

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ ПЕКТИНА И АЛЬГИНАТА НАТРИЯ
НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ КРЕМОВ**

Камбулова Юлия Викторовна

*канд. техн. наук,
Национальный университет пищевых технологий,
Украина, г. Киев
E-mail: ia_sokolovskaya@mail.ru*

Соколовская Ирина Александровна

*аспирант, Национальный университет пищевых технологий,
Украина, г. Киев
E-mail: ia_sokolovskaya@mail.ru*

**INFLUENCE PECTIN AND SODIUM ALGINATE COMPLEXES
ON PROTEIN CREAMS STRUCTURING**

Kambulova Julia

*candidate of Technical Sciences,
National University of Food Technologies,
Ukraine, Kiev*

Sokolovskaya Irina

*postgraduate student, National University of Food Technologies,
Ukraine, Kiev*

АННОТАЦИЯ

С целью расширения спектра структурообразователей, используемых в технологиях отделочных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий, были сформированы комплексы пектина и альгината натрия. В работе представлены результаты исследования структурно-механических характеристик белковых кремов с использованием комплексов при различных значениях pH. Также посредством определения органолептических и физико-

химических показателей доказана целесообразность внесения ягодных пюре в состав белковых кремов.

ABSTRACT

In order to expand the range of used in pastry's decorative semi-finished products technologies structurants complexes of pectin and sodium alginate were formed. The study the results of protein creams using complexes structural and mechanical properties at different pH values are presented in the article. Also the feasibility of berry puree into the protein cream introduction was proved by determining the organoleptic and physico-chemical parameters.

Ключевые слова: комплекс пектина и альгината натрия; белковый крем; структурно-механические характеристики; влияние pH; ягодные пюре.

Keywords: pectin and sodium alginate complex; protein cream; structural and mechanical properties; pH influence; berry puree.

В производстве отделочных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий весомую часть занимают белковые кремы пенной структуры. Пенная система имеет избыток поверхностной энергии, термодинамически неустойчива и самовольно разрушается. Стабилизация консистенции кремов традиционно осуществляется путем его обработки высокими температурами в пекарной камере (крем белковый сырцовый) или введением структурообразователей агара, пектина (крем белковый заварной). Экономические тенденции подорожания структурообразователей ставят задачи перед технологами по рациональному их использованию, оптимизации рецептурного количества структурообразователей в конкретных технологиях кондитерского производства. Учеными Украины и зарубежья доказано [2—4, 6], что использование определенных структурообразователей в комплексах приводит к синергетическому действию, в результате чего влияние их на структуру значительно повышается.

С целью расширения спектра полисахаридов, применяемых в технологиях белковых кремов, нами было предложено исследовать влияние пектинов с различной степенью этерификации и альгината натрия на стабильность структуры белкового крема. Выбор полисахаридов связан с несколькими факторами. Во-первых, указанные полисахариды являются стабилизаторами пищевых систем и используются в технологиях желеобразных изделий, для загущения творожных масс и йогуртов, мороженого. Во-вторых, в литературных источниках есть сведения о возможном синергизме пектина и альгината натрия, в результате чего в желе формируется более упругая полимерная сетка [4—6]. Также они осуществляют положительное физиологическое действие на организм человека.

Ранее были сформированы комплексы данных полисахаридов: пектин высокоэтерифицированный — альгинат натрия (ПВЭ:АН) и пектин низкоэтерифицированный — альгинат натрия (ПНЭА:АН), исследования показали возможность снижения концентрации сахара в рецептурах белковых кремов с использованием комплексов пектинов с альгинатом натрия по сравнению с традиционными рецептурами на 25 % [1].

Исследование структурно-механических показателей белковых кремов с пониженным содержанием сахара и комплексов структурообразователей при различных значениях рН (таблица 1), проведенных на структуромере СТ-1, было необходимо для определения оптимальных условий технологического процесса изготовления кремов с пониженной концентрацией сахара для тортов и пирожных.

Таблица 1.

Структурно-механические показатели белковых кремов при различных значениях рН

№	Показатели, %	Пластичность, %	Мягкость, %	Восстанавливаемость, %	Модуль упругости, Па	Общая деформация, %
Белковый крем с ПВЭ:АН						
1	рН 3	9,2	11,4	83,4	206,1	20,0
2	рН 4	9,4	10,7	83,0	203,7	19,1
3	рН 5	18,6	19,3	68,8	93,3	32,0
4	рН 6	14,8	16,8	74,6	120,6	28,3
Белковый крем с ПНЭА:АН						
1	рН 3	13,5	16,9	75,2	123,3	28,2
2	рН 4	16,2	17,1	72,4	110,4	29,1
3	рН 5	26,2	27,1	58,7	59,9	43,0
4	рН 6	19,8	20,6	67,2	86,5	34,1

Результаты исследований показали, что при использовании обоих комплексов с повышением рН до 5 растут показатели пластичности с 9,2 % до 18,6 % в креме с ПВЭ:АН и с 13,5 % до 26,2 % — в креме с ПНЭА:АН, и показатель общей деформации: с 20,0 % до 32,0 % — в креме с ПВЭ:АН и с 28,2 % до 43,0 % — с ПНЭА:АН. Но по достижению рН 6 эти показатели незначительно понижаются. Также с изменением рН от 3 до 5 снижаются показатели восстанавливаемости: с 83,4 % до 68,8 % в креме с ПВЭ:АН и с 75,2 % до 58,7 % с ПНЭА:АН, показатели упругости — с 206,1 Па до 93,3 Па — в креме с ПВЭ:АН и с 123,3 Па до 59,9 Па — в креме с ПНЭА:АН, а при 6 вновь незначительно повышаются.

Технологический процесс изготовления тортов и пирожных с белковым кремом предусматривает размазывание крема по поверхности изделия, а также формирование различных узоров и фигур. Из этого следует, что одной из важнейших структурно-механических характеристик кремов являются высокие показатели пластичности и деформации и низкие показатели

восстанавливаемости и упругости. Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что структура белкового крема имеет самые предпочтительные показатели пластичности при рН от 5 до 6 — с использованием комплекса ПНЭА:АН и от 4 до 6 — с комплексом ПВЭ:АН.

Однако для более детального изучения вопроса необходимо изучить другие реологические характеристики посредством определения прочности структуры и структурных связей. В результате исследований реологических показателей, проведенных на приборе Реотест-2, были получены кривые текучести и течения, с помощью которых были установлены характер и прочность образованной структуры (таблица 2).

Таблица 2.

Реологические характеристики белковых кремов при различных значениях рН

Значение рН	Динамическая вязкость практически		Прочность надмолекулярной структуры, образованной в системе η_0 - η_m	Характер образованной системы, R_{k1}	Динамический предел способности системы к текучести, R_{k2}	Прочность образованного структурного каркаса, R_m	Прочность структурных связей R_{k1}/R_{k2}	Разрушение структуры, R_m/R_{k1}
	не разрушенной системы, η_0	разрушенной системы, η_m						
Белковый крем с ПВЭ:АН								
рН 3	78,1	3,2	74,9(95,9 %)	26,0	37,8	57,8	0,69	2,2
рН 4	104,1	2,9	101,2(97,2 %)	34,7	52,5	75,1	0,66	2,2
рН 5	104,1	3,1	101,0(97,1 %)	34,7	36,9	52,0	0,94	1,5
рН 6	78,1	3,2	74,8(95,7 %)	26,0	39,8	69,4	0,65	2,7
Белковый крем с ПНЭА:АН								
рН 3	78,0	3,0	75,0(96,1 %)	31,8	66,7	109,8	0,48	3,5
рН 4	104,1	3,1	100,9(96,9 %)	34,7	60,5	86,7	0,57	2,5
рН 5	95,4	3,2	92,2(96,6 %)	34,7	52,3	83,8	0,66	2,4
рН 6	86,7	3,0	83,7(96,5 %)	31,8	53,3	83,8	0,59	2,6

Результаты исследований течения и текучести показывают, что независимо от рН надмолекулярная структура прочная и почти неизменна в кремах с комплексом ПНЭА:АН, а с комплексом ПВЭ: АН наиболее прочная при рН от 4 до 5. Если рассматривать структурные связи, то у кремов как с комплексом ПВЭ:АН так и ПНЭА:АН они наиболее прочны при рН 5. Основываясь на данных исследованиях, рекомендуемыми показателями рН для комплекса ПНЭА:АН является 5, а для ПВЭ:АН — от 4 до 5.

Целесообразно было исследовать стабильность кремов при различных рН в течение времени реализации готовых изделий, то есть 5 суток (рисунок 1).

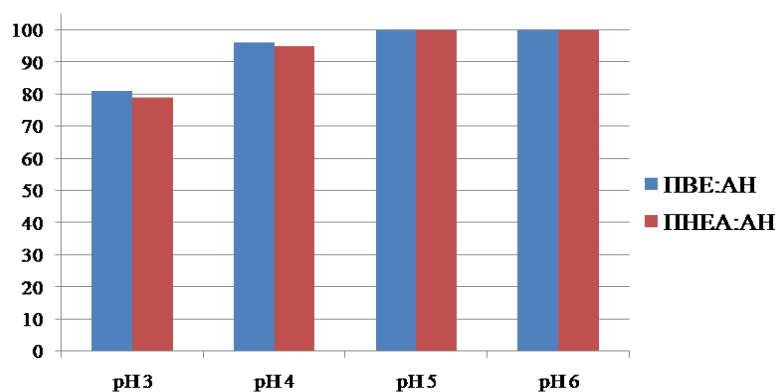


Рисунок 1. Стабильность белковых кремов при различных значениях рН

Несмотря на прочность структуры и упругость кремов, при низких значениях рН стабильность низкая. Это может объясняться тем, что чрезмерно высокая прочность структуры в адсорбционном слое ведет к снижению стабилизирующего действия адсорбционного слоя и, следовательно, к снижению стабильности системы. Поэтому максимальная стабильность системы лежит в области средней насыщенности адсорбционного слоя. Также причиной может быть ускоренный синерезис гелей альгината натрия в кислой среде. Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что рекомендуемые оптимальные значения рН не должны быть ниже 4,5—5.

Белковые кремы с точки зрения пищевой и биологической ценности не представляются интересными из-за содержания в составе обычно только

сахара и яичного белка (альбумина), а также отсутствия должного количества витаминов и минеральных веществ, необходимых для организма человека. Для достижения оптимальных значений pH было предложено заменить кислоту, вводимую в крем, на пюре из ягод черники и облепихи, что также позволит обогатить пищевую и биологическую ценность и улучшить органолептические показатели кремов.

Ягоды как черники, так и облепихи издавна известны своими целебными свойствами. Варенье, сок, свежие и сушеные ягоды использовали при различных болезнях для лечения, а также для их профилактики. Очевидно, что такое применение эти растения нашли из-за высокого содержания каротинов и витамина С. Кроме этого, черничное и облепиховое пюре можно использовать в качестве натуральных ароматизаторов и красителей.

Рассмотрено влияние внесения комплексов структурообразователей и ягодных пюре на органолептические показатели белковых кремов (таблица 3).

Таблица 3.

Органолептические показатели белковых кремов

Показатели качества крема	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция
Белковый крем — контроль	Белый, свойственный белковому крему	Свойственный белковому крему, чрезмерно сладкий	Свойственный белковому крему	Равномерная, нежная, пышная, хорошо формируемая
Белковый крем с комплексом «ПВЭ:АН»		Свойственный белковому крему, умеренно сладкий		
Белковый крем с комплексом «ПНЭА:АН»				
Белковый крем с пюре облепихи	Легкий оранжевый цвет	Сладкий с кислинкой, с привкусом облепихи	Ощутимый приятный запах ягод облепихи	
Белковый крем с пюре черники	Светло-фиолетовый цвет	Сладкий, с привкусом черники	Приятный аромат с оттенками черничного	

Согласно органолептическим показателям образцы с структурообразователями имеют присущий белковому крему запах и цвет, равномерную пышную консистенцию, хорошо формируются при отделке, однако вкус изменяется — уменьшается сладость за счет снижения концентрации сахара.

Белковый крем с облепихой и черникой имеет оттенки ягод как в цвете, так и во вкусе и запахе. Например, облепиховое пюре придает легкий оранжевый цвет крема, кислинку, приятный вкус и запах облепихи, а черничное – светло-фиолетовый цвет, приятный характерный аромат и привкус.

Это позволяет говорить о расширении ассортимента белкового крема без отрицательного влияния на вкусовые качества, консистенцию и физико-химические показатели (таблица 4).

Таблица 4.

Физико-химические показатели белковых кремов

Образцы кремов	Плотность, кг/м³	Влажность, %	pH
Контроль	528	26	5,3
С комплексом «ПВЭ:АН»	482	28	6,0
С комплексом «ПНЭА:АН»	487	28	6,1
С облепиховым пюре	509	30	4,7
С черничным пюре	514	30	4,9

Введение пюре снижает pH белковых кремов с 6,0—6,1 до 4,7—4,9, что попадает в диапазон рекомендуемых значений pH. Поскольку в рецептуре крема было снято 25 % сахара, плотность исследуемых образцов кремов уменьшается по сравнению с плотностью контрольного образца. Структура кремов представлена равномерной пеной, однородной по размеру пузырьков, стабильной при изготовлении и в период реализации тортов и пирожных, предложенные кремы имеют более воздушную и нежную структуру. В то же время увеличение влажности в образцах с 26 % в контроле до 28 % в комплексах и до 30 % с пюре связано с уменьшением сахара и не превышает нормативных показателей. Вода, которая традиционно связывается

в контрольном образце с сахаром, в опытных образцах связывается с полисахаридами — пектином и альгинатом натрия, и не выделяется в виде свободной влаги. Об этом также свидетельствуют показатели стабильности, которые у всех образцов кремов остается 100 % в течение 5 суток выдержки.

В результате проведенных исследований установлены оптимальные границы значений рН для ввода комплексов ПВЭ:АН, ПНЭА:АН составляющих 4,5—6,0, а также доказана целесообразность введения пюре ягод черники и облепихи в состав белковых кремов.

Список литературы:

1. Камбулова Ю.В., Соколовская И.А. Изучение влияния комплексов структурообразователей на процесс пенообразование яичного белка // Наукові праці Національного університету харчових технологій. № 50. — С. 113—119.
2. Нечаев А.П., Красильников В.Н., Кочеткова А.А. и др. Синергизм пищевых добавок // Мясные технологи. — 2007. — № 4. — С. 60—62.
3. Перцевой Ф.В., Фощан А.Л., Савгира Ю.А. и др. Производство желейной и взбивной продукции с использованием модификаторов. Днепропетровск: Пороги, 2003. — 201 с.
4. Handbook of Hydrocolloids / Ed. by G.O. Phillips, P.A. Williams. Woodhead Publishing, 2000. — 450 p.
5. Imeson A. Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Wiley-Blackwell, 2010. — 368 p.
6. Mort A.J., Seymor G., Knox J. (eds) Interactions between pectins and other polymers // Pectins and Their Manipulation. Oxford: Blackwell Publishing, 2002. — P. 30—47.