

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.143.6

М.Г. Курбанова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТОВ КАЗЕИНА В ПРОИЗВОДСТВЕ АЭРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

M.G. Kurbanova

RESEARCHES OF MULTIFUNCTIONAL ADDITIVES BASED ON CASEIN HYDROLYZATES IN PRODUCTION OF AERATED PRODUCTS

М.Г. Курбанова – д-р техн. наук, доц., зав. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: thp@ksai.ru

M.G. Kurbanova – Dr. Techn. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Storage and Processing of Agricultural Production Technology, Kemerovo State Agrarian University, Kemerovo. E-mail: thp@ksai.ru

В статье рассмотрены технологические особенности производства полифункциональных добавок, полученных путем гидролиза казеина, и представлены их характеристики. Целью исследования являлось изучение пенообразующих характеристик полифункциональных добавок на основе гидролизата казеина в составе рецептур кислородных коктейлей. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: изучение способности водных растворов гидролизатов казеина, полученных кислотным и ферментативным способами гидролиза, к пенообразованию; исследование влияния пенообразователей в виде яичного белка и полифункциональных добавок «Белколат К» и «Белколат Ф» с варьированием концентрации от 1,0 до 6,0 % на кратность и стабильность пены; разработка рецептурных композиций основ кислородных коктейлей в присутствии полифункциональных добавок. В статье представлены технологические особенности производства полифункциональных добавок на основе гидролизатов казеина «Белколат К» и «Белколат Ф» и их характеристики, а также результаты исследований по изучению пенообразующих характеристик полифункциональных добавок при разработке рецептур и принципиальная схема кислородных коктейлей. В ходе постановки экспериментов была выбрана концентрация полифункциональной добавки «Белколат К» и «Белколат Ф» на основе гидролизатов ка-

зеина в водном растворе, равная 4,0–5,0 % в составе рецептуры кислородных коктейлей, которая обладает лучшими пенообразующими свойствами, чем яичный белок, и позволяет получить мелкоячеистые пены с объемом пузырьков 1–2 мм³, устойчивые при хранении. Стабильность пены составила 0,85–0,89, а ее кратность была в пределах 21–22.

Ключевые слова: гидролиз казеина, белок, коктейль, технология, аэрация.

The article describes the technological features of production of multifunctional additives obtained by casein hydrolysis. Characteristics of multifunctional additives are presented. The aim of the study was to evaluate the foaming characteristics of multifunctional additives based on casein hydrolysis in the composition of oxygen cocktails. In accordance with the purpose there were the following tasks: studying the ability of aqueous solutions of casein hydrolyzates obtained by acid and enzymatic hydrolysis methods to foaming; investigation of the influence of blowing agents in the form of egg's white and multifunctional additives such as "Belkolat K" and "Belkolat" with varying concentrations from 1.0 to 6.0 % by the multiplicity and the foam stability; development of prescription base compositions of oxygen cocktails in the presence of multifunctional additives. The paper presents the technological features of production of multifunctional additives based on casein hydrolyzates such as «Belkolat K» and «Belkolat F» and their character-

istics, as well as the results of research on foaming characteristics of multifunctional additives in development of prescription base compositions of oxygen cocktails and the concept of oxygen cocktails. During the experiments there was chosen the concentration of multifunctional additives of "Belkolat K" and "Belkolat F" equaled to 4.0–5.0 % in the composition of oxygen cocktails and based on hydrolyzates of casein in the aqueous solution. Such concentration had better foaming properties than egg's white and it provides fine-meshed foam with bubbles volume of 1–2 mm³. The bubbles were stable during storage. The stability of the foam was 0.85–0.89 and its multiplicity was about 21–22.

Keywords: hydrolysis of casein, protein, cocktail, technology, aeration.

Введение. К продуктам питания нового поколения относят пищевые продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов. Согласно литературным источникам, белковые вещества с низкой молекулярной массой легче усваиваются живым организмом и благоприятно влияют на пищеварительную систему [1–3]. Белковые гидролизаты в пищевой промышленности используются как готовые продукты, а также как полуфабрикаты или функциональные добавки при производстве пищевых продуктов различного предназначения, их широко используют за рубежом для производства специализированных продуктов детского и спортивного питания.

В последнее время большой спрос появился на кислородные коктейли, их широко распространяют в дошкольных учреждениях, школах, местах общественного питания и т. д. В кислородных коктейлях содержащийся кислород активизирует моторные, ферментативные и секреторные функции желудочно-кишечного тракта, нормализует микрофлору кишечника, ускоряет метаболические процессы [3, 5]. Потребительские свойства кислородных коктейлей определяются не только составом физиологически активных микронутриентов, содержащихся во вспениваемой основе, но и объемом кислорода, удерживаемого пеной, ее стабильностью и органолептическими показателями [3].

Основными технологическими характеристиками кислородных коктейлей, обеспечивающими такие потребительские свойства, как объем кислорода, удерживаемого пеной, и стабильность пены, являются кратность пены и отношение объема пены через регламентированный промежуток времени к первоначальному объему пены. Указанные технологические характеристики обеспечиваются пенообразователем. Традиционным пенообразователем кислородных коктейлей является яичный белок, к основным недостаткам которого относятся риск микробиологической обсемененности, высокая аллергенность, а также недостаточно высокие стабильность и кратность получаемой пены [5].

Цель исследований: оценка пенообразующих характеристик полифункциональных добавок на основе гидролизата казеина в составе кислородных коктейлей.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить способность водных растворов гидролизатов казеина, полученных кислотным и ферментативным способами гидролиза, к пенообразованию;

- исследовать влияние пенообразователей в виде яичного белка и полифункциональных добавок «Белколат К» и «Белколат Ф» с варьированием концентрации от 1,0 до 6,0 % на кратность и стабильность пены;

- разработать рецептурные композиции основ кислородных коктейлей в присутствии полифункциональных добавок.

Материалы и методы исследований. На разных этапах работы объектами исследований являлись: казеин пищевой по ГОСТ Р 53667; кислота соляная по ГОСТ 3118; кислота серная по ГОСТ 4204; натр едкий по ГОСТ 4328; кальция гидроокись по ГОСТ 9262; натрий лимоннокислый трехзамещенный 5,5-водный пищевой (цитрат натрия) по ГОСТ 312274; коммерческие ферментные препараты: химотрипсин – 40 ед., папаин – 60, карбоксипептидаза А – 1980, лейцинаминопептидаза – 24,0 ед. (фирмы Sigma); лабораторные и промышленные образцы продукции. Экспериментальные исследования проводили с учетом современной методологии исследования сложных явлений с помощью общепринятых, стандартных и оригинальных методов биохимического, физико-химического,

структурно-механического анализа с использованием последних достижений науки и техники. Устойчивость пен определяли с момента окончания процесса пенообразования до полного разрушения пен над зеркалом пенообразователя. Под кратностью пены понимаем отношение объема пены и рабочего раствора до газонасыщения, выраженное в %; под коэффициентом устойчивости – период полураспада пены, выраженный в минутах.

Результаты исследований и их обсуждение. В качестве альтернативных яичному белку пенообразователей целесообразно использовать коллоидные высокомолекулярные поверхностно-активные вещества, которые обеспечивают высокую механическую прочность пленок жидкой дисперсионной среды и, следовательно, высокую стабильность кислородной пены. К таким веществам можно отнести гидролизаты казеина и полифункциональные добавки на их основе [2, 3].

Основными технологическими операциями производства полифункциональных добавок являются: приемка основного и вспомогательного сырья, подготовка его к гидролизу, гидролиз, очистка, деминерализация гидролизатов казеина (для химического гидролиза), пастеризация жидких гидролизатов, охлаждение гидролизатов казеина, сублимационная сушка, охлаждение, упаковывание, маркирование, хранение готового продукта. Технологическими особенностями полифункциональных добавок на основе ферментативных гидролизатов является приемка основного и вспомогательного сырья, подготовка его к гидролизу, гидролиз, инактивация ферментов путем введения в систему острого пара и доведения до температуры 75 ± 3 °С, далее те же технологические операции, что представлены выше [2, 4].

Характеристики полифункциональных добавок на основе гидролизатов казеина представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика полифункциональных добавок

Показатель	Норма	
	на основе кислотных гидролизатов «Белколат К»	на основе ферментативных гидролизатов «Белколат Ф»
1	2	3
Массовая доля общего азота, %	13,32±0,93	13,32±0,93
Массовая доля аммиака, %	0,18±0,010	Не опред.
Массовая доля аминного азота, %	3,60±0,040	Не опред.
Относительное содержание пептидов и аминокислот, % при молекулярной массе:		
– более 20 кДа	0±0,06	0
– 10–20 кДа	2,10±0,15	0
– 5–10 кДа	3,52±0,25	3,46±0,24
– менее 5 кДа	94,38±6,61	96,54±6,76
Массовая доля жира, %, не более	1,5	1,7
Массовая доля влаги, %		
– для сухих добавок	4–5	4–5
– для промежуточной влажности	14–22	14–22
Внешний вид сухих добавок	Сыпучий нетоксичный мелкодисперсный порошок с высокой степенью растворимости	
Цвет	От кремового до светло-желтого, однородный по всей массе	
Запах	Специфический	

Допустимо выпускать полифункциональные добавки на основе гидролизатов казеина в жидком и сухом виде с массовой долей влаги от 4 до 22 % [1].

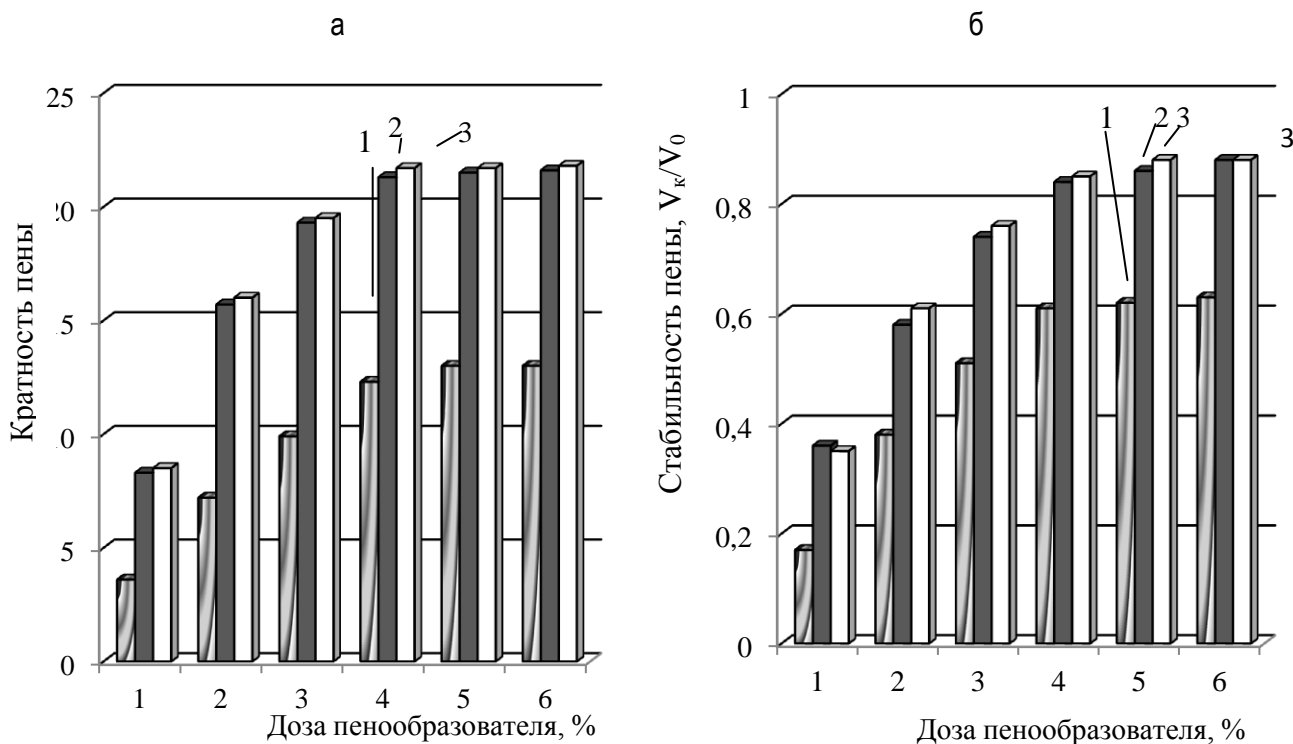
Введение в продукты питания гидролизатов казеина в качестве полифункциональных добавок позволит сбалансировать состав продуктов питания, сохранить или улучшить их вкус и внешний вид, реологические характеристики, структуру, повысить выход и сроки хранения готовой продукции.

Учитывая, что кислородные коктейли должны обладать функциональными и диетическими свойствами, необходимо отдавать предпочтение пенообразователям природного происхождения, инертным к обогащающим компо-

нентам, не оказывающим побочного негативного воздействия на организм и обладающим самостоятельной физиологической ценностью.

При изучении эффективности пенообразования гидролизата казеина готовили его растворы в воде с варьированием концентрации от 1,0 до 6,0 %.

В качестве контроля использовали водные растворы сухого яичного белка аналогичных концентраций. Исследуемый раствор в количестве 30 см³ помещали в коктейлеры фирмы «Биосфера», после чего осуществляли барботаж медицинского кислорода до прекращения роста столба пены. Результаты экспериментов представлены на рисунке.



Влияние пенообразователя на свойства пены: а – кратности; б – стабильности; 1 – яичный белок; 2 – в присутствии полифункциональной добавки «Белколат К»; 3 – в присутствии полифункциональной добавки «Белколат Ф»

Анализ результатов исследований показал, что полифункциональная добавка на основе гидролизатов казеина обладала в кислородных коктейлях лучшими пенообразующими свойствами, чем яичный белок. Необходимо отметить, что при барботировании яичного белка об-

разывалась крупноячеистая пена, которая подвергалась быстрому разрушению.

Показано, что гидролизаты казеина обеспечивают образование более устойчивых с большей кратностью кислородных пен при меньших концентрациях.

При оценке органолептических показателей установлено, что кислородные пены, полученные из пенообразующего раствора, обладали сладковатым вкусом.

В ходе постановки экспериментов была выбрана концентрация полифункциональных до-

бавок «Белколат К» и «Белколат Ф» на основе гидролизатов казеина в водном растворе, равная 4,0–5,0 %.

Рецептурные композиции основ кислородных коктейлей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Рецептурные композиции основ кислородных коктейлей и их технологические характеристики

Показатель Ингредиент	Значение			
	Кол-во, г на 1000 г раствора			
Сироп шиповника	130	-	-	-
Сироп смородины	-	110	-	-
Экстракт шиповника	-	-	145	-
Экстракт каркаде	-	-	-	130
Полифункциональная добавка	6,5	5,5	7,0	6,5
Яблочный пектин	0,01	0,01	0,01	0,01
Технологические характеристики				
Время приготовления порции 600 мл, с	15–25			
Стойкость пены, мин	10–15			
Характеристика пены	Легкая		Густая	
Содержание кислорода, %	90		70	

Установлено, что такое соотношение гидролизатов казеина в водном растворе обеспечивает получение монодисперсной кислородной пены с объемом пузырьков 1–2 мм³. Стабильность пены составила 0,85–0,89, а ее кратность была в пределах 21–22.

Наряду с пенообразователем в состав основ кислородных коктейлей были включены порошкообразные водорастворимые растительные экстракты шиповника и каркаде, производимые по ТУ 9379-129-12424308-04, сиропы шиповника и смородины, яблочный пектин. В рецептуре основ кислородных коктейлей указанные растительные экстракты и сиропы выполняли роль вкусоароматической добавки, а также дополнительного источника физиологически ценных микронутриентов, а именно: экстракт шиповника и сироп смородины – витаминов С, РР, калия, кальция и железа; экстракт каркаде – флавоноидов-антоцианов.

Следует отметить, что отсутствие сахарозы в рецептуре основы коктейлей позволяет позиционировать их как диетический продукт и реко-

мендовать для употребления лицам, страдающим сахарным диабетом.

Принципиальная схема кислородного коктейля состоит из следующих операций:

- приемка, оценка качества компонентов;
- подготовка компонентов для создания основы коктейля;
- смешивание компонентов, создание основы коктейля;
- внесение основы в колбу кислородного коктейлера в соотношении 3:4;
- введение пенообразователя (полифункциональной добавки на основе гидролизата казеина);
- перемешивание;
- подключение коктейлера к источнику кислорода (концентратор кислорода, баллон с понижающим редуктором);
- остановка процесса пенообразования (производится прекращением подачи кислорода в коктейлер).

По сенсорным свойствам кислородные коктейли имели нежную, упругую, однородную пену, остающуюся стабильной в течение всего

приема коктейля без отделения жидкости. Вкус и запах были легкими и приятными с фруктовыми нотами, соответствующими используемому растительному экстракту или сиропу.

Заключение. Для производства аэрированных продуктов в виде коктейлей предложено заменить в качестве пенообразователя яичный белок полифункциональной добавкой на основе гидролизата казеина, что позволяет получить стабильные пены. Насыщение кислородом коктейлей зависит от нескольких факторов: производительности коктейлера, продолжительности барботаж, качества смеси и пенообразователя, а также от количества подаваемой смеси и других факторов. По органолептическим характеристикам кислородные коктейли характеризовались приятным вкусом наполнителя, нежной консистенцией, состоящей из мелких пузырьков.

Литература

1. Ермолаев В.А., Курбанова М.Г. Исследование гигроскопических свойств и активности воды молочно-белковых концентратов // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 223–227.
2. Курбанова М.Г., Масленникова С.М., Бондарчук О.Н. Исследование закономерностей получения кислотных гидролизатов казеина // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 12. – С. 101–105.
3. Курбанова М.Г. Исследование и разработка технологии взбитых белковых продуктов: дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2005. – 136 с.

4. Курбанова М.Г. Ферментативный гидролиз белков молока в присутствии различных протеаз // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 1(40). – С. 157–160.
5. Остроумова Т.Л., Просяков А.Ю. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока // Изв. высш. учеб. заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 43–46.

Literatura

1. Ermolaev V.A., Kurbanova M.G. Issledovanie gigroskopicheskikh svojstv i aktivnosti vody molochno-belkovykh koncentratov // Vestn. KrasGAU. – 2011. – № 8. – S. 223–227.
2. Kurbanova M.G., Maslennikova S.M., Bondarchuk O.N. Issledovanie zakonornostej poluchenija kislotnykh gidrolizatov kazeina // Vestn. Altajskogo gos. agrar. un-ta. – 2013. – № 12. – S. 101–105.
3. Kurbanova M.G. Issledovanie i razrabotka tehnologii vzbitykh belkovykh produktov: dis. ... kand. tehn. nauk. – Kemerovo: Izd-vo KemTIPP, 2005. – 136 s.
4. Kurbanova M.G. Fermentativnyj gidroliz belkov moloka v prisutstvii razlichnykh proteaz // Vestn. KrasGAU. – 2010. – № 1(40). – S. 157–160.
5. Ostroumova T.L., Prosekov A.Ju. Vlijanie belkovykh veshhestv na penoobrazujushhie svojstva moloka // Izv. vyssh. ucheb. zavedenij. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – № 2. – S. 43–46.

УДК664.859.4:634.11

Д.А. Кох, Н.Н. Тупсина, Ж.А. Кох

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОК В ПЮРЕ

D.A. Koch, N.N. Tipsina, Zh.A. Koch

THE METHOD OF PROCESSING SMALL-FRUITED APPLES IN MASH

Д.А. Кох – канд. техн. наук, доц. каф. технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dekoch@mail.ru

Н.Н. Тупсина – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

D.A. Koch – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Bread Baking, Confectionery and Macaroni Production Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: dekoch@mail.ru

N.N. Tipsina – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Bread Baking, Confectionery and Macaroni Production Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: info@kgau.ru