

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПОЗИЦИЕЙ ИЗ ХИТОЗАНА И СУЛЬФАТА ЦИНКА

Саргсян Мартин Александрович, аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: mrmartinok@mail.ru
Белокурова Елена Владимировна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: zvezdamal@mail.ru

Дерканосова Наталья Митрофановна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: Kommerce05@list.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, Воронеж, e-mail: main@vsau.ru

Аннотация: Дисбаланс в рационе питания может быть обусловлен особенностями биогеохимических провинций, по этой причине возрастает необходимость в развитии рынка функциональных продуктов. В статье описан способ обогащения хлебобулочных изделий композицией из биополимера и элемента, а также предложено предельное количество вещества, поглощаемое на единицу объема выбранного сорбента. В качестве носителя выбран хитозан, адсорбируемым соединением выступает сульфат цинка. Сделан вывод о целесообразности разработки и оптимизации технологии обогащения хлебобулочных изделий композицией из биополимера и микроэлемента.

Ключевые слова: микроэлементозы, цинк, хитозан, иммобилизация, хлебобулочные изделия, биополимер.

Проблема распространённости дефицита жизненно необходимых компонентов пищи широко обсуждается учеными по всему миру. В частности, беспокойство вызывает недостаток в рационе населения эссенциальных элементов. Причиной подобного дисбаланса служат: особенности и условия территорий произрастания сырьевых источников, влияние антропогенного фактора, качество водоснабжения, а также общее состояние экономики страны и уровня обеспеченности потребителя. Ввиду территориальных особенностей биогеохимических провинций возрастает необходимость в развитии рынка функциональных продуктов питания обогащенных дефицитными микроэлементами. Актуальным в современной пищевой промышленности представляется научно-практическое направление, связанное с разработкой и оптимизацией рецептур хлебобулочных изделий, обогащенных эссенциальными

микроэлементами [1, 2, 3].

Предлагаемым способом обогащения хлебобулочных изделий является иммобилизация необходимого компонента на поверхности функционального носителя. Иммобилизация представляет собой ряд методов, осуществляемых при помощи закрепления выбранной молекулы на поверхности носителя, без потери эффективности самой молекулы. Иммобилизация нашла широкое применение в медицине, фармакологии и пищевой промышленности. В качестве носителя выбран биополимер, получаемый в процессе деацетилирования хитина – хитозан, основным источником которого служат панцири культивируемых и промысловых морских ракообразных. На фоне ряда других полисахаридов в качестве носителя хитозан выделяет не только отсутствие токсичности и биосовместимость, но и высокая растворимость в неорганических кислотах, в частности – соляной кислоте, что может способствовать усвоению готовой композиции в желудке. Данная особенность позволяет успешно высвобождать закрепляемый элемент в желудочно-кишечном тракте. В качестве закрепляемого элемента выбран цинк в форме цинк сернокислого семиводного. Дефицит цинка наблюдается по всему миру и составляет более 20 % в большинстве стран с низким и средним уровнем доходов [4, 5].

С целью определения оптимальных условий иммобилизации цинка на поверхности хитозана было установлено предельное количество вещества, поглощаемое на единицу объема сорбента.

Иммобилизация цинка происходит путем равномерного перемешивания и настаивания раствора сульфата в присутствии заданного количества хитозана. После настаивания в течении минимум двух часов хитозан фильтруют через беззольный фильтр и сушат при температуре 100 °С до постоянной массы. Количество сохраняемого на биополимере цинка определяли путем анализа фильтрата образца методом комплексонометрического титрования, в соответствии с ГОСТ 10398 – 76 «Реактивы и особо чистые вещества. Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества».

Производилось сравнение количества цинка, сохраняемого на поверхности 1 г хитозана. Первоначальное количество сульфата цинка взято исходя из расчета предельной суточной дозировки элемента. Использованы навески массой в 0,13; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0 г, содержащие 30; 113; 227; 454; 681 и 908 мг цинка соответственно. За результат анализа принимали среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений. Количество цинка, сохраняемого на поверхности 1 г хитозана равно 66 % от пробы в 0,13 г; 73 % от пробы в 0,5 г; 56 % от пробы в 1,0 г; 33 % от пробы 2,0 г; 24 % от пробы в 3,0 г и 13 % от пробы сульфата в 4,0 г. Полученные значения соответствуют 20,0; 82,7; 126,8; 151,9; 162,3 и 117,3 мг чистого цинка.

В тоже время, проведено сравнение количества адсорбируемого цинка при закономерном увеличении массы сорбента. Использованы навески сульфата массой в 0,13; 0,65 и 1,3 г, содержащие 20,0; 147,5 и 295,1 мг цинка соответственно. Сорбция производилась при пятикратном и десятикратном увеличении исходного количества биополимера. Навеска в 0,13 г сульфата цинка настаивалась с 1,0 г хитозана, навеска в 0,65 г настаивалась с 5,0 г хитозана, и

навеска в 1,3 г - с 10,0 г хитозана. Количество цинка, сохранившегося в 1,0 г хитозана соответствует 66,6 % от исходного и равно 20,0 мг. В 5,0 г и 10,0 г сорбента сохранилось 117,6 и 234,6 мг цинка, что соответствует 78,4 и 78,2 % от исходного значения.

Установленная предельная концентрации цинка, адсорбируемого в указанном количестве хитозана, соответствует 162,3 мг. Оптимальная масса сульфата цинка, пригодная для адсорбции на 1 г хитозана, находится в диапазоне от 0,1 до 1,0 г. Концентрация адсорбируемого элемента не снижается при равномерном увеличении массы сорбента и закрепляемого компонента. Полученные результаты позволяют оптимизировать имеющуюся технологию иммобилизации микроэлементов на поверхности биополимерного носителя. Вносимая композиция не снижает показатели качества готового изделия и может быть применима в качестве обогащающего компонента в рецептурах хлебобулочных изделий.

Композиция, полученная путем иммобилизации цинка на поверхности хитозана, была внесена в рецептуру хлеба из цельнозерновой пшеничной муки и прошла апробацию в рамках 25-ой Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2023», заняв третье место в заявленной номинации. Кафедрой товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ ведется разработка и оптимизация рецептур функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных композицией из биополимера и эссенциального элемента.

Библиографический список

1. Василенко, А. М. Дефицит микроэлементов и проблема коморбидности / А. М. Василенко, М. М. Шарипова // Микроэлементы в медицине. – 2019. – Т. 20, № 1. – С. 4-12. – DOI 10.19112/2413-6174-2019-20-1-4-12.
2. Bailey, Regan L., Keith P. West Jr, and Robert E. Black. "The epidemiology of global micronutrient deficiencies." *Annals of nutrition and metabolism* 66.Suppl. 2 (2015): 22-33. DOI: 10.1159/000371618
3. Hwalla, Nahla, et al. "The prevalence of micronutrient deficiencies and inadequacies in the Middle East and approaches to interventions." *Nutrients* 9.3 (2017): 229. DOI: 10.3390/nu9030229
4. Разработка методики иммобилизации папаина на матрице кислоторастворимых хитозанов различной молекулярной массы / Е. А. Листишенкова, С. С. Ольшанникова, М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов // XII Конференция молодых ученых «КоМУ-2020»: сборник статей по материалам Международного научно-практического форума «100-летие государственности Удмуртии: исторические вехи и перспективы развития», Ижевск, 15 октября 2020 года / Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук; ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». Том 2. Часть 2. – Ижевск: Типография «МарШак», 2020. – С. 97-101.
5. Значение коррекции дефицита цинка в практической медицине: обзор / А. В. Скальный, Т. И. Сотникова, Т. В. Коробейникова, А. А. Тиньков //

ABOUT THE POSSIBILITY OF ENRICHING BAKERY PRODUCTS WITH A COMPOSITION OF CHITOSAN AND ZINC SULFATE

Sargsyan Martin Aleksandrovich, postgraduate student of the department of commodity science and examination of goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: mrmartinok@mail.ru

Belokurova Elena Vladimirovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: zvezdamal@mail.ru

Derkanosova Natalya Mitrofanovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: Kommerce05@list.ru

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I,
Voronezh, Russia, e-mail: main@vsau.ru

Abstract: *The imbalance in the diet may be due to the peculiarities of biogeochemical provinces, for this reason there is an increasing need for the development of the functional products market. The article describes a method for enriching bakery products with a composition of a biopolymer and an element, and sets out the maximum amount of substance absorbed per unit volume of the selected sorbent. Chitosan was chosen as the carrier, zinc sulfate acts as the adsorbed compound. The conclusion is made about the expediency of developing and optimizing the technology of enriching bakery products with a composition of biopolymer and trace element.*

Key words: *trace elements, zinc, chitosan, immobilization, bakery industry, biopolymer.*

УДК 663.12:602.4

ВИТАМИННЫЙ КОМПЛЕКС *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Сергеева Ирина Юрьевна, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой технологии продуктов питания из растительного сырья, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: sergeeva.76@list.ru