

STUDIYNG THE INFLUENCE OF STRUCTURE FORMING AGENTS ON EGG WHITE FOAMING PROCESS

J. Kambulova, I. Sokolovska

National University of Food Technologie

Key words:

Pectin
Sodium alginate
Structure forming agent
Cream made from egg whites
Foaming process
Stability of creams made from egg whites

Article history:

Received 15.04.2013
Received in revised form
19.04.2013
Accepted 20.06.2013

Corresponding author:

E-mail:
ia_sokolovskaya@mail.ru

ABSTRACT

The research of interaction effect of pectins with different degrees of methoxylation and sodium alginate on the egg whites foaming process, which is the basis for different confectionery items, is presented in this article.

It was established that the introduction of selected additives in complexes improves the egg whites foaming ability and stabilizes the foam system, so the synergistic effects of pectin and alginate in the formation of foam systems have been proved. The complexes of pectins (with different degrees of methoxylation) and sodium alginate were formed, which are recommended for creating recipes of creams made from egg whites.

The research shows that the use of proposed complexes of structure-forming agents allows reducing the concentration of sugar in the cream made from egg whites without affecting its structural and mechanical parameters.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КОМПЛЕКСІВ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ НА ПРОЦЕС ПІНОУТВОРЕННЯ ЯЄЧНОГО БІЛКА

Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська

Національний університет харчових технологій

У статті наведені дані щодо впливу пектинів з різним ступенем етерифікації і альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білка. Сформовано комплекси структуруювачів на основі визначення їх оптимальних концентрацій, встановлено можливість зменшення калорійності білкових кремів і підвищення їх стійкості до мікробіологічного псування.

Ключові слова: пектин, альгінат натрію, структуруювач, білковий крем, процес піноутворення, стійкість білкових кремів.

При виробництві оздоблювальних напівфабрикатів для борошnianих кондитерських виробів значну частку займають креми піної або емульсійно-піної структури. Отримана система має надлишок поверхневої енергії, термодинамічно нестійка і має здатність самовільно руйнуватись. Це призводить до потоншення плівок, викликає зближення та злиття окремих пухирців повітря [1].

Найбільш стабільними піnnими системами, що зберігають утворену структуру протягом реалізації продукції, є білкові піни з використанням драглетуювача агару і (або) фруктово-ягідної підварки.

Проте, введення агару або пектину згідно відомих способів, передбачає проведення додаткових технологічних операцій по його підготовці, а введення фруктово-ягідної

підварки — операцію її уварювання. Також таким кремом необхідно оздоблювати борошняні напівфабрикати в теплому стані, оскільки охолодження тягне за собою фіксування структури, за рахунок драглеутворення агару [2, 3].

З метою розширення спектру структуроутворювачів природного походження, які поряд з технологічними властивостями здійснюють фізіологічну дію на організм людини, запропоновано установити вплив пектинів з різним ступенем етерифікації і альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білку, обґрунтувати їх раціональні концентрації з метою можливого створення комплексів добавок.

Пектин є активним детоксикантом, здатний до виведення з організму важких металів, пестицидів, діоксинів і нітратів.

Низькоетерифікований пектин утворює пектинати металів, а високоетерифікований пектин покриває кишкову стінку організму і внаслідок механізму гель-фільтрації знижує всмоктування малих молекул важких металів і радіонуклідів.

Альгінат натрію, або сіль альгінової кислоти, що входить до складу бурих водоростей позитивно змінює склад кишкової мікробіоти, знижує рівень глюкози і холестерину в крові.

Для досліджень були обрані: пектин цитрусовий високоетерифікований (ПВЕ), пектин яблучний низькоетерифікований (ПНЕ), пектин яблучно-цитрусовий низькоетерифікований амідований (ПНЕА) та альгінат натрію (АН).

Пінні системи отримували збиванням попередньо відновленого сухого яєчного білка водою при температурі 18 ± 20 °C протягом 3 – 5 хвилин при співвідношенні 1:8. Якість процесу піноутворення оцінювали по піноутворювальній здатності, стійкості та густині піни.

Результати представлені на рисунку 1, показують, що збільшення піноутворювальної здатності спостерігається при додаванні пектину високоетерифікованого, низькоетерифікованого амідованого, альгінату натрію.

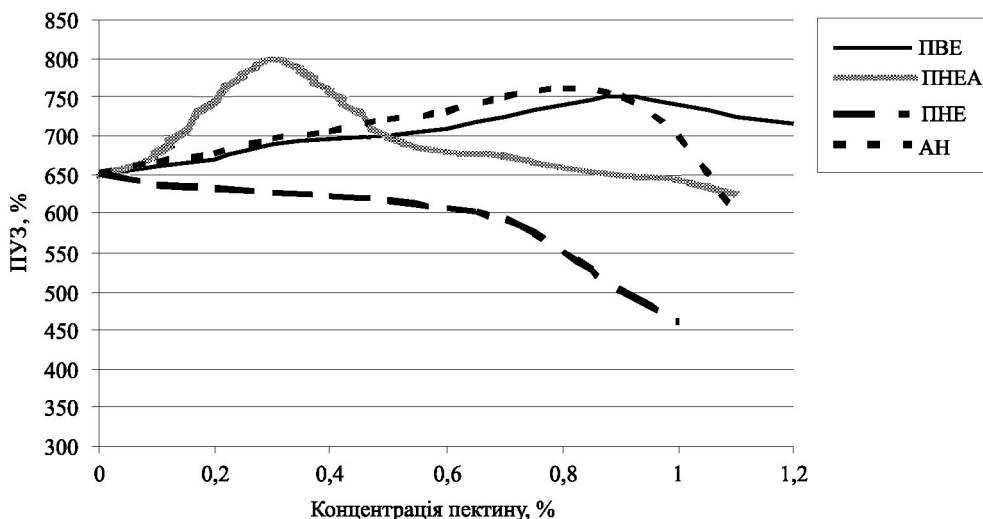


Рис. 1. Вплив структуроутворювачів на піноутворювальну здатність яєчного білка

Найкращі показники піноутворювальної здатності зафіксовані при додаванні пектину високоетерифікованого в концентраціях 0,8...1 %, пектину низькоетерифікованого амідованого — 0,2...0,4 %, альгінату натрію — 0,5...0,9 %.

Внесення пектину низькоетерифікованого негативно впливає на якість піни — додавання структуроутворювача, навіть, у невеликих концентраціях погіршує піноутворювальну здатність яєчного білка.

Змінюється і густина дослідних систем (рисунок 2), — пектин високоетерифікований, низькоетерифікований амідований та альгінат натрію її знижують, в системі підвищується

вміст повітря. Низькоетерифікований пектин, навпаки, підвищує густину яєчної піни відносно контрольного зразка.

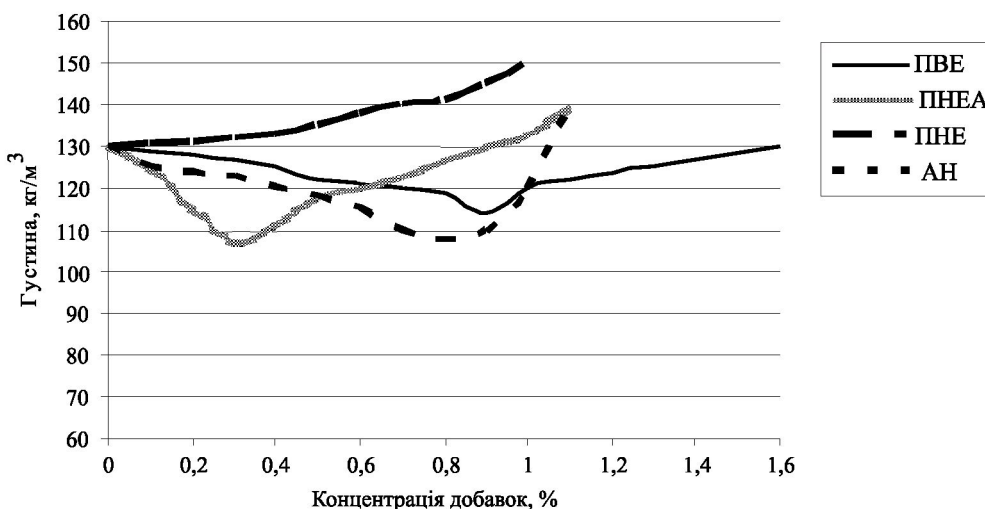


Рис. 2. Вплив структуроутворювачів на густину піни яєчного білка

При визначенні стійкості піни протягом двох годин витримання було встановлено, що дисперсна система залишається у нерозпарованому стані при внесенні пектину високоетерифікованого від 0,6 %, пектину низькоетерифікованого амідованого — від 0,8 %, альгінату натрію — від 0,7 %, в той час як контрольний зразок втрачав стабільність вже через 15 хвилин вистоявання, а наприкінці часу вистоявання його стійкість становила 76 %.

Проведено органолептичну оцінку білкових піни з використання обраних структуроутворювачів. Відмічено, що використання пектину високоетерифікованого понад 0,6 % до маси яєчного білка надає піні невластивого присмаку та запаху; пектин низькоетерифікований, низькоетерифікований амідований та альгінат натрію не погіршують її органолептичні показники в дослідних концентраціях.

Узагальнюючи результати досліджень, рекомендовані такі найкращі концентрації добавок, що можуть бути використані в подальших дослідженнях: пектин високоетерифікований і низькоетерифікований амідований 0,6 % та 0,3 % відповідно, альгінат натрію — 0,7 % до маси яєчного білка. Низькоетерифікований пектин не рекомендований для використання в якості структуроутворювача піни систем.

Із літературних джерел відомі дані щодо синергізму. При цьому в комплексі з високоетерифікованим пектином у драгках формується більш пружна полімерна сітка, ніж у драгках з низькоетерифікованим пектином [4].

Як проявляє себе сумісне введення пектинів з альгінатом натрію в процесі піноутворення, представлено в подальших дослідженнях.

Формування комплексу структуроутворювачів базувалося на виборі оптимальної концентрації пектину, до якої додавали альгінат натрію в концентраціях 0,1...1,2 % (рис. 3).

З рисунку видно, що підвищення піноутворювальної здатності яєчного білка відбувається при використанні лише комплексу високоетерифікований пектин-альгінат натрію. Найкращі результати спостерігались при введенні альгінату натрію в концентраціях 0,4...0,8 % — від 700 % (у контрольного зразка) до 750...760 %.

В комплексі з пектином низькоетерифікованим амідованим показник піноутворювальної здатності поступово зменшується, проте залишається більшим, ніж у чистого яєчного білка (650 %, рис. 1), — від 790 (при концентрації альгінату натрію 0,1 %) до 675 % (при концентрації альгінату натрію 1 %).

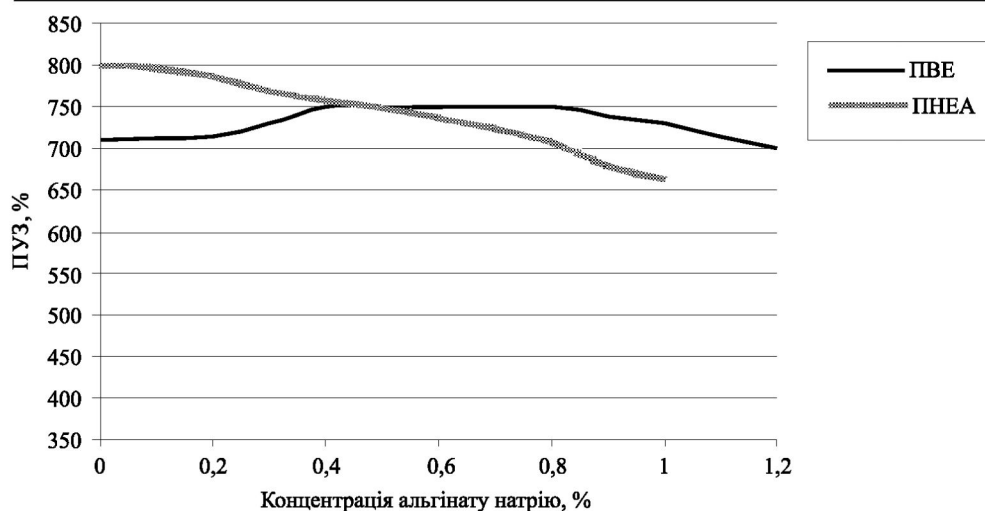


Рис. 3. Вплив комплексів пектинів з альгінатом натрію на піноутворювальну здатність яєчного білка

Поряд з цим, суттєво змінюється показник стійкості зразків — внесення найменших кількостей альгінату натрію до високоетерифікованого пектину залишає піну у нерозшарованому стані, а до пектину низькоетерифікованого амідованого — починаючи від 0,8 %.

Таким чином, внесення обраних добавок в комплексах зменшує їх концентрації відносно поодинокого використання, покращує піноутворювальну здатність яєчного білку і стабілізує піну систему, тобто, доведено синергізм дії пектинів і альгінату натрію при формуванні пінних систем на основі яєчного білка.

Узгальнюючи всі отримані результати, сформовано комплекси пектинів і альгінату натрію, які рекомендовані для створення рецептур білкових кремів, а саме: пектин високоетерифікований-альгінат натрію: 0,6 % і 0,4 %, відповідно; пектин низькоетерифікований-амідований-альгінат натрію: 0,3 % і 0,8 %, відповідно.

Необхідним рецептурним компонентом білкових кремів є цукор. Згідно з класичними рецептурами [5] співвідношення цукор:білок повинно становити 2:1. Креми, виготовлені таким чином, мають надмірно солодкий смак і високу калорійність, проте цукор забезпечує стійку їх структуру і стабільні мікробіологічні показники. Нами припущено і в подальшому досліджено, що використання запропонованих комплексів структуроутворювачів дозволить знизити концентрацію цукру в білковому кремі без негативного впливу на його структурно-механічні та мікробіологічні показники, оскільки як пектин, так і альгінат натрію створюють несприятливе середовище для розвитку патогенної мікрофлори [4, 6].

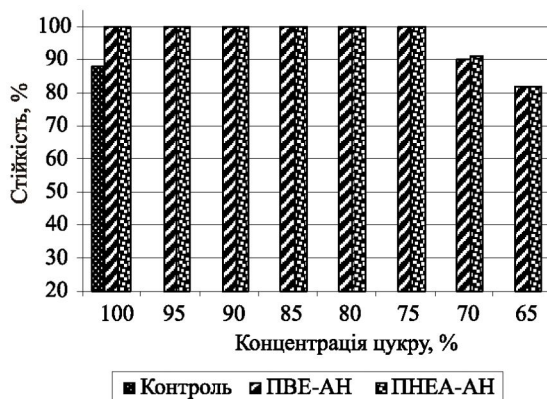


Рис. 4. Вплив зменшення концентрації цукру на стійкість білкового крему

ХАРЧОВА ХІМІЯ

Як впливає зменшення кількості цукру в рецептурі білкового крему на його стійкість, представлено на рисунку 4. Час вистоювання зразків складав 4 доби.

З рисунку видно, що піна залишається стабільною при зменшенні кількості цукру в рецептурі до 25 %, при цьому органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники залишаються в межах передбачених ДСТУ 18.06-95 «Торти і тістечка», а вміст МАФМ для зразків із внесенням комплексів структуроутворювачів набагато менший за контрольний зразок. Це доводить антисептичний вплив пектину і альгілату натрію на стійкість кремів до мікробіологічного забруднення, і дозволяє прогнозувати збільшення строків зберігання білкових кремів.

Показники якості білкових кремів

Показники якості крему	Контрольний зразок (за традиційною рецептурою)	Зразок з додаванням комплексу «ПВЕ-АН»	Зразок з додаванням комплексу «ПНЕА-АН»
1	2	3	4
Колір	Білий, притаманий білковому крему		
Смак	Властивий білковому крему, надмірно солодкий	Властивий білковому крему, солодкий	
Запах	Притаманий білковому крему		
1	2	3	4
Консистенція	Пишна, відчутні вкраплення цукру, добре формується	Рівномірна, ніжна, пишна, добре формується	
Густина кг/м ³	520 ± 10	490 ± 10	480 ± 10
Вологість, %	29,0 — 30,0		
Енергетична цінність, кКал	286,3	251,7	252,4
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г (не більше 1,0×10 ⁴)	1,8 × 10 ³	9 × 10 ²	1,5 × 10 ³
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми) в 0,01 г (не допускаються)	не виявлено		
Патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 г (не допускаються)	не виявлено		
Плісняві гриби, КУО в 1 г (не більше 100)	< 10		
1	2	3	4
Дріжджі, КУО в 1 г(не більше 50)	< 10		
S.aureus в 1 г(не допускається)	не виявлено		

Висновки

Таким чином, дослідженнями доведено позитивний вплив комплексів структуроутворювачів, сформованих на основі пектину високоетерифікованого або низько-

етерифікованого амідованого та альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білку і якість отриманих пінних систем. Установлена можливість зменшення рецептурної кількості цукру в рецептурі білкового крему без погіршення структурно-механічних і мікробіологічних показників.

Література

1. *Дорохович В.В.* Наукове обґрунтування і розроблення технологій булочно-кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання, дис. докт. техн. наук, — К.: КНТЕУ, 2003. — 346 с.
2. *Дорохович А.М.* Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву борошняних виробів, — К.: Держхарчпром України ЗАТ «Укркондитер», 1996 р. — 279 с.
3. *Пат. 56648* Україна, МПК А 23 L 1/00 Спосіб виробництва білкового заварного крему/ Мельничук О.В., Камбулова Ю.В., Крапивницька І.О., Осипенко У.С., Оболкіна В.І., Ковбаса В.М.; Національний університет харчових технологій — № у 201007204; заявл. 10.06.2010; опубл. 25.01.2001, Бюл. № 2.
4. *Донченко Л.В., Фирсов Г.Г.* Пектин: основные свойства, производство и применение, — М.: ДеЛи принт, 2007. — 277 с.
5. *Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты. Часть III.* Под ред. Л.М. Богатой. М.: Пищевая промышленность, 1978. — 769 с.
6. *Аймесон А.* Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон (ред.-сост.). — Перев. с англ. д-ра хим. наук С.В. Макарова. — СПб.: ИД «Профессия», 2012. — 408 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСОВ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ПРОЦЕСС ПЕНООБРАЗОВАНИЯ ЯИЧНОГО БЕЛКА

Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська

Національний університет пищевих технологий

В статье приведены данные о влиянии пектинов с различной степенью этерификации и альгината натрия на процесс пенообразования яичного белка. Сформированы комплексы структурообразователей на основе определенных их оптимальных концентраций, установлена возможность уменьшения калорийности белковых кремов и повышение их устойчивости к микробиологической порче.

Ключевые слова: *пектин, альгинат натрия, структурообразователь, белковый крем, процес пенообразования, стойкость белковых кремов.*