

Доцент Н.В. Неповинных, аспирант В.Н. Грошева,
профессор Н.М. Птичкина

(ФГБОУ ВПО «СГАУ имени Н.И. Вавилова»), кафедра технологии продуктов питания,
тел. 8-917-209-309-4

Использование биополимеров для стабилизации белковой кислородной пены

В данной работе рассматриваются творожная сыворотка как пенообразующая основа кислородного коктейля и натуральные соки в качестве вкусового компонента. Время жизни пены, образованной сывороточными белками, не велико: пена быстро падает, из нее выделяется жидкость (синерезис). Изучается влияние растительных полисахаридов на процесс стабилизации белковой пены кислородного коктейля. Показано, что использование растительных полисахаридов (гуаран, пектин, каробан) увеличивает жизнь пены в 20 раз по сравнению с традиционными пенообразователями. Установлено, что свойства кислородной пены зависят от молекулярной массы гуарана.

The cottage cheese whey as an oxygen cocktail foaming base and natural juices as a flavoring ingredient are analyzed. The lifetime of foam generated by the serum proteins is not long: foam falls off rapidly; because from the foam liquid is released (syneresis). The effects of plant polysaccharides on the stabilization of the protein foam oxygen cocktail is studied. It was shown that the use of plant polysaccharides (guar gum, high methoxyl citrus pectin, locust bean gum) prolong the life of the foam up to 20 times, compared with conventional blowing agents. It was found that oxygen foam properties depend on the molecular weight of guar gum.

Ключевые слова: кислородный коктейль, полисахариды, творожная сыворотка.

Кислородный коктейль – это напиток, насыщенный кислородом до состояния нежной воздушной пены.

Главной составляющей кислородного коктейля является пенообразующий компонент, благодаря которому происходит формирование пены в напитке. В качестве такого компонента применяют: сухой белковый полуфабрикат (СБП), экстракт солодкового корня (ЭСК) и куриный белок (КБ).

Устойчивость таких пен зависит от большого количества факторов: природы и концентрации пенообразователя, свойств дисперсионной среды, температуры, механических воздействий и других факторов [1, 2, 3].

Применение белков молочной сыворотки в производстве кислородных коктейлей является весьма новой идеей, а их использование позволит разработать продукты с улучшенными органолептическими показателями, улучшенной пищевой и энергетической ценностью и обладающие диетическими и функциональными свойствами.

Целью настоящей работы явилось установление закономерностей производства кислородных коктейлей на основе купаживания

творожной сыворотки и натуральных соков с заменой традиционной пенообразующей основы на белки молочной сыворотки и пищевые полисахариды (ПС) растительной природы в качестве стабилизаторов полученной пены [4, 5].

Объектами исследования явились творожная сыворотка, натуральные соки, ЭСК, СБП, КБ и коммерческие ПС растительного происхождения: высокоэтерифицированный пектин, каробан и гуаран с молекулярной массой ММ 30, 100, 400 кДа (Danisco, Франция).

Кислородный коктейль готовили с помощью кислородного миксера «Армед», для получения пены использовали медицинский кислород (99,9 % чистого медицинского кислорода) из кислородного баллона.

Исследуемые основы с температурой 2-4 °С наливали в мерный цилиндр, после чего осуществляли взбивание и барботаж медицинского кислорода с помощью миксера до прекращения роста высоты столба пены. Скорость барботирования кислорода изменяли в диапазоне 0,5-5 л / мин.

Нами были проведены исследования по изучению кратности и стабильности пен кислородных коктейлей в зависимости от типа пенообразователя (таблица 1).

Т а б л и ц а 1

Кратность и стабильность пен кислородных коктейлей

Пенообразователь	Концентрация традиционно используемого пенообразователя, %	Кратность	Стабильность, мин
Корень солодки	5,0	4,0	2,0-2,5
Белки творожной сыворотки	0,8	2,8	1,0-1,2
Яичный белок	2,0	3,8	3,0-3,5
Желатин	2,0	3,5	10,0-15,0

Как видно из таблицы 1, традиционные пенообразователи дают кислородную пену с достаточно высокими значениями кратности по сравнению с пеной, образованной сывороточными белками. Но стабильность пен всех образцов низкая, пены теряли свою структуру и опадали.

Учитывая недостатки традиционных пенообразователей (яичный белок является аллергеном, имеет неприятный вкус и возможность инфекционных заболеваний; желатин нежелательно употреблять людям при нарушении водно-солевого обмена и при мочекаменной болезни; сироп корня солодки обладает неприятным горьким привкусом и имеет ряд противопоказаний), а также принимая во внимание функционально-технологические свойства творожной сыворотки, мы изучали влияние растительных ПС на стабилизацию белковой кислородной пены.

Известно, что биополимеры, будучи поверхностно-активными веществами, обеспечивают стабилизацию пен [6, 7].

На рисунке 1 показано изменение кратности кислородных пен в зависимости от природы и концентрации используемых ПС.

Как видно из рисунка 1, биополимеры способствуют получению белковых пен с достаточно высокой кратностью при малых концентрациях (0,1-0,2 %). Полученные пены сохраняли высокую кратность в течение 30-40 мин.

С увеличением концентрации биополимеров происходило уменьшение кратности пен, полученные пены имели крупноячеистую структуру и быстро опадали.

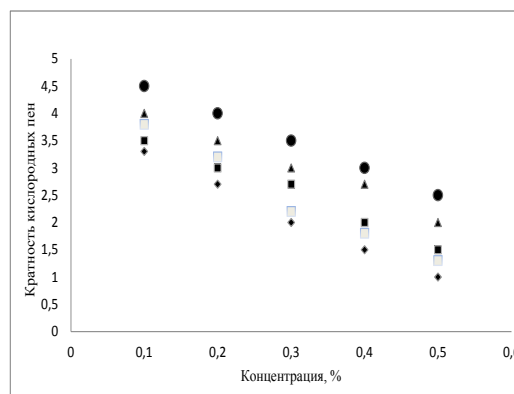


Рисунок 1 – Изменение кратности кислородных пен в зависимости от концентрации и природы используемых полисахаридов: HM pectin (●), guar gum MM 30 kDa (▲), guar gum MM 100 kDa (□), LBG (■), guar gum MM 400 kDa (◆).

При малых концентрациях полимеров (пектин 0,1-0,5%, каробан 0,1-0,2 %, гуаран MM 30 кДа 0,1-0,3 %, гуаран MM 100 кДа 0,1-0,2 %, гуаран MM 400 кДа 0,1-0,5 %) образующаяся пена имела мелкоячеистую структуру и достаточно высокую кратность.

Говоря о стабилизирующей функции биополимеров, надо иметь в виду, что ее эффективность определяется взаимодействием с партнером-белком. Совместимость белок-ПС в этих системах обусловлена самоассоциацией белков и образованием растворимых комплексов белок-ПС.

Увеличение молекулярной массы гуарана приводило к увеличению кратности пены и вязкости системы белок-ПС и тем самым затрудняло формирование мелкоячеистой структуры пены. Для получения пены с хорошими технологическими характеристиками, следует снижать концентрацию данного стабилизатора в системе при увеличении его молекулярной массы.

Наилучшие структурно-механические и органолептические показатели были у пен с кратностью 3,0-4,5.

В ходе исследования было установлено, что оптимальная температура основы для процесса пенообразования и получения пены мелкоячеистой структуры должна быть не выше 4 °С.

При повышении температуры основы до 20 °С и выше отмечено снижение пенообразующей способности, что объясняется тепловым движением молекул белков, не способных в таких условиях к прочной адсорбции на межфазных пленках.

На основании полученных данных были выбраны ПС и их концентрации (каробан 0,1-0,3 %; пектин 0,1-0,5 %; гуаран ММ 30 кДа 0,1-0,3 %; гуаран ММ 100 кДа 0,1-0,2 %; гуаран ММ 400 кДа 0,1-0,2 %) в качестве стабилизаторов белковой кислородной пены, позволяющие увеличить стабильность пен в 20 раз по сравнению с традиционными пенообразователями.

Выполненные исследования показали целесообразность использования биополимеров для стабилизации пен кислородных коктейлей на основе молочной сыворотки.

Работа проводится в рамках гранта Президента Российской Федерации № 14.124.13.3731-МК.

ЛИТЕРАТУРА

1 Остроумова, Т.Л. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока [Текст] / Т.Л. Остроумова, А.Ю. Просеков // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 43-46.

2 Родионова, Н.С. Свойства различных пенообразователей в технологии кислородных коктейлей [Текст] / Н.С. Родионова, Л.П. Пашенко, Е.А. Климова // Пиво и напитки. – 2009. – № 5. – С. 20-21.

3 Просеков, А.Ю. Влияние технических характеристик роторно-пульсационного аппарата на структуру взбитого продукта [Текст] / А.Ю. Просеков // Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции. – 2005. – № 5. – С. 61-63.

4 Nepovinnikh, N.V. Using of polysaccharides as stabilizations for specialized oxygen cocktails [Text] / N.V. Nepovinnikh, V.N. Grosheva, A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina // The Food Hydrocolloids Trust 17th Gums & Stabilisers for the Food Industry Conference. - Wrexham, UK: Glyndwr University. – 2013. - P. 41.

5 Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность [Текст] / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.

6 Fernandes, P.B. The effect of k-carrageenan on the stability of whey protein foams [Text] / P.B. Fernandes, G.O. Phillips, P.A. Williams, D.J. Wedlock // Gums and Stabilisers for the Food Industry 8. – New York: IRL Press. 1996. - P. 171-180.

7 Phillips, G.O. Handbook of hydrocolloids [Text]: second edition / G.O. Phillips, P.A. Williams. - CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC, 2009.

REFERENCES

1 Ostroumova, T.L. Effect of proteins on the foaming properties of milk [Text] / T.L. Ostroumova, A.Yu. Prosekov // Proceedings of the universities. Food technology. - 2007. - № 2. - P. 43-46.

2 Rodionova, N.S. Properties of different blowing agent technology oxygen cocktails [Text] / N.S. Rodionova, L.P. Paschenko, E.A. Klimova // Beer and beverages. - 2009. - № 5. - P. 20-21.

3 Prosekov, A.Yu. Performance impact rotor-pulsation apparatus on the structure of the whipped product [Text] / A.Yu. Prosekov // Storage and processing of agricultural products. - 2005. - № 5. - P. 61-63.

4 Nepovinnikh, N.V. Using of polysaccharides as stabilizations for specialized oxygen cocktails [Text] / N.V. Nepovinnikh, V.N. Grosheva, A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina // The Food Hydrocolloids Trust 17th Gums & Stabilisers for the Food Industry Conference. - Wrexham, UK: Glyndwr University. – 2013. - P. 41.

5 Ptichkin, I.I. Food polysaccharides: structural levels and functionality [Text] / I.I. Ptichkin, N.M. Ptichkina. – Sarstov: State Unitary Enterprise “Tipographiya №6”, 2012. – 96 p.

6 Fernandes, P.B. The effect of k-carrageenan on the stability of whey protein foams [Text] / P.B. Fernandes, G.O. Phillips, P.A. Williams, D.J. Wedlock // Gums and Stabilisers for the Food Industry 8. – New York: IRL Press. 1996. - P. 171-180.

7 Phillips, G.O. Handbook of hydrocolloids [Text]: second edition / G.O. Phillips, P.A. Williams. - CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC, 2009.