

ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ

Самойленко І.П., Корещька І.Л., Ковалевська Є.І.

Анотація. Проведено експериментальні дослідження і визначено гідрофільні властивості модифікованих крохмалів, температури клейстеризації та стійкість крохмальних клейстерів. Визначено вплив модифікованих крохмалів на піноутворюючу здатність та стійкість піни. Визначено оптимальний гідромодуль для відновлення сухого яєчного білку при додаванні різних крохмалів.

Ключові слова: емульсія, модифіковані крохмалі, гідромодуль, піноутворення, синерезис.

Вступ. Ринок борошняних кондитерських виробів включає широкий спектр продуктів, що суттєво відрізняються за формою, консистенцією, терміном зберігання та технологією приготування [1]. На сьогоднішній час асортимент кондитерських товарів різноманітний, а конкуренція настільки жорстка, що для виробників постає проблема покращення якості готових виробів таким чином, щоб створити найоптимальніші показники, які б вдовольняли вимоги споживачів і мали позитивні результати в економічному аспекті. З плином часу на ринку харчових добавок з'являються нові інгредієнти, які використовують в якості загусників, стабілізаторів, емульгаторів, регуляторів кислотності [2]. Вони користуються великим попитом, оскільки мають властивість не тільки покращувати якість готового продукту, але й значно спростувати ведення технологічного процесу і дозволяють розширити асортимент. Сучасне виробництво продуктів харчування вже не може обійтися без харчових добавок, що відіграють суттєву роль новітніх технологіях харчової промисловості, – тому, при підборі харчових добавок поліпшуючої дії слід враховувати всі аспекти виробництва харчового продукту залежно від його виду, призначення, технології і обладнання виробництва, терміну зберігання.

Все більш стає актуальним використання модифікованих крохмалів при виробництві борошняних кондитерських виробів. Розповсюдження їх використання в кондитерській промисловості та пошуки виявлення нових технологічних властивостей пов'язані з широким спектром фізико-хімічних властивостей харчових добавок даної групи [2, 3]. Модифікований крохмаль має певні задані властивості внаслідок фізичної, хімічної, біохімічної або комбінованої обробки, що дозволяє помітно змінити будову і властивості: гідрофільність, можливість розчинятися у холодній воді, здатність до кристалізації і драглеутворення, стійкість до нагрівання і впливу кислот, тощо. Внаслідок цього суттєво змінюються природні особливості, часом усуваються або зменшуються дії небажаних властивостей полісахаридів і підсилюються їх потрібні цінні властивості [2, 3].

Методи досліджень. Нами було проведено ряд досліджень направлених на дослідження фізико-хімічних властивостей модифікованих крохмалів з метою їх використання при виробництві емульсій для борошняних кондитерських виробів.

Емульсія – напівфабрикат кондитерського виробництва, що має місце при виробництві печива, кексів, бісквітів. Її ще можна назвати дисперсною системою з рідким дисперсійним середовищем та рідкою дисперсною фазою..

В кондитерському виробництві важливими показниками якості піни є піноутворення – в скільки разів збільшується піна після збивання та стійкість піни – тривалість існування бульбашок газу в піні. Піна – структурована дисперсна система, що складається з бульбашок газу (пари) – дисперсна фаза; та розділені тонкими плівками рідини – дисперсійне середовище.

Стійкість піни залежить від типу і концентрації поверхнево-активних речовин, хімічного складу, складу і кількості дисперсної фази, способу піноутворення і термодинамічних параметрів стану пінної системи. Усі ці фактори визначають структуру і властивості плівкового каркасу піни [1, 4]. Від стадії приготування емульсії залежить якість кінцевого продукту. Тому, характерним показником якості даного напівфабрикату при його приготуванні є стабільність емульсії – здатність протягом певного часу не руйнуватися і не розділятися на дві фази (наприклад жир і воду), що характеризується тривалістю її існування.

Для виявлення характерних фізико-хімічних властивостей модифікованих крохмалів таких як гідрофільність, температура клейстеризації, в'язкість, стійкість крохмального клейстеру під час зберігання (синерезис), ми проводили дослідження користуючись модельними розчинами.

Для досліджень були обрані вітчизняні крохмалі: картопляний та кукурудзяний нативні, кукурудзяний модифікований фосфорноокислений, модифікований желуючий та крохмаль імпортного походження модифікований Eliane VE 580.

Обрані крохмалі відрізнялись між собою за органолептичними властивостями і невідомою початковою сировиною (походженням). Індикаторно-рефрактометричним методом визначили, гідрофільні властивості різних крохмалів [5]. Було встановлено, що найкращу гідрофільність має крохмаль кукурудзяний модифікований фосфорноокислений – 54% (що незначно перевищує показники крохмалю картопляного нативного – 53,7 %, але значно перевищує показники крохмалю кукурудзяного нативного – 35,1 %). Що стосується крохмалів модифікованого желуючого та Eline VE 580, то їх показники незначні – 32,6% та 29,5% відповідно.

Визначили в'язкісні властивості і температури клейстеризації для всіх крохмалів. Найвищу температуру клейстеризації має кукурудзяний нативний крохмаль – 74 °С. Серед модифікованих крохмалів цей показник є найвищим у кукурудзяного модифікованого фосфорноокисленого крохмалю – 70 °С. Найнижчою температурою клейстеризації володіє крохмаль модифікований Eliane VE 580 – 57 °С.

При вивченні стійкості крохмального клейстеру під час зберігання з'ясували, що найкращою стійкістю до синерезису володіє кукурудзяний модифікований фосфорноокислений крохмаль. Його стійкість становить 24 доби, що значно перевищує показники інших крохмалів. Отримані дані по всім крохмалям наводимо у таблиці.

Для дослідження піноутворюючої здатності готували модельні розчини шляхом відновлення сухого яєчного білку водою у співвідношенні 1:5 та додавали обрані крохмалі.

Аналіз отриманих даних показав, що із збільшенням відсотку дозування модифікованих крохмалів піноутворююча здатність всіх крохмалів значно збільшується. Так, при додаванні крохмалів модифікованого желуючого та модифікованого Eliane VE 580 у концентрації 2% до піноутворююча здатність зростає на 27%; додавання крохмалю модифікованого фосфорноокисленого в тій же концентрації покращує піноутворення тільки на 24%.

Назва крохмалю	Гідрофільність %	Фізико-хімічні властивості крохмалів	
		Температура клейстеризації, °C	Стійкість, доба
Картопляний нативний	53,7	59	4
Кукурудзяний нативний	35,1	74	3
Кукурудзяний модифікований фосфорноокислений	54,0	70	24
Модифікований желюючий	32,6	58	7
Модифікований Eliane VE 580	29,5	57	6

Дослідивши вплив різних концентрацій модифікованих крохмалів на тривалість стійкості піни зробили висновки, що тривалість піни збільшується відповідно із збільшенням концентрації крохмалів. Найкращі результати були отримані при внесенні крохмалів у кількості 2% до маси білка і показали, що при додаванні крохмалю модифікованого Eliane VE 580 стійкість піни зростає на 9 %, модифікованого фосфорноокисленого – на 10 %, а модифікованого желюючого – на 17%.

При виборі оптимальної кількості води для відновлення сухого яєчного білку, а також вивчення зміни рН середовища використовували вище описані крохмалі модифіковані концентрацією 2% до відновленого білка. Для цього сухий яєчний білок відновлювали дистильованою водою у співвідношенні 1:5; 1:6; 1:7; 1:8 до маси білку. Нами було виявлено, що внесення всіх досліджуваних крохмалів сприяє покращенню піноутворюючої здатності та стійкості піни при різних співвідношеннях сухого яєчного білку до води. Загальна кислотність розчинів змінюється в бік кислого середовища майже прямопропорційно з додаванням більшої кількості водяної фази, а як відомо, кисле середовище сприяє утворенню піни.

Результати та обговорення. Враховуючи отримані експериментальні дані, можна прогнозувати вплив обраного крохмалю на фізико-хімічні властивості харчової системи процесі приготування та на готову продукцію в цілому. При цьому, вже на першому етапі підбору даної харчової добавки, маючи задані технологічні параметри виготовлення продукту, використовуючи отримані результати можна робити висновки про доцільність її використання в даних умовах.

Так, гідрофільність показує властивості даного інгредієнту та його вплив на стабільність емульсій. Температура клейстеризації є важливим показником при подальшій тепловій обробці продукту. Синерезис грає важливу роль при приготуванні емульсій та при їх зберіганні на виробництві у разі необхідності.

Але процес виробництва борошняних кондитерських виробів досить складний і передбачає наявність різних технологічних стадій. При внесенні в рецептуру нового інгредієнту необхідно визначити оптимальну концентрацію, спосіб внесення та визначити на якому технологічному етапі внесення харчових добавок матиме найкращі результати. Внесення нової харчової добавки передбачає її взаємодію з іншими рецептурними компонентами. Тому вивчення впливу нової харчової добавки з іншими інгредієнтами потребує подальшого поетапного дослідження.

Висновки. Використання модифікованих крохмалів покращує технологічні властивості напівфабрикатів піноподібної структури, полегшує ведення технологічного процесу та передбачає економічну привабливість їх використання. Проте, для вивчення остаточного впливу модифікованих крохмалів на кінцевий продукт необхідно дослідити взаємодію введених добавок з іншими рецептурними компонентами кондитерських мас та виявити їх вплив на термін зберігання готових виробів.

Література.

1. Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 484 с.
2. Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. — Санкт-Петербург, «Ut», 1996 – 240 с.
3. Жужиман А.И., Коптелова Е.И., Быкова С.Т. Новые виды модифицированных крахмалов и их применение. - М.: ЦНИИТЗИ пищевой промышленности, 1976. – 37 с.
4. Коллоидная химия полимеров / Липатов Ю.С. – Киев: Наук. думка, 1984. – 344 с.
5. Фізична та колоїдна хімія: Метод. Вказівки до викон. Лаборатор. Робіт для студ. Напрямку 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: О.В. Грабовська, О.М. Мірошников, О.В. Подобій, Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська – К.: НУХТ, 2011.— 90 с.

Авторська довідка.

Самойленко Ірина Петрівна, аспірант; кафедра хлібопекарських і кондитерських виробництв, Національний університет харчових технологій, e-mail: irina_sam@bk.ru

Корецька Ірина Львівна, к.т.н., доцент; кафедра хлібопекарських і кондитерських виробництв, Національний університет харчових технологій, e-mail: tac1@bk.ru

Ковалевські Єлизавета Іванівна, доцент; кафедра фізичної та колоїдної хімії, Національний університет харчових технологій