

УДК 644.144

Шаповалова Н. П.

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК НА
ДРАГЛЕУТВОРЮЮЧІ ТА ПІНОУТВОРЮЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ
ПАСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ**

Національний університет харчових технологій

Київ, вул. Володимирська 68, 01601

УДК 644.144

Шаповалова Н. П.

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА
СТУДНЕОБРАЗУЮЩИЕ И ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА
ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Национальный университет пищевых технологий

Киев, ул. Владимирская 68, 01601

UDC 644.144

Shapovalova V. P.

**INFLUENCE OF DIETARY SUPPLEMENTS ON OF GELLING AND
THE FOAMING PROPERTIES PASTILA PRODUCTS**

National University of Food technology

Kyiv, str. Vladimirskaia 68, 01601

Анотація. В статті розглянуті дослідження одного із важливіших напрямків вивчення реологічних властивостей пастильних виробів. Визначено та проаналізовано вплив Ламідану та цикорлактату на драгле утворення та піноутворення під час технологічного процесу, а також на показники їх в'язкості.

Ключові слова: драглеутворення, піноутворення, ефективна в'язкість, Ламідан, цикорлакт.

Аннотация. В статье рассматриваются исследования одних из важнейших направлений в работе по изучению реологических свойств пастильных изделий. Определено и проанализировано влияние «Ламидана» и цикорлакта на студнеобразование и пенообразование пастильных масс во время технологического процесса, а также на показатели эффективной вязкости.

Ключевые слова: студнеобразование, пенообразование, эффективная вязкость, Ламидан, цикорлакт.

Abstract. This article discusses some of the most important research directions in studying the rheological properties Pastila products. Identify and analyze influence Lamidan and tsikorlakt on of gelling and the foaming Pastila mass during the process, as well as indicators of effective viscosity.

Key words: of gelling, the foaming, of effective viscosity, Lamidan, Tsykorlakt.

В даний час до емульгаторів, стабілізаторів, піноутворювачів та інших харчових добавок які застосовують у виробництві кондитерських виробів, у тому числі пастильних, висуваються такі основні вимоги: вони повинні мати специфічну молекулярну структуру з полярними і неполярними групами; бути безпечними для організму людини; підвищувати в'язкість пастильних мас; володіти емульгуючими, драглеутворюючими (стабілізуючими, піноутворюючими властивостями в малих кількостях); зменшувати поверхневий натяг; швидко утворювати на поверхні повітряних бульбашок механічно міцних адсорбційних шарів, що забезпечують стійкість системи; підвищувати біологічну цінність готового продукту [1].

Виходячи з цих вимог, найбільш ефективно використання комбінованих емульгаторів – піноутворювачів вуглеводної, білкової та ліпідної природи.

За характером структури, пастильні маси відносяться до неньютонівських рідин, тобто до систем в'язкість яких при заданих параметрах залежить від напруги зсуву або градієнта швидкості зсуву і описуються нелінійними кривими течії (рівняння Гершеля-Балкли) [2].

Ефективна в'язкість є підсумковою характеристикою, яка описує рівноважний стан між процесами відновлення і руйнування структури в потоці, що встановився. Гранична напруга зсуву характеризує міцність просторової структури, що утворюється, і росте зі збільшенням концентрації часток дисперсної фази і міжчасткової взаємодії [3].

Основною сировиною при виробництві пастильних кондитерських виробів є цукор, патока, яблучне пюре, а також желуючі речовини. При виробництві такої групи виробів одним з головних процесів є драглеутворення. Від процесу драглеутворення залежить структура, механічна міцність відформованих виробів, а також якість готової продукції. Драглеутворювачі характеризуються підвищеною гідрофільністю і здатністю утворювати клей і гель.

В якості вуглеводвміщуючої сировини у виробництві пастильних кондитерських виробів в основному використовується яблучне пюре, в якому міститься від 0,8 до 1,2 % пектину. У живій рослинній тканині пектинові речовини знаходяться в розчиненому і нерозчиненому стані.

Останнім часом у виробництві кондитерських виробів все більшу увагу приділяють використанню в якості стабілізаторів альгінатів та інших продуктів переробки морських водоростей, багатих ними.

Найчастіше з цією метою використовують бурі водорості. Останні є єдиним джерелом цінної речовини — солей альгінової кислоти, альгінатів. Аналіз результатів дослідження хімічного складу ламінарії показав, що серед вуглеводних компонентів переважає альгінова кислота (25,68%). Одна із характерних властивостей альгінатів — їх здатність утворювати гелі у присутності полівалентних іонів, серед яких самим важливим є кальцій. Низькотемпературна обробка морської капусти дозволяє зберегти цінні компоненти, такі як полісахариди фукоідан і ламінарін. Фукоїдна кислота і її солі містяться у вигляді кальцевої солі — фукоїдана. Полісахарид фукоїдан впливає на ріст ракових клітин і поширення злоякісних пухлин. Ламінарін, має властивості антикоагулянту, перешкоджає поширенню атеросклерозу.

Разом з тим, морські водорості є сировиною для виробництва цілої низки технологічно функціональних та біологічно активних йодовміщуючих добавок.

Враховуючи те, що в доступній нам літературі відсутні відомості про використання в рецептурах пастильних виробів дієтичної добавки Ламідан – однієї із найсучасніших і найефективніших йодовміщуючих добавок із морських водоростей, ми вважаємо за доцільне дослідити можливість застосування в рецептурах пастильних виробів. В хімічному складі дієтичної добавки Ламідан міститься альгінат натрію (не менш 35%), який володіє водозв'язуючими властивостями, завдяки чому вироби краще утримують вологу.

Включення до рецептур пастильних виробів цикорлаку, який містить поліцукрид інουλін (природний лінійним полімер), також сприяє здатності нових виробів фіксувати воду. Окрім того, білкам сухого молока, які складають 2/3 сухих речовин цикорлаку також притаманні водозв'язуючі властивості. Дієтична добавка Ламідан та цикорлакт містять значну кількість мікро- та макроелементів що, очевидно, сприяє утворенню додаткових міцних зв'язків з рідкою фазою піноподібної маси у нових виробів. Ці рецептурні компоненти грають роль додаткових стабілізаторів структури збивної маси, які зменшують її синерезис. Як і інші дисперсні системи, піноподібні маси отримують, як правило, диспергуючим методом. Застосовується два способи диспергування :

- ~ інтенсивне перемішування рецептурної суміші у присутності піноутворювача при атмосферному тиску;

- ~ інтенсивне перемішування (збиття) рецептурної суміші при надмірному тиском.

Виробництво пастильних виробів з використанням дієтичної добавки Ламідан та цикорлаку здійснювали шляхом насичення зефірної маси азотом при надмірному тиску [6]. Встановлено вплив технологічних чинників на цей процес і визначені фізико-хімічні показники пастильних мас з додаванням цикорлаку і Ламідану.

Під час отримання зефірної маси при надмірному тиску проведені дослідження впливу стислого азоту і тривалості насичення на піноутворення мас. Досліджена зефірна маса на агарі з додаванням цикорлакту (7%) і Ламідану (0,5%). Примусове насичення маси здійснювалося на стадії внесення цукрово-патокового сиропу. На цій стадії доцільним є зниження інтенсивності збиття до 250 об/хв.

Встановлено, що зі збільшенням тиску в замкнутому об'ємі від 0,2 до 0,4 мПа щільність зефірної маси значно знижується, а кратність піни – збільшується. При цьому, рівномірна дія надмірного тиску дозволяє отримати масу з рівномірною структурою, що істотно підвищує якість готових виробів. Тиск величиною 0,2 мПа не забезпечує процес структуроутворення зефірної маси (рис. 1).

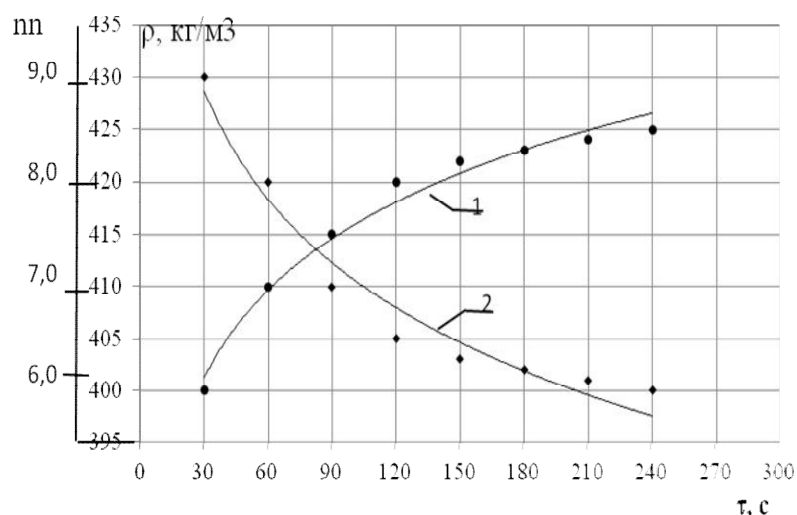


Рис. 1. Залежність кратності піни “пн” (1) і щільності маси “с” (2) від тривалості надмірного тиску

В межах значення тиску 0,25-0,3 мПа спостерігається помітне зростання процесу структуроутворення, досягається отримання якісної піноподібної маси – вискодисперсної, стабільної, без ефекту коалесценції. При подальшому збільшенні тиску до 0,4 мПа відбувається зниження щільності до значень, що відповідають масам білкового крему ($\rho = 308$ кг/м³). Піна складається з газових бульбашок, розділених плівками рідкої фази. У місцях контакту трьох плівок виникають канали Гіббса – Плато. Об'єм і форма їх залежить від кратності піни. Для збивних кондитерських мас вона не перевищує 10. Бульбашки такої маси

мають багатогранну форму, тонкі плівки якої утворюють кут 120° . Така піна найбільш стійка, вона приймає деякі властивості твердого тіла. У зв'язку з цим інтенсивніше насичення повітрям позитивно впливає на технологічні якості пастильної маси.

Встановлено вплив тривалості насичення на якість маси при постійному тиску ($0,3 \text{ мПа}$) Зі збільшенням тривалості насичення від $0,5$ до 2 хв. , щільність маси значно знижується, а кратність піни збільшується. При подальшому насиченні маси азотом щільність і кратність залишаються постійними. Стабільність цих показників в діапазоні $120-180\text{с}$ пояснюється встановленням в піні гідростатичної рівноваги.

Таким чином, вивчений процес піноутворення мас при надмірному тиску дозволив встановити характер зміни показників якості пастильної маси і оптимальні технологічні параметри: $P = 0,3 \text{ мПа}$, $\tau = 120 \text{ с}$, які сприяють отриманню маси високої якості ($\rho = 420 \text{ кг/м}^3$, $n_n = 8,0-8,5$).

Вивчений процес піноутворення мас з додаванням цикорлаку і Ламідану залежно від технологічних параметрів дозволив встановити характер змін показників якості пастильних мас і отримати маси високої якості ($\rho = 380-420 \text{ кг/м}^3$, $n_n = 8,0-8,5$). При розробці рецептур нових пастильних виробів із застосуванням біологічно активних добавок доцільно визначити раціональну кількість внесених добавок з точки зору їх технологічних властивостей, а саме їх вплив на піностійкість високодисперсних пастильних мас.

Рецептура збивних кондитерських виробів складена таким чином, що усі компоненти сприяють підвищенню біологічної цінності нових пастильних виробів та відповідають нормативним вимогам. Оптимальна кількість цикорлаку і Ламідану яка впливає на піностійкість пастильних мас представлена на рис. 2.

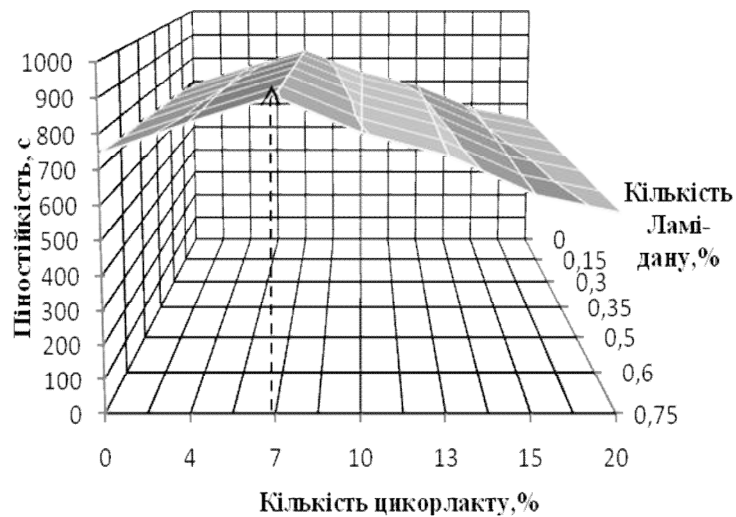


Рис. 2. Вплив кількості цикорлаку і Ламідану на піностійкість

Залежність стійкості піни пастильної маси від кількості цикорлаку та Ламідану визначали рівнянням (1):

$$Y = 0,217X_1^2 + 8,038X_1X_2 + 65,47X_1 + 107,3X_2 + 102,3 \quad (1),$$

де Y – стійкість піни, с; X_1 – кількість Ламідану, %; X_2 – кількість цикорлаку, %.

Аналіз рівнянь регресії показав, що на стійкість піни впливає кількість Ламідану, в більшій мірі – між-факторна взаємодія дозування Ламідану і цикорлаку.

Визначено, що при збільшенні кількості Ламідану збільшується стійкість піни, знижується ймовірність коалесценції рідких крапель в піні, що обумовлено механізмом дії альгінових кислот, які входять у склад Ламідану, а саме адсорбцією молекул альгінатів на межі фаз газ-рідина та підвищенням в'язкості утвореної суміші.

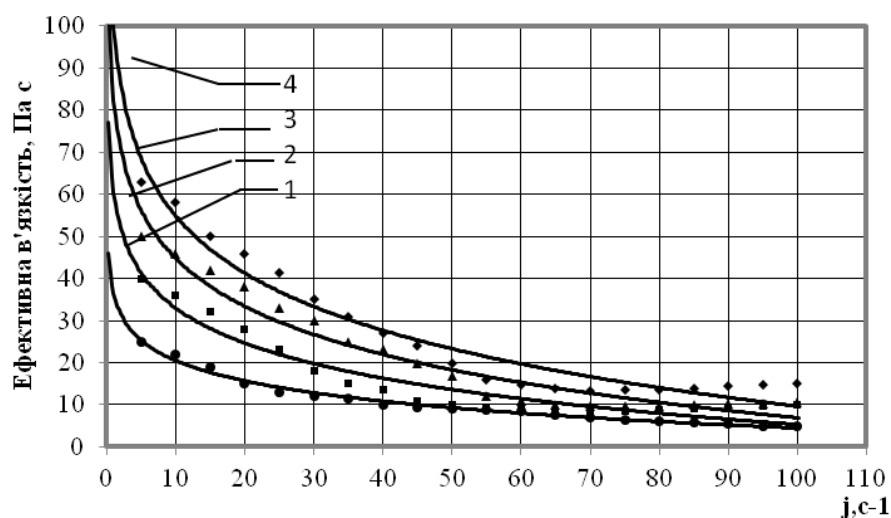
Встановлено, що найбільша стійкість піни спостерігається при концентрації Ламідану 0,3...0,75% для піноподібної маси. Слід також відзначити більшу стійкість піни пастильної маси, з додаванням 7% цикорлаку (до 10...15хв.), що пов'язано з більшим вмістом Ламідану. Проте, при додаванні 0,75% Ламідану суттєво змінюється органолептичні показники, а саме смак та запах готової продукції. Як було досліджено раніше [5], раціональна кількість доданої добавки Ламідан, яка не погіршує органолептичні показники

пастильних виробів складає 0,5%, тому доцільно буде не збільшувати оптимальну кількість цієї добавки.

Одним з основних факторів, що впливає на якість пастильних мас при виробництві є в'язкість пастильних мас. Отримання кондитерської піни супроводжується підвищенням в'язкості рецептурної суміші. Піноподібні дисперсні системи мають змішану коагуляційно-кристалізаційну структуру. У таких структурах протікають два протилежні процеси - руйнування і відновлення. Ефективна в'язкість системи є характеристикою рівноважного стану між цими процесами. Зміна в'язкості піноподібної структури викликає зміну одного з показників структури, тим самим впливає на їх якість. Проведено дослідження впливу добавок на зміни ефективної в'язкості, від градієнту швидкості.

Вологоутримуючі речовини дієтичної добавки Ламідан та цикорлакт зв'язують частину вільної води в системі, що зумовлює збільшення в'язкості пастильної маси, тому за критерій встановлення раціонального дозування досліджуваних речовин ми обрали значення в'язкості пастильних мас.

На рис.4 наведені графіки змін ефективної в'язкості пастильних виробів при температурі 55°C (С.Р. = 85,0 %), від градієнту швидкості (j , с^{-1}) та дозування внесеної добавки цикорлакт. За встановленої раніше раціональної кількості в усі дослідні зразки додавали добавку Ламідан 0,5%.



$T=55^{\circ}\text{C}$, $\varphi=75\%$

Рис.3. Зміна ефективної в'язкості зефірних мас від градієнту швидкості:

1-контрольний зефір; 2 – з Ламіданом і цикорлактом 4%;
3 – з Ламіданом і цикорлактом 7%; 4 – з Ламіданом і цикорлактом 10%.

Для піноподібних мас характерна особливість механічної поведінки при течії, а саме, псевдопластичність. Прояв псевдопластичності полягає в зменшенні ефективної в'язкості із зростанням градієнта швидкості [4].

Із зростанням напруги зсуву кулясті бульбашки повітря перетворюються на еліпсоїди, що полегшує рух шарів маси і призводить до деякого зниження в'язкості. Потім спостерігається плавний перехід кривих до майже постійної в'язкості. На цьому етапі характерне поступово зростаюче число зруйнованих повітряних бульбашок. Горизонтальні ділянки кривих відповідають в'язкості маси з повністю зруйнованою структурою.

Виходячи з цього, формування зефірної маси необхідно вести при таких швидкостях зсуву, коли структура маси не зруйнована. Максимальна швидкість зсуву, при якій можна отримати зефір високої якості, відповідає початку ділянки плавного переходу в область зруйнованої структури. В даному випадку ця швидкість склала $0,5-50 \text{ с}^{-1}$.

Аналіз залежності показує, що внесення дієтичної добавки Ламідан в кількості 0,5% та цикорлакту в кількості 7-10%, дав змогу знизити величину ефективної в'язкості при градієнті зсуву від $0,5-50 \text{ с}^{-1}$, в порівнянні з контрольними масами. При подальшому підвищенні швидкості зсуву кількість внесених добавок суттєво не впливає на величину ефективної в'язкості.

Шляхом моделювання та з використанням статистичної обробки експериментальних даних, кількісним підбором сировини, яка в сукупності забезпечує формування заданих органолептичних, фізико-хімічних властивостей, а також біологічної цінності готових виробів, визначено раціональну кількість рецептурних компонентів, а саме: «Ламідану» – 0,5%, цикорлакту – 7%, цукру – 48,8% (тобто зменшення кількості останнього на 7% порівняно з контролем). Узагальнення результатів дозволило науково

обґрунтувати і розробити технологічні схеми виробництва пастильних виробів з додаванням «Ламідану» і цикорлакту.

Література:

1. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : [кол. монографія] / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова. - К.: КНТЕУ, 2008. - 717 с.
2. Титов Ю. В. Реологическая модель зефирной массы на фурцелларане / Ю.В. Титов, В.А. Панфилов. // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - 1986. – №5.– С.37-38.
3. Артемова Е.Н. Пенообразующие и эмульгирующие свойства модельных систем ПАВ пищевых продуктов //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – №4. – С. 54-56.
4. Пирогов А.Н. Течение вязкопластичных жидкостей при малых скоростях деформации // Изв. вузов. Пищ. технология. – 2001. – №4. – С. 59-61.
5. Шаповалова Н.П. Зміни органолептичних показників якості нових ласощів під час зберігання / Н.П. Шаповалова // мат. науково-практичної конф. Інноваційні технології кондитерських виробів спеціального призначення. – К., 2012. –С. 12–13.
6. Патент 73692 України, МПК A23L 1/32. Спосіб виробництва зефіру. / Н.П. Шаповалова, М.В. Рудавська, М.Л. Павлишин. – опубл. 10.10.2012.–Бюл. № 19, 2012р.
7. Рудавська Г.Б. Реологічні властивості нових пастильних виробів / Г.Б. Рудавська, Н.П. Шаповалова, О.В. Романенко : збірник науково-практичного журналу Продовольча індустрія АПК – К.: ВП Паралель. –2011р. – С. 34-37.

Стаття відправлена: 13.12.2014г.

© Шаповалова Н.П.