, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences;

O.V. Binkovskaya, Associate Professor, Department of Food Technology, Belgorod State National Research University, Candidate of biological sciences;

S.G. Glotova, Associate Professor, Department of Food Technology and Commodity Science, Regional Open Social Institute;

K.M. Semichev, student of the Department of Food Technology, Belgorod State National Research University;

E.M. Mamaeva, student of the Department of Food Technology and Commodity Science, Regional Open Social Institute

The work presents the properties of nanostructured thiamine, determines self-organization and particle sizes using the NTA method. It is shown that the smallest nanocapsule size is in xanthan gum (259 nm), and the largest size — in sodium carboxymethyl cellulose (344 nm). It is proposed to use nanostructured thiamine in the production of marmalade, ice cream and bakery products.

Keywords: thiamine, self-organization, NTA method, marmalade, ice cream, bakery products.

Введение. Витамин В1 (тиамин, анейрин) предохраняет от заболевания, называемого бери-бери. Эта болезнь была известна еще за 2500 лет до н.э. Причина бери-бери была в отсутствии в питании витамина В1, что приводило к нарушениям в организме углеводного обмена. Это приводит к нервным, сердечно-сосудистым, желудочно-кишечным расстройствам и отекам. Нервные нарушения — полиневриты — могут доходить до стадии паралича [1]. Тиамин играет важную роль в углеводном, белковом и жировом обмене, а также в процессах проведения нервного возбуждения в синапсах. Защищает мембраны клеток от токсического воздействия продуктов перекисного окисления (calorizator). Тиамин способствует улучшению работы мозга, памяти, внимания, мышления, нормализует настроение, повышает способность к обучению, стимулирует рост костей, мышц, нормализует аппетит, замедляет процессы старения, уменьшает негативное воздействие алкоголя и табака, поддерживает тонус мышц пищеварительного тракта, устраняет морскую болезнь и снимает укачивание, поддерживает тонус и нормальное функционирование сердечной мышцы, уменьшает зубную боль.

Это вещество хорошо растворяется в воде, а при нагревании быстро разрушается, поэтому при приготовлении блюд

из продуктов, содержащих тиамин, часть полезных свойств витамина В1 теряется.

Все животные, за исключением жвачных, нуждаются в поступлении тиамин в составе рациона. «Сухая» и «влажная» формы бери-бери у человека уже давно известны как эпидемические заболевания в областях, где основным продуктом питания является полированный рис.

Сухая форма заболевания характеризуется быстрой потерей веса, атрофией мышц, выраженными периферическими невритами и мышечной слабостью. Глубокие рефлексy утрачиваются, могут наблюдаться нарушения чувствительности, состояние невроза, страха, нарушения интеллекта. Размеры сердца увеличиваются.

При влажной форме бери-бери обширные отеки могут маскировать мышечную атрофию. Быстро развиваются признаки острой сердечной недостаточности.

Тиамин требуется при следующих состояниях и заболеваниях: заболевания нервной системы; тревожность; депрессия; расстройства внимания и/или гиперактивность; мигрень; болезнь Альцгеймера; кардиомиопатия и застойная сердечная недостаточность; алкоголизм.

Главным в профилактике недостаточности витамина В1 является сбалансированное питание, исключая длительное употребление рафинированных углеводов продуктов.

Таблица 1.

Суточная потребность в витамине В1 в зависимости от возраста

Возраст	Суточная потребность, мг
От 6 мес. до 1 года	0,5
От 1 года до 1,5 лет	0,8
От 1,5 до 2 лет	0,9
От 3 до 4 лет	1,1
От 5 до 6 лет	1,2
От 7 до 10 лет	1,4
От 11 до 13 лет	1,7
Юноши от 14 до 17 лет	1,9
Девушки от 14 до 17 лет	1,7

Факторы, которые необходимо учитывать при использовании тиамин:

- Водные растворы тиамин в кислой среде выдерживают нагревание до высоких температур, без снижения биологической активности. В нейтральной и особенно в щелочной среде витамин В1, наоборот, быстро разрушается при нагревании. Этим объясняется частичное или даже полное разрушение тиамин при кулинарной обработке пищи, например при выпечке теста с добавлением гидрокарбоната натрия или карбоната аммония.

- Некоторые препараты являются антагонистами кокарбоксилазы в транскетолазных реакциях. Длительное лечение ими приводит к развитию биохимически выделяемого дефицита витамина В1. Тиамин может разрушаться под действием алкоголя, возникновение дефицита витамина — обычное явление среди алкоголиков, он также разрушается под действием кофеина, воздуха, воды, эстрогенов, антибиотиков и сульфаниламидных препаратов.

- Витамин В1 является потенциально дефицитным, что связано с современными особенностями обработки продуктов питания и приготовления блюд. Тиамин, содержащийся в основном в зерновых оболочках, почти полностью теряется в процессе очистки зерна и муки.

- Лица, злоупотребляющие курением, алкоголем, сахаром, женщины в период беременности, лактации, постоянно употребляющие противозачаточные средства имеют повышенную потребность в витамине В1.

- Больные, принимающие антациды и средства, снижающие желудочную секрецию, теряют тиамин, поступающий с пищей, что требует его приема в виде витаминных препаратов.

- Прием тиамин должен быть увеличен при всех стрессовых ситуациях, травмах, в после операционном периоде.

Данная работа является продолжением наших исследований по исследованию наноструктурированных биологическим активным соединений [2-12].

Известно, что нанообъекты обладают высокой биодоступностью, что используется в медицине и фармакологии.

В литературе не найдены работы по исследованию наноструктурированного экстракта тиамин.

Размер капсул, содержащих биологически активные соединения, имеют существенную роль для их физиологической активности в организме [13]. На примере многих лекарственных веществ было показано, что уменьшение размеров частиц приводит к изменению биодоступности и эффективности [14].

В 1987 г. Ж.М. Лен, один из основателей супрамолекулярной химии, использовал термины «самоорганизация» и «самосборка» для описания явлений упорядочения в системах высокомолекулярных соединений при равновесных условиях, в частности образование ДНК. Сам Лен определял супрамолекулярную химию как химию молекулярных ансамблей и межмолекулярных связей, т. е. как химию за пределами молекул. Это определение образно, но не совсем точно. Образование межмолекулярных связей не может не влиять на строение молекул, входящих в ансамбль. Известны многие реакции самоорганизации и самосборки за счет различных типов взаимодействия, когда образуются большие молекулы или молекулярные ансамбли. Классическим примером может быть ДНК, а также различные комплексные соединения типа «гость–хозяин». Если процесс происходит в растворе, то это могут быть клатраты или, в более общем смысле, соединения включения. Они могут существовать и в более твердом состоянии, например газовые гидраты. В качестве компонентов могут выступать краун-эфиры, криптоиды, иодатиды, сферолиты, циклодекстрины и т.д.

Следует особенно подчеркнуть, что процессы в супрамолекулярной химии протекают на наноуровне и супрамолекулы имеют наноразмерный масштаб.

Для образования супрамолекулы ее компоненты должны иметь центры связывания с подходящими электрическими характеристиками (например, наличие донора или акцептора, полярность, возможность образования водородной связи, жесткость или мягкость структуры и т. п.). Кроме того, должны отсутствовать стерические препятствия для процессов самосборки супрамолекулы.

В супрамолекулярных структурах важную роль играют водородные связи. Одним из интересных классов супрамолекулярных структур являются дендримеры (каскадные молекулы) — монодисперсные макромолекулы с высокоразветвленной трехмерной структурой. Дендример можно рассматривать как многокомпонентное соединение, вырастающее из центрального ядра подобно дереву. Возможности самосборки супрамолекул практически неисчерпаемы, как неисчерпаемы структуры самообразующихся молекул: капсулы, спирали, супрамолекулярные квадраты, кубы, коробки, дендримерные структуры, координационные наномерные структуры, розеточные структуры и др. На основе различных супрамолекулярных структур конструируют разнообразные электронные устройства: переключатели, провода, выпрямители, а также различные молекулярные машины, материалы для нелинейной оптики и т. п.

Важную роль в развитии супрамолекулярной химии сыграли биологические системы. Многие синтетические супрамолекулярные системы были получены в рамках биомиметического подхода, т. е. путем подражания структуре или функции более сложных биологических объектов. Началом супрамолекулярной химии можно считать

модель Фишера «ключ в замке», используемую в ферментативном катализе, которая была известна задолго до появления сложных систем типа криптоидов и самособирающихся устройств и систем. Это модель соответствия между формой субстрата (гость) и рецептором (хозяином). Связывание «субстрат–рецептор», часто чрезвычайно селективное, играет в биохимии очень важную роль. Оно обратимо. В значительной степени связывание субстрата часто нужно для индуцирования конформационного изменения рецептора, которое включает биохимический процесс. Это особенно важно для создания модельных систем ферментов, катализаторов различных биохимических процессов.

Изучение образования сложной наноструктуры и ее эволюции в ходе процессов кристаллизации без внешнего воздействия также потребовало описания этих явлений как самоорганизации. Однако в отличие от синергетического подхода эти явления происходят в условиях, близких к термодинамическому равновесию.

Несмотря на значительное число публикаций по супрамолекулярной химии, природа самоорганизации в супермолекулах и супрамолекулярных кристаллах остается практически неизученной. Эта неопределенность относится даже к терминологии, используемой в супрамолекулярной химии. В первую очередь речь идет о так называемых процессах самосборки и самоорганизации, которые иногда (но далеко не всегда) различают. Термин «самосборка» имеет более широкое содержание. Он включает любые виды спонтанного связывания компонентов с использованием как ковалентного, так и нековалентного взаимодействий. Самоорганизация включает взаимодействие систем, способных к спонтанному возникновению порядка в пространстве и/или во времени, пространственный (структурный) и вре-

менной (динамический) порядок как в равновесных, так и в неравновесных диссипативных структурах, затрагивает только нековалентный, супрамолекулярный уровень, приводит к образованию полимолекулярных ансамблей за счет специфически взаимодействующих актов распознавания молекулярными компонентами друг друга.

Чем выше степень и размерность пространственной организации фрагментов, тем с большим основанием их можно рассматривать как организованные (молекулярные слои, мембраны, мицеллы, коллоиды, жидкие кристаллы, молекулярные кристаллы). Таким образом, самоорганизация включает согласованное взаимодействие между частями и интеграцию этих взаимодействий, обуславливающие коллективное поведение системы (наблюдаемое, например, при фазовых переходах или при возникновении пространственных и временных волн).

Нами впервые проведено исчерпывающее исследование по влиянию природы оболочки на размер нанокапсул на примере тиамина. В качестве оболочек использовались альгинат натрия, натрий кабоксиметилцеллюлоза, конжаковая камедь, каррагинан.

Материалы и методы исследования. Размеры полученных нанокапсул определяли методом NTA, а также проводились исследования супрамолекулярных свойств капсул с помощью самоорганизации.

Исследование самоорганизации микрокапсул проводили следующим образом. Порошок инкапсулированного биополимером оксида металла растворяли в воде, каплю наносили на предметное стекло и выпаривали. Высушенная поверхность исследовали на микроскопе «Микромед 3» вар. 3-20. На этом же приборе получена микрофотография с самоорганизацией, которая представлена на рисунке 1.

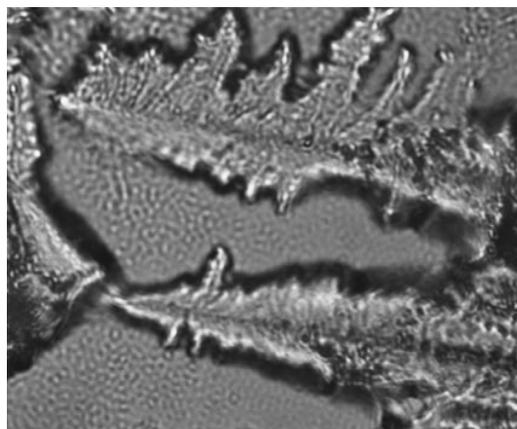
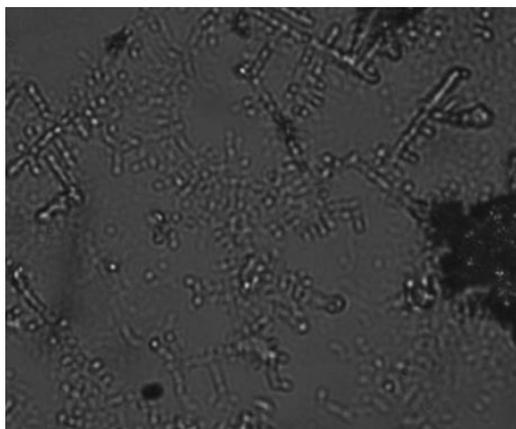
Исследование размеров наноструктурированного тиамина проводили на мультипараметрическом анализаторе наночастиц Nanosight LM10 производства Nanosight Ltd (Великобритания) в конфигурации HS-BF (высокочувствительная видеокамера Andor Luca, полупроводниковый лазер с длиной волны 405 нм и мощностью 45 мВт). Прибор основан на методе анализа траекторий наночастиц (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA), описанном в ASTM E2834.

Оптимальным разведением для разведения было выбрано 1: 100. Для измерения были выбраны параметры прибора: Camera Level = 16, Detection Threshold = 10 (multi), Min Track Length:Auto, Min Expected Size: Auto, длительность единичного измерения 215s, использование шприцевого насоса.

Результаты исследования.

Супрамолекулярная химия использует законы органической синтетической химии для получения супрамолекулярных ансамблей, координационной химии комплексов и физической химии для изучения взаимодействий компонентов, биохимии — рассмотрения функционирования супрамолекулярных ансамблей. К супрамолекулярным свойствам относятся самосборка и самоорганизация [15,16]. В супрамолекулярной химии для достижения контролируемой сборки молекулярных сегментов и спонтанной организации молекул в стабильной структуре используют нековалентные взаимодействия [17,18]. Самоорганизующиеся структуры можно имитировать как аспекты биологических систем: искусственные клетки мембран, ферментов, или каналы [19].

Поскольку в водном растворе микрокапсул при их достаточно низкой концентрации обнаружены фрактальные композиции, они обладают самоорганизацией. Образование нанокапсул происходит спонтанно за счет нековалентных взаимодействий и это говорит о том, что для них характерна самос-



борка. Следовательно, наноструктурированный экстракт тиамин обладает супрамолекулярными свойствами.

Как видно из таблиц 1-4, коэффициент полидисперсности в каррагинане составляет 1,49-2,23, что позволяет говорить о том, что нанокapsулы тиамин в этом случае приближаются к эллипсоидной форме. А средний размер нанокapsул находится в пределах 159-462 нм, что позволяет использовать эти препараты для приготовления функциональных продуктов питания (мармелад, мороженое, хлебобулочные изделия).

Органолептические и физико-химические показатели готового мармелада приведены в таблице 5.

Мороженое имеет следующие свойства: кислотность 20-21°Т, вкус и запах — чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов; консистенция — плотная; структура — однородная; цвет — равномерный по всей массе; взбитость мороженого — 100%.

Готовый хлеб характеризуется следующими показателями качества: хлеб имеет поверхность корки ровную, светло-золотистого цвета; цвет мякиша белый равномерный; эластичность хорошая, пористость мелкая равномерная, тонкостенная, вкус сладковатый (см. таблицы 6-8).

Выводы. Полученные в работе результаты позволяют говорить о том, что

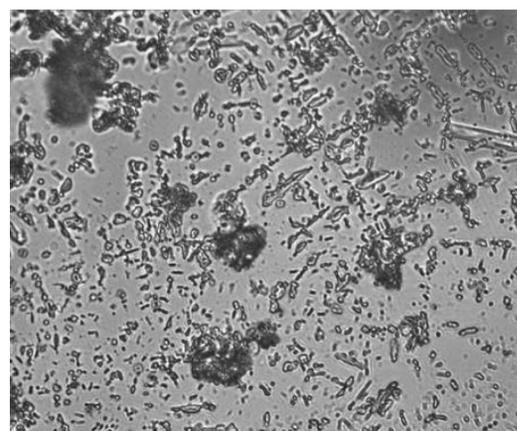
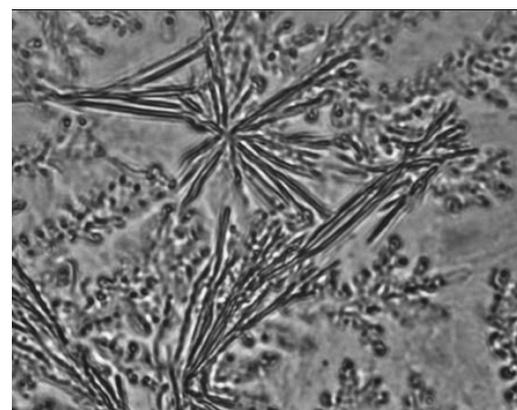


Рис. 1. Конфокальное изображение наноструктурированного тиамин:

- а) в kappa-каррагинане, увеличение в 920 раз, концентрация 0,125%, соотношение ядро:оболочка 1:3;
- б) в альгинате натрия, увеличение в 920 раз, концентрация 0,25%, соотношение ядро:оболочка 1:3;
- в) в желатиновой камеди, увеличение в 1200 раз, концентрация 0,25%, соотношение ядро:оболочка 1:3;
- г) в каррагинане, увеличение в 920 раз, концентрация 0,25%, соотношение ядро:оболочка 1:3.

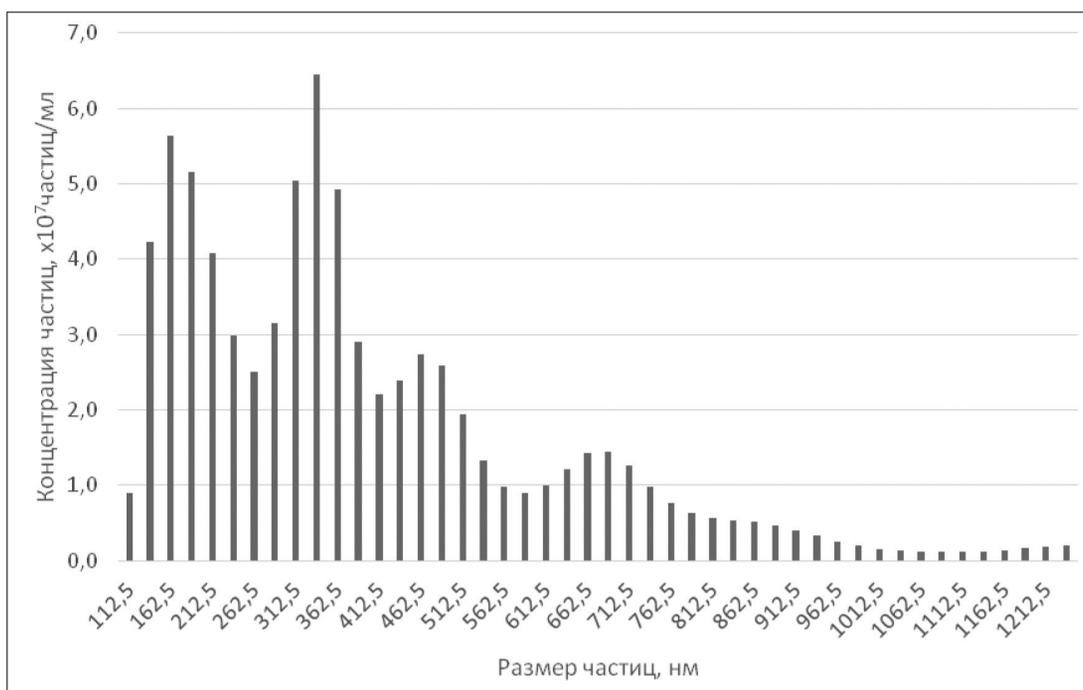


Рис. 2. Распределение частиц по размерам в образце нанокapsул тиамина в желатиновой камеди (соотношение ядро:оболочка 1:3)

Таблица 1.

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	395,2
D10, нм	136,2
D50, нм	317,7
D90, нм	689,9
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	1,74
Общая концентрация частиц, $\times 10^8$ частиц/мл	7,65

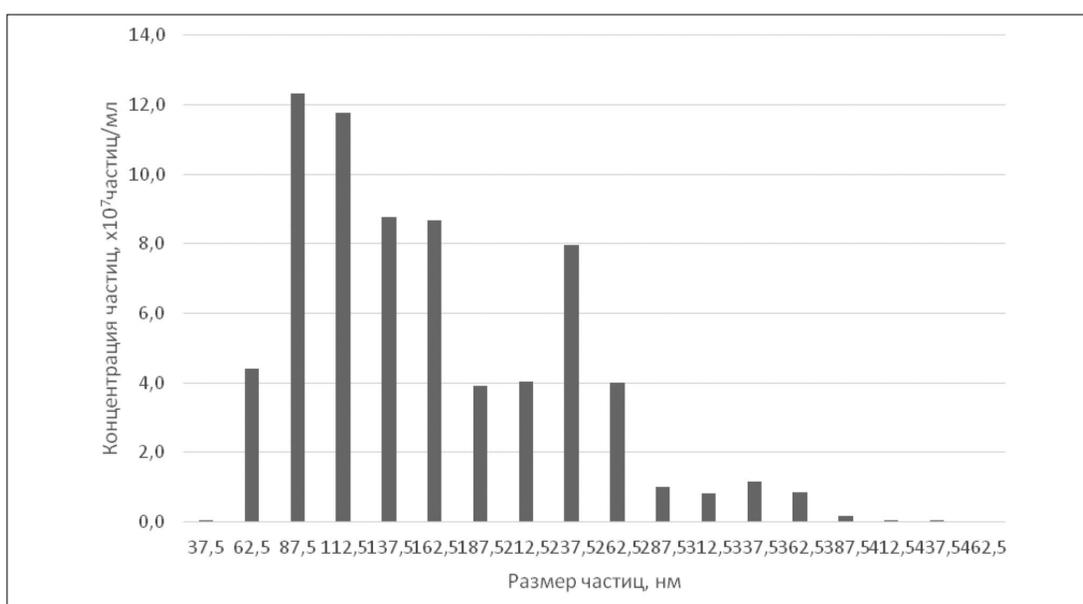


Рис. 3. Распределение частиц по размерам в образце нанокapsул тиамина в каппа-каррагинане (соотношение ядро:оболочка 1:3)

Таблица 2.

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	159,5
D10, нм	55,3
D50, нм	118,4
D90, нм	231,5
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	1,49
Общая концентрация частиц, $\times 10^8$ частиц/мл	6,99

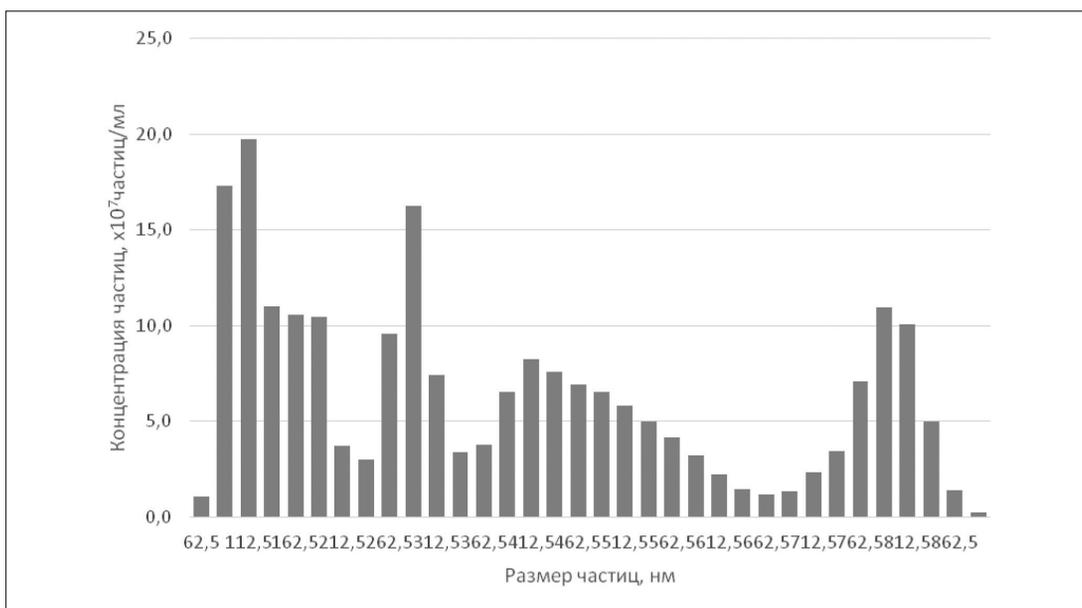


Рис. 4. Распределение частиц по размерам в образце нанокapsул тиамина в альгинате натрия (соотношение ядро:оболочка 1:3)

Таблица 3.

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	462,8
D10, нм	82,1
D50, нм	360,3
D90, нм	822,3
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	2,05
Общая концентрация частиц, $\times 10^8$ частиц/мл	24,00

синтезированные наноструктурированные препараты на основе тиамина обладают благоприятными размерами и мармелад, мороженое, хлебобулочные изделия, полученные на его основе являются не только соответствующими ГОСТу, но и обладают функциональными свойствами.

Библиографический список

1. Тырсин Ю.А., Кролевец А.А., Чижие А.С. Витамины и витаминopodobные вещества. — М., ДеЛи плюс, 2012. — 203 с.
2. Кролевец А.А., Быковская Е.Е., Воронцова М.Л., Тырсин Ю.А. Супрамолекулярные свойства микрокапсул квертецина/Тез. докладов международной конф. «На-

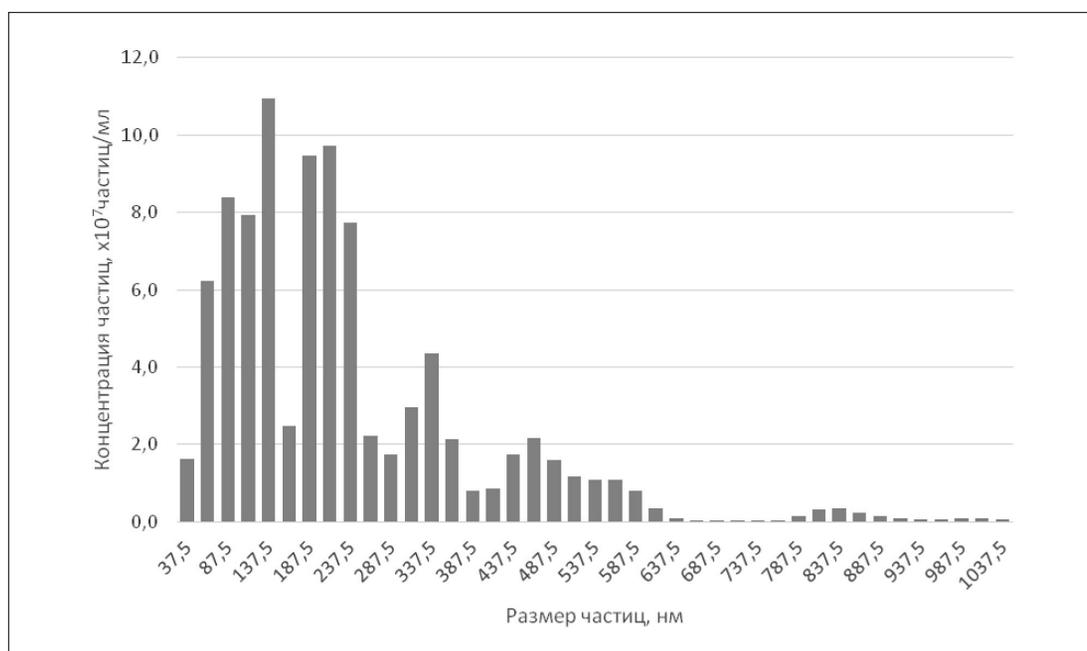


Рис.5. Распределение частиц по размерам в образце нанокапсул тиамина в каррагинане (соотношение ядро:оболочка 1:3)

Таблица 4.

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	232
D10, нм	53,8
D50, нм	171,5
D90, нм	436,4
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	2,23
Общая концентрация частиц, x10 ⁸ частиц/мл	9,15

нотехнологии в пищевой промышленности». — М., МГУПП, 2012. — С. 33-35.

3. Кролевец А.А., Воронцова М.Л., Тырсин Ю.А. Исследование микрокапсул экстракта зеленого чая методом рамановской спектроскопии/ Тез. докладов международной конф. «Нанотехнологии в пищевой промышленности». — М., МГУПП, 2012. — С. 36-39.

4. Сеин О.Б., Кролевец А.А., Трубников Д.В., Челноков В.А. и др. Нанокапсулированные пробиотики, практические аспекты применения в животноводстве и ветеринарной медицины/ Вестник КГСХА, 2013. — № 3. — С. 57-59.

5. Наумов М.М., Кролевец А.А., Ихласова З.Д., Брусенцев И.А., Богачев И.А. Ис-

следование микрокапсул Биобага-Д физико-химическими методами / Вестник КГСХА, 2013. — № 4. — С. 66-67.

6. Кролевец А.А., Богачев И.А., Никитин К.С., Бойко Е.Е. Влияние природы оболочки на размер микрокапсул на примере жирорастворимых витаминов / IV международная научно-практическая конф. «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия», 2014. — № 3(6). — С. 108-111.

7. Кролевец А.А., Богачев И.А., Хаит Е.А., Андреев В.С. Свойства наноструктурированного адаптогена — экстракта женьшеня / НАУ, 2015. — № 2(7). — С. 149-152.

8. Кролевец А.А., Богачев И.А., Жданова О.В., Андреев В.С. Самоорганизация

Таблица 5.

Органолептические и физико-химические показатели готового мармелада

Органолептические и физико-химические показатели качества мармелада	Готовый мармелад
Вкус	Свойственный данному виду мармелада
Цвет	Светло-желтый, свойственный яблочному пюре
Запах	Свойственный данному виду мармелада, без постороннего запаха
Поверхность	Блестящая, ровная
Консистенция	Студнеобразная, нежная
Кислотность, град	5,5-5,6

Таблица 6.

Внешний вид хлеба

Форма	Поверхность корки	Цвет корки
Правильная	Ровная, без подрывов	Равномерный, очень светло-золотистый

Таблица 7.

Состояние мякиша

Цвет	Равномерность окраски	Эластичность	Пористость
белый	равномерный	хорошая	мелкая
Вкус	Хруст	Комкуемость при разжевывании	Крошковатость
приятный	отсутствует	отсутствует	Не крошащийся

Таблица 8.

Физико-химические показатели

Влажность, %	Кислотность, град	Пористость, %
38,8-39,8	1,8-1,9	68-72

нанокапсул бетулина / НАУ, 2015. — № 2(7). — С. 152-156.

9. Крочевац А.А., Богачев И.А., Жданова О.В. Исследование нанокапсул природных биологически активных соединений. Нанокапсулы унаби./ Евразийский союз ученых, 2015. — № 1(18). — Часть 2. — С. 54-59.

10. Крочевац А.А., Богачев И.А., Хаит Е.А. Свойства наноструктурированного витамина Q10./ Educatio, 2015. — № 1(8). — Часть 2. — С. 52-55.

11. Крочевац А.А., Богачев И.А., Тырсин Ю.А., Жданова О.В., Николаева Ю.Н., Воронцова М.Л. Влияние природы оболочки на размер наноструктурированного квертицина/VII межвед. научно-практич. конф. «Инновации в товароведении, об-

ществ. питания и длит. хранения продов. товаров». — М.: МГУПП, 2015. — С. 81-84.

12. Крочевац А.А., Андреев В.С., Воронцова М.Л. Свойства наноструктурированных адаптогенов растительного происхождения / Educatio, 2015. — № 7(14). — Часть 2. — С. 138-141

13. Patent 20110223314 United States, International Class B05D 7/00 20060101 B05D007/00. Efficient Microencapsulation. ZHANG; Xiaoxiao; (Honolulu, HI) ; Garmire; David; (Honolulu, HI); Ohta; Aaron; (Honolulu, HI). Serial No.: 045244. Filed: March 10, 2011.

14. Vidhyalakshmi R., Bhagyaraj R., Subhasree R.S. Encapsulation «The Future of Probiotics» — A Review // Advances in Biological Research. — 2009. — Vol. 3-4. — P. 96-103.

15. Григорьев Ф.В., Романов А.Н., Лайков Д.Н. и др. Методы молекулярного моделирования супрамолекулярных комплексов: иерархический подход / Российские нанотехнологии. — 2010. — №5-6. — С. 47-53.

16. Зоркий П.М., Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы / Вестн. Моск. ун-та. 1999. — №5. — С. 300-307.

17. Rohit K. Rana, Vinit S. Murty, Jie Yu. Nanoparticle Self-Assembly of Hierarchically Ordered Microcapsule

Structures / Advanced Materials. — 2005. — vol.17. — P. 1145-1150

18. Ana Carina Mendes, Erkan Türker Baran, Claudia Nunes. Palmitoylation of xanthan polysaccharide for self-assembly microcapsule formation and encapsulation of cells in physiological conditions / Journal of The Royal Society of Chemistry. — 2011.

19. Hans-Peter Hentze, Eric W. Kaler. Polymerization of and within self-organized media / Current Opinion in Colloid and Interface Science. — 2003. — vol.8. — P. 164-178.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ДИЕТИЧЕСКИЙ МАРМЕЛАД

Специалисты Крымского федерального университета научились изготавливать диетический желеобразный мармелад с натуральным составом. Новая технология производства сладостей основывается на использовании гидролатов эфиромасличных растений. Гидролаты представляют собой ароматическую жидкость, получаемую в ходе паровой дистилляции сырья. Эта жидкость выступает в качестве альтернативы фруктовому пюре, которое традиционно добавляется при приготовлении мармелада. По словам ученых, применение гидролатов дает возможность уменьшить калорийность итогового продукта на треть. Помимо этого, гидролаты являются натуральными ароматизаторами, что исключает необходимость использования дополнительных добавок, а также позволяют значительно снизить себестоимость продукции. Сейчас специалисты работают над рецептурой мармелада на основе гидролатов и эфирных масел розы, мяты, лаванды, чабреца и шалфея, которые будут дополнены сахаром, крахмальной патокой и агар-агаром.

АСТРАХАНСКИЕ УЧЕНЫЕ ВЫВЕЛИ ГИПОАЛЛЕРГЕННЫЙ АРБУЗ

Астраханские селекционеры завершили 15-летнюю работу по выведению гипоаллергенного арбуза с белой мякотью, семена которого теперь будут предложены российским аграриям, чтобы уникальные арбузы можно было выращивать в промышленных масштабах. Сообщается, что для получения нового сорта арбуза специалисты вручную опыляли по 40 образцов ежегодно — около 1000 раз за все 15 лет. Белый цвет плода был достигнут за счет устранения ликопина, каротина и бета-каротина — несмотря на свою пользу, эти соединения являются причиной аллергических реакций у некоторых людей, сопровождающихся высыпаниями на коже и ее покраснением. По словам экспертов, белый арбуз без опасения смогут есть даже аллергики. Изменение химического состава арбуза никак не скажется на его сладости — он будет иметь привычный вкус. Ближе к лету новый сорт арбузов будет высажен в грунт, после чего за ростом растений будут наблюдать эксперты. Попробовать необычный урожай можно будет уже этой осенью.

<https://kedem.ru>