

Получение пищевых эмульгированных пен, обогащенных нативным кальцием

Татьяна В. Алексеева	¹	zyablova@mail.ru
Юлия О. Калгина	¹	yuliya_kalgina@bk.ru
Валерия С. Евлакова	¹	Leraevlakova@gmail.com
Людмила А. Малакова	¹	mix_box3@mail.ru
Евгений О. Здоровцев	¹	Zenya7777@mail.ru
Анастасия П. Фурсова	¹	nasti999_@gmail.com

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме дефицита кальция. Отмечено, что в последнее время у населения наблюдается уменьшение потребления здоровой пищи, обогащенной макро- и микроэлементами, увеличение потребления легкоусвояемой углеводсодержащей и жирной пищи. Выяснено, что скорлупа куриных яиц является дешевым побочным продуктом животной отрасли и может применяться как эффективный источник сырья для производства пищевой продукции направленного действия. Установлена перспективность привлечения пищевой добавки на основе яичной скорлупы в блюда молекулярной кухни. Представлена технология получения добавки из яичной скорлупы. Обоснована перспективность применения новой добавки в блюдах молекулярной кухни, полученных с применением процесса эмульгирования. Представлены результаты исследований по внесению добавки в эмульгированные пены. Разработана товароведная линейка готовой продукции данного вида. Показаны данные по удовлетворению суточной потребности и безопасности полученных изделий. На основании приведенных экспериментальных данных сделаны выводы, что скорлупа куриных яиц является перспективным сырьем для производства продукции предприятий общественного питания, обогащения нативным кальцием эмульгированных изделий, регулирования химического состава продуктов молекулярной кухни, создания аналогов пищевых продуктов и разработки линейки специализированных продуктов направленного действия. Предложено применять добавку на основе яичной скорлупы при разработке рецептур низкокалорийных продуктов питания, пищевых изделий с пониженным уровнем холестерина и создании специализированных продуктов для коррекции метаболических нарушений организма. Показано, что скорлупа куриных яиц, наряду с другими вторичными отечественными источниками сырья глубокой переработки, весьма перспективна в пищевом производстве.

Ключевые слова: скорлупа куриных яиц, биотехнологический потенциал, продукты питания направленного действия

Getting food emulsified foams enriched with native calcium

Tatyana V. Alekseeva	¹	zyablova@mail.ru
Yuliya O. Kalgina	¹	yuliya_kalgina@bk.ru
Valeriya S. Evlakova	¹	Leraevlakova@gmail.com
Lyudmila A. Malakova	¹	mix_box3@mail.ru
Evgeny O. Zdorovtsev	¹	Zenya7777@mail.ru
Anastasia P. Fursova	¹	nasti999_@gmail.com

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. The article is devoted to the problem of calcium deficiency. It has been noted that recently the population has seen a decrease in the consumption of healthy food enriched with macro and microelements, an increase in the consumption of easily digestible carbohydrate-containing and fatty foods. It has been found that the shell of chicken eggs is a cheap by-product of the animal industry and can be used as an effective source of raw materials for the production of directional foods. The prospect of attracting a food additive based on eggshell to molecular cuisine dishes has been established. The technology of obtaining supplements from eggshell. The perspectives of using the new additive in molecular cuisine dishes, obtained using the emulsification process, are substantiated. The results of studies on the introduction of additives in emulsified foams are presented. A merchandise line of finished products of this type has been developed. The data on the satisfaction of daily needs and the safety of the products obtained are shown. Based on the experimental data, it was concluded that chicken egg shells are promising raw materials for the production of catering enterprises, enriching native calcium emulsified products, regulating the chemical composition of molecular kitchen products, creating analogs of food products and developing a line of specialized products of directional action. It has been proposed to use an additive based on egg shells when developing formulations of low-calorie foods, food products with a low cholesterol level, and creating specialized products for correcting metabolic disorders of the body. It is shown that the shell of chicken eggs, along with other secondary domestic sources of raw materials of deep processing, is very promising in food production.

Keywords: eggshells, biotechnological potential, food directional

Для цитирования

Алексеева Т.В., Калгина Ю.О., Евлакова В.С., Малакова Л.А., Здоровцев Е.О., Фурсова А.П. Получение пищевых эмульгированных пен, обогащенных нативным кальцием // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 120–124. doi:10.20914/2310-1202-2019-1-120-124

For citation

Alekseeva T.V., Kalgina Yu.O., Evlakova V.S., Malakova L.A., Zdorovtsev E.O., Fursova A.P. Getting food emulsified foams enriched with native calcium. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 120–124. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-1-120-124

Введение

В настоящее время общепризнанным направлением общественного питания стала «молекулярная кухня». Сегодня повсеместно успешно функционируют рестораны этой специализации. Основные задачи «молекулярной кулинарии» состоят в усовершенствовании традиционных блюд, изобретении новых на основе обычных ингредиентов, создании новой продукции с привлечением добавок и компонентов из нетрадиционных видов сырья. В «молекулярной кулинарии» применяется множество приемов, одним из которых является эмульгирование. Эмульгированные кулинарные изделия относятся к категории продукции пониженной калорийности, что делает ее в настоящее время весьма популярной. В связи с тем что растет интерес у различных категорий населения к потреблению низкокалорийных продуктов питания повышенной пищевой ценности, разработка этой товарной линейки является экономически целесообразной [1–4].

Эмульсии или на языке технологов общественного питания блюда в виде пены давно стали визитной карточкой молекулярных ресторанов. Ароматные пены получаются в результате сложной «игры» кулинара с самыми разными продуктами – орехами, мясом, рыбой, фруктами и овощами. Нередко приготовление подобных блюд в молекулярных ресторанах превращают в зрелищное шоу. Однако ничего не мешает технологам приготовить красивые и изысканные блюда и при этом обогатить их некоторыми алиментарными ингредиентами. В нашей работе мы предлагаем внести в традиционные рецептуры нативный кальций, источником которого является яичная скорлупа. Скорлупа куриных яиц давно применяется в качестве естественного природного источника кальция в различных отраслях пищевой, кормовой и фармацевтической промышленности. Существует множество сведений об использовании кальция яичной скорлупы при профилактике заболеваний костной системы, желудочно-кишечного тракта, а также в качестве сопутствующего и общеукрепляющего средства [5–9].

В работе применяли скорлупу куриных яиц после предварительной их обработки в соответствии с СанПиН 2.3.6.1079–01. Скорлупу подвергали повторному промыванию для удаления остатков белковых соединений и воздействовали паром при температуре 90 °C в течение 30 мин. Затем ее высушивали в пароконвектомате (Rational SSC102) при 100 °C в течение 20 мин. Промытую и высушенную скорлупу

подвергали механоактивации с помощью дезинтегратора марки ДВП «Кедр 3601» при линейной скорости 300 м/с при слабомодулирующем воздействии СВЧ-КВЧ-излучения путём четырехкратного пропускания скорлупы через дезинтегратор. Механоактивация известна как процесс активизирующего воздействия различной природы на объекты, который позволяет достичь значительных изменений химических, физических, биологических свойств диспергируемых веществ. Полученный мелкодисперсный порошок использовали в дальнейших исследованиях [10–12].

Пищевые пены служат дополнительными составляющими и украшениями сложных блюд в молекулярной кухне, в некоторых блюдах они являются основным компонентом и отвечают за вкус блюда в чистом виде. В молекулярной кухне эмульсии являются микрогетерогенными системами, состоящими из практически взаимно нерастворимых жидкостей, сильно отличающихся друг от друга по свойствам.

В работе для получения эмульсий несмешивающиеся ингредиенты подвергали процессу эмульгирования, который заключался во встряхивании и механическом разбивании при помощи блендера или вручную, при этом происходит разбивание сравнительно больших капель на более мелкие. Полученные эмульсии, как и все микрогетерогенные системы, очень неустойчивы. Отдельные капельки внутри системы, соприкасаясь друг с другом, сливаются, при этом происходит постепенное расслаивание композиции. В нашем случае в системах также могут присутствовать твердые частицы. Дестабилизирующий фактор в данном случае заключается в большой разности плотностей дисперсной фазы и дисперсной среды. Стабилизации эмульсии часто способствует то, что ее капли в сравнении с твердыми частицами оказываются менее заряженными. Все системы обладают одним и тем же свойством – термодинамической неустойчивостью. Рано или поздно суспензии и эмульсии разделятся на макроскопические фазы. Чтобы исключить разделение в работе, применяли поверхностно-активные вещества – эмульгаторы и пенообразователи. Эти вещества адсорбируются на поверхности капелек, препятствуют их слиянию и придают системе агрегатную устойчивость. Указанные вещества, адсорбируясь на поверхности капель эмульсии, образуют вязкую, прочную и упругую оболочку. Такие оболочки при соударении частиц не деформируются, не разрушаются, благодаря чему эмульсии приобретают высокую устойчивость [13].

Для того чтобы установить рациональное количество яичной скорлупы в опытных рецептурах, был произведен анализ модельных пищевых композиций с содержанием скорлупы в количестве 10–30 г на 1 кг готовой продукции. Анализ органолептических показателей опытных образцов показал, что внесение скорлупы в модельные композиции более 25% приводило к резкому снижению устойчивости эмульсий, появлению постороннего специфического вкуса и запаха и наличию ощутимых крупинки. Поэтому подготовленную яичную скорлупу вносили в изделия в количестве не более 20%.

На основании результатов исследования модельных систем были разработаны рецептуры блюд молекулярной кухни (таблица 1).

При приготовлении готовых изделий использовали сифон объемом 1 дм³, который перед работой заправляли баллоном с газом N₂O. При приготовлении кокосово-манговой пены все ингредиенты смешивали в миске вручную лопаткой. Полученную смесь протирали через сито и помещали в сифон. Перед подачей интенсивно встряхивали и помещали в холодильник на 3 ч. Подавать кокосово-манговую пену можно со свежими фруктами, с кокосовой стружкой или с кусочками свежего манго. Для изготовления пены из голубого сыра смешивали в блендере все ингредиенты, кроме сливок, протирали через сито и добавляли сливки и приправы с учетом изменения объема готового изделия в 2,5–3,0 раза. Далее композицию переливали в сифон и перед подачей охлаждали около 2 ч.

Таблица 1.

Примеры рецептов разработанных кулинарных изделий

Table 1.

Examples of recipes developed culinary products

Компонент Component	Содержание, г/кг Contents, gram/kilogram		
	Кокосово-манговая пена Coconut mango foam	Пена из голубого сыра Blue Cheese Foam	Морковная пена Carrot foam
Подготовленная яичная скорлупа Eagshell	20	20	3
Сыр с голубой плесенью Cheese	—	288	—
Сливки пастеризованные, 10% Cream, 10%	—	361	—
Молоко Milk	—	202	—
Оливковое масло Olive oil	—	115	—
Перец черный молотый Paper	—	6	—
Соль Salt	—	8	—
Морковный сок Carrot juice	—	—	950
Сахарная пудра Sugar	—	—	20
Соевый лецитин Lecithin	—	—	10
Манго пюре Mango	456	—	—
Сахарная пудра Sugar	84	—	—
Взбитые сливки	400	—	—
Кокосовая стружка Coconut	40	—	—
Итого Total	1000		

Пену из голубого сыра можно применять как фуршетную закуску с грецкими орехами, кусочками сельдерея, винограда и груши или украсить блюда из меню, в которых вкус благородного сыра будет актуален. Приготовление пены из морковного сока начинается с получения свежесжатого сока. При этом можно применять не только морковь, но и другие овощи и фрукты. Для этого производят подготовку их поверхности, нарезают на крупные кубики и измельчают в блендере. Полученную массу заливают кипятком, настаивают в течение 30 мин и процеживают. Свежесжатый сок наливают в контейнер, добавляют соевый лецитин

и мелкодисперсную яичную скорлупу. При помощи блендера добиваются получения пены. Получать готовую пену необходимо непосредственно перед подачей, а до этого хранить сок в холодильнике.

Суточная потребность организма в кальции в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для взрослых людей составляет 1000 мг. Результаты по удовлетворению суточной потребности в кальции для трех групп населения (мужчины и женщины в возрасте от 18 лет и старше; дети 14–18 лет) при употреблении 100 г разработанных продуктов показаны в таблице 2.

Удовлетворение суточной потребности организма

Table 2.

Satisfying daily needs of the body

Компонент Component	Содержание компонента, мг Contents Ca, milligram	Удовлетворение суточной потребности, % Satisfying daily needs, %
Кокосово-манговая пена Coconut mango foam	434,4	43,4
Пена из голубого сыра Blue Cheese Foam	468,5	46,9
Морковная пена Carrot foam	431,0	43,1

Из таблицы 2 видно, что добавка на основе яичной скорлупы повысила содержание кальция в готовой продукции до 20–50% суточной потребности организма, что позволяет отнести разработанные изделия к функциональным.

В ходе исследований определяли количественное содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАиМ), бактерии группы кишечных палочек (БГКП), а также наличие плесеней и патогенных микроорганизмов. Установлено, что во всех изделиях БГКП (в 0,1 г) – отсутствовали, патогенные микроорганизмы (в т. ч. сальмонеллы, в 25 г) – отсутствовали, плесени (КОЕ/г) – отсутствовали, содержание КМАФАиМ (КОЕ/г) находилось на уровне менее 1×10^3 , что подтверждает

их микробиологическую безопасность и удовлетворение гигиеническим требованиям СанПиН.

Заключение

На основании приведенных исследований можно сделать вывод, что скорлупа куриных яиц является перспективным сырьем для обогащения готовой продукции нативным кальцием, создания аналогов пищевых продуктов и разработки линейки специализированных продуктов направленного действия. Кроме того, разработанная продукция может продвигаться на рынке как продукты питания с пониженной калорийностью и для коррекции метаболических нарушений организма. Яичная скорлупа, как побочный продукт отечественного животноводства, весьма перспективна в пищевом производстве [14–15].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Alekseeva T.V., Kalgina Y.O., Vesnina A.A. Development of Compounding Enriched Flour Confectionery with Application of Products of Deep Processing of Grain // Journal of EcoAgriTourism. 2014. № 2. V. 10. P. 53–56.
- 2 Golubeva L.V., Pozhidaeva E.A., Popov E.S. Research of dry mix quality indices based on vegetable components for soft ice cream production // Indian Journal of Science and Technology. 2016. V. 9. № 42. P. 104–224.
- 3 Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Попов Е.С. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства продуктов глубокой переработки зародышей пшеницы // Гигиена и санитария. 2016. Т. 65. № 1. С. 74–79.
- 4 Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V. Modeling of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component // Journal of Physics: International Conference Information Technologies in Business and Industry. 2018. P. 1–4.
- 5 Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Кустов В.Ю. Аспекты получения растворимых органических форм кальция из яичной скорлупы // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 8. С. 762–766.
- 6 Gaonka M.G., Chakraborty A.P. Application of eggshell as fertilizer and calcium supplement tablet // International journal of innovative research in science, engineering and technology. 2016. № 5. P. 3520–3525.
- 7 Rovensky J.R., Stancikova M.S., Masaryk P.M. Eggshell calcium in the prevention and treatment of osteoporosis // Journal of Clinical Pharmacology Research. 2003. № 23. P. 83–92.

- 8 Nemeth C.N., Lang D.L., Toth A.T. Microbiological condition of “eggshell flour” in the food industry // Journal of Hygienic Engineering and Design. 2015. № 7. P. 1–5.
- 9 Solomon S.E., Bain M.M. Structural and physical changes in the hen's eggshell in response to the inclusion of dietary organic mineral // British Poultry Science. 2012. № 53. P. 45–53.
- 10 Kanunnikova O.K., Karban O.K., Aksenova V.A. Effect of mechanoactivation on the structure, physical, chemical and biological properties of calcium lactate, calcium gluconate and calcium citrate // Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 2017. № 1. P. 10–23.
- 11 Shakhshneider T.P. Mechanochemical synthesis and mechanical activation of drugs // Reactivity of Molecular Solids. Wiley & Sons, LTD, 2009. № 3. P. 271–311.
- 12 Uzunova-Bujnova M.D., Dimitrov D.R., Todorovskya D.B. Effect of the mechanoactivation on the structure, sorption and photocatalytic properties of titanium dioxide // Materials Chemistry and Physics. 2008. № 15. P. 291–298.
- 13 Savastano D. Complexity of emulsification // Publish. 2018. № 1. P. 213–219.
- 14 Антипова Л.В., Родионова Н.С., Попов Е.С., Колесникова Т.Н. Оценка эффективности немедикаментозной алиментарной коррекции состояния здоровья человека на основе положений термодинамики // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4 (70). С. 156–159.
- 15 Алексеева Т.В., Калгина Ю.О., Родионов А.А., Веснина А.А. и др. Исследование реологических свойств пасты на основе жмыха зародышей пшеницы как компонента пищевых систем из животного сырья // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. № 4. С. 133–138.

REFERENCES

- 1 Alekseeva T.V., Kalgina Y.O., Vesnina A.A. Development of Compounding Enriched Flour Confectionery with Application of Products of Deep Processing of Grain. Journal of EcoAgriTourism. 2014. no. 2. vol. 10. pp. 53–56.
- 2 Golubeva L.V., Pozhidaeva E.A., Popov E.S. Research of dry mix quality indices based on vegetable components for soft ice cream production. Indian Journal of Science and Technology. 2016. vol. 9. no. 42. pp. 104–224.
- 3 Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Popov E.S. Hygienic aspects and prospects of domestic production of products for the deep processing of wheat germ. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2016. vol. 65. no. 1. pp. 74–79. (in Russian).
- 4 Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component. Journal of Physics: International Conference Information Technologies in Business and Industry. 2018. pp. 1–4.
- 5 Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Kustov V.Y. Aspects of obtaining soluble organic forms of calcium from eggshell. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2018. vol. 97. no. 8. pp. 762–766. (in Russian).
- 6 Gaonka M.G., Chakraborty A.P. Application of eggshell as fertilizer and calcium supplement tablet. International journal of innovative research in science, engineering and technology. 2016. no. 5. pp. 3520–3525.
- 7 Rovensky J.R., Stancikova M.S., Masaryk P.M. Eggshell calcium in the prevention and treatment of osteoporosis. Journal of Clinical Pharmacology Research. 2003. no. 23. pp. 83–92.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Татьяна В. Алексеева д.т.н., профессор, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, zyablova@mail.ru

Юлия О. Калгина аспирант, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, yuliya_kalgina@bk.ru

Валерия С. Евлакова студент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, Leraevlakova@gmail.com

Людмила А. Малакова студент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mix_box3@mail.ru

Евгений О. Здоровцев студент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, Zeny7777@mail.ru

Анастасия П. Фурсова студент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, nasti999_@gmail.com

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 15.01.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 12.02.2019

8 Nemeth C.N., Lang D.L., Toth A.T. Microbiological condition of “eggshell flour” in the food industry. Journal of Hygienic Engineering and Design. 2015. no. 7. pp. 1–5.

9 Solomon S.E., Bain M.M. Structural and physical changes in the hen's eggshell in response to the inclusion of dietary organic mineral. British Poultry Science. 2012. no. 53. pp. 45–53.

10 Kanunnikova O.K., Karban O.K., Aksenova V.A. Effect of mechanoactivation on the structure, physical, chemical and biological properties of calcium lactate, calcium gluconate and calcium citrate. Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 2017. no. 1. pp. 10–23.

11 Shakhshneider T.P. Mechanochemical synthesis and mechanical activation of drugs. Reactivity of Molecular Solids. Wiley & Sons, LTD, 2009. no. 3. pp. 271–311.

12 Uzunova-Bujnova M.D., Dimitrov D.R., Todorovskya D.B. Effect of the mechanoactivation on the structure, sorption and photocatalytic properties of titanium dioxide. Materials Chemistry and Physics. 2008. no. 15. pp. 291–298.

13 Savastano D. Complexity of emulsification. Publish. 2018. no. 1. pp. 213–219.

14 Antipova L.V., Rodionova N.S., Popov E.S., Kolesnikova T.N. Estimation of the effectiveness of non-medicamental nutritional correction of a person's health status on the basis of thermodynamic provisions. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 4 (70). pp. 156–159. (in Russian).

15 Alekseeva T.V., Kalgina Y.O., Rodionov A.A., Vesnina A.A. et al. Study of the rheological properties of a paste based on wheat germ meal cake as a component of food systems from animal raw materials. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya* [News of universities. Applied chemistry and biotechnology]. 2016. no. 4. pp. 133–138. (in Russian).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Tatyana V. Alekseeva Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, zyablova@mail.ru

Yuliya O. Kalgina graduate student, service and restaurant business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, yuliya_kalgina@bk.ru

Valeriya S. Evlakova student, service and restaurant business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, Leraevlakova@gmail.com

Lyudmila A. Malakova student, service and restaurant business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, mix_box3@mail.ru

Evgeny O. Zdorovtsev student, service and restaurant business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, Zeny7777@mail.ru

Anastasia P. Fursova student, service and restaurant business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, nasti999_@gmail.com

CONTRIBUTION

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 1.15.2019

ACCEPTED 2.12.2019