

**К. В. Рубанка, асп.,**  
**В. А. Терлецька, к.т.н., доц.,**  
Національний університет харчових технологій  
**О. П. Писарець, наук. співроб.,**  
Інститут продовольчих ресурсів НААН  
**Ю.В. Братусь,**  
Національний університет харчових технологій

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗБИВНИХ СОЛОДКИХ СТРАВ НА ОСНОВІ ЧАЮ**

*Стаття присвячена дослідженням структурно-механічних властивостей харчоконцентратів солодких третіх обідніх страв типу мусів. Висвітлено вплив внесення екстракту чаю та суміші рослинних екстрактів на піноутворюючу здатність мусів та структуру їх пін. Обґрунтовано доцільність використання суміші рослинних екстрактів на основі чаю в технології виробництва мусів та підібрано її дозування.*

*Ключові слова: мус, піноутворююча здатність, екстракт чаю, суміш рослинних екстрактів.*

**К.. Rubanka, Ph.D. Student,**  
**V. Terletska, Ph.D. Technics, doc.,**  
National University of Food Technologies  
**O. Pisarets, res. worker,**  
Food Resources Institute of NAAS  
**Yu..Bratus,**  
National University of Food Technologies

### **RESERCH OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF WHIPPED SWEET MEALS ON TEA BASE**

*The article is devoted to research of rheological properties of food concentrates of the sweet meals like mousses. The effect of the concentration tea extract and mixtures of plant extracts on the foaming capacity of mousses and foams structure is represented. The expediency of using a mixture of herbal extracts on tea base in the technology of preparation of mousse is grounded.*

*Keywords: mousse, foaming capacity, tea extract, blend of herbal extracts.*

**К. В. Рубанка, асп.,**  
**В. А. Терлецкая, к.т.н., доц.,**  
Национальный университет пищевых технологий  
**О. П. Писарец, науч. сотр.,**  
Институт продовольственных ресурсов НААН  
**Ю.В. Братусь,**  
Национальный университет пищевых технологий

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗБИВНИХ СЛАДКИХ БЛЮД НА ОСНОВЕ ЧАЯ**

*Статья посвящена исследованию структурно-механических характеристик пищевых концентратов сладких блюд типа муссов. Представлено влияние концентрации экстракта*

чая и смеси растительных экстрактов на пенообразующую способность муссов и структуру пен. Обоснована целесообразность использования смеси растительных экстрактов на основе чая в технологии приготовления муссов и подобрано её дозировку.

Ключевые слова: мусс, пенообразующая способность, экстракт чая, смесь растительных экстрактов.

Для підтримання здоров'я людини та профілактики захворювань виключно важливим є споживання продуктів підвищеної харчової цінності, тобто тих продуктів, що містять в своєму складі мікронутрієнти, які необхідні для забезпечення фізіологічних потреб організму людини [1]. Споживачі все частіше звертають увагу на натуральність та користь продуктів. Отже, створення збагачених продуктів вітамінами, мінеральними речовинами та антиоксидантами є актуальним на сьогоднішній день.

Серед продуктів масового споживання, найбільш розповсюджених серед населення України, значну частку складають харчові концентрати, а особливо солодкі страви швидкого приготування, що, насамперед, пов'язано з їх доступністю, швидкістю приготування та енергетичною цінністю, що важливо в умовах швидкого темпу життя. Так, серед широкої групи харчових концентратів солодких страв, муси користуються популярністю як в закладах громадського харчування, так і в домашніх умовах. Однак в якості наповнювача фруктово-ягідної сировини виробники найчастіше використовують смакові ароматизатори та барвники, інколи рослинні екстракти та порошки. Проте через технологічні умови їх приготування (екстрагування та сушіння), більшість біологічно активних речовин рослинних екстрактів руйнується, тому важливим етапом виробництва солодких страв масового споживання є створення продуктів на основі екстрактів, виготовлених з фізіологічно цінної сировини при щадних умовах виробництва.

Під час пошуку смакового наповнювача для мусів нашу увагу привернув чай, оскільки він є не тільки найпопулярнішим напоєм, але і концентратом цінних смакових та біологічно активних речовин. У чаї присутні розчинні у воді речовини (прості феноли, окислені і неокислені поліфеноли, цукри, амінокислоти, вітаміни, мінерали), до 52 % нерозчинних речовин (клітковина, протеїни, жири, хлорофіл, пігменти, пектини, крохмаль), а також кофеїн. У чаї міститься більше 17 амінокислот, понад 20 макро- і мікроелементів, близько 100 ароматичних сполук (ефірні масла, політерпени, монотерпени, секвітерпени та ін.), більше 30 поліфенолів (катехіни, галові кислоти, таніни та ін.), пігменти (хлорофіл, каротин, ксантофіл, тіофлавіном, теарубігін та ін.), алкалоїди пуринового типу (кофеїн, теобромін, теофілін, дуретин), смоли, органічні кислоти (щавлева, лимонна, яблучна та ін.), вітаміни (С, рутин, вітамін РР, вітаміни групи В) і більше 10 ферментів (поліфенолоксидаза, каталаза, перексидаза, інвертаза та ін.) [2, 3].

Молекули катехінів, що входять до складу чаю, утворюють 3 вуглеводні кільця та велику кількість гідроксильних груп, що забезпечує їх високу антиоксидантну активність [1, 4, 5]. Антиоксиданти перешкоджають окисненню органічних молекул, що дуже важливо не тільки для подовження терміну зберігання харчових продуктів, але і для захисту організму від окислювального стресу. Крім того, вони пригнічують ріст таких бактерій як кишечна паличка, сальмонели *Typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* та *Campylobacter jejuni*. Авторами [6] встановлено, що біоактивні компоненти чаю здатні впливати на різні стадії процесу розвитку карієсу: вони можуть гальмувати розмноження стрептококів, порушувати процес прикріплення бактерій до емалі зубів і пригнічувати активність глюкозо-трансферази та амілази [6].

Чай є прекрасним капілярозміцнюючим засобом завдяки вмісту в ньому вітамінів і комплексу катехінів. Його застосовують при захворюваннях, пов'язаних з підвищеною проникністю капілярів, наприклад, при геморагічних діатезах, запаленні капілярів і всіляких капілярних кровотечах, зовнішніх і внутрішніх крововиливах, при цинзі, нефриті, гематурії (гострому нефриті), а також атеросклерозі, гіпертонії, дизентерії, черевному тифі, кору, кашлюку, золотусі, ревматизмі, ревматичному ендокардиті і деяких інших хворобах серця

(наприклад, стенокардії), хронічному гепатиті, поліомієліті, грипі, виразкової хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки (жовтий, білий чай), каменях печінки і нирок, для запобігання захворювань лімфатичних залоз, подагри та накопичення солей, при простудних і запальних захворюваннях органів дихання, трофічних виразках, деяких шкірних захворюваннях, променевої хвороби, при враженні сонця, опіках, деяких нервових хворобах. Чай посилює діяльність нервової системи і розсіює сонливість, є корисним як при денній, так і при нічній роботі, покращує зір, допомагає людині зосередити увагу, має сечогінну, антиоксидантну дію, підвищує загальний тонус організму [1, 6].

Отже, виходячи з вище сказаного, чай є перспективною сировиною для створення нових збагачених продуктів солодких страв підвищеної харчової (фізіологічної) цінності. Хоча в чаї міститься велика кількість фенольних речовин вітамінів групи В та сполук з Р вітамінною активністю, проте вміст вітаміну С та мінеральних речовин є низьким. Рішення цієї проблеми можливе за рахунок поєднання чаю з іншою сировиною.

Так, в Національному університеті харчових технологій розроблено полікомпонентну суміш на основі чаю, що багата на вміст як вітамінів, так і мінеральних речовин. До складу суміші окрім екстрактів чаю зеленого та чорного входять екстракти шипшини, горобини чорноплідної, журавлини та імбиру.

**Метою роботи** є дослідження впливу екстрактів чаю та суміші екстрактів на основі чаю на структурно-механічні характеристики мусів і встановлення їх оптимальне дозування.

**Об'єкти досліджень** – технологія виробництва мусів підвищеної харчової цінності.

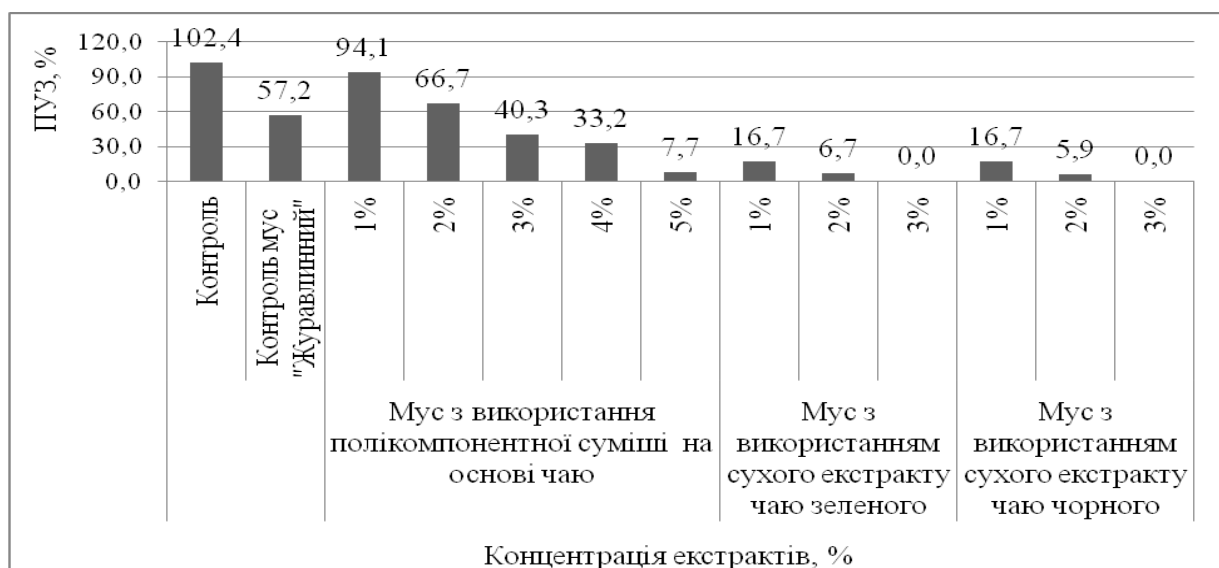
Мус являє собою пінно-гелеподібну систему, в якій дисперсною фазою є пухирці повітря, а дисперсійним середовищем – рідина у вигляді тонких плівок. Для отримання піни необхідні три компоненти: рідина, газ і піноутворювач. Традиційно при приготуванні мусів в якості піноутворювача та стабілізатора піни використовують желатин або манну крупу. Відомо [7], що саме манна крупа, за рахунок вмісту в своєму складі до 10,3 % білків, забезпечує утворенню піни, а крохмаль, вміст якого сягає до 68,5 %, характеризується здатністю до загущення та забезпечує стабільну структуру пін за рахунок утворення клейстеру [7].

На процес утворення піни впливають кількість піноутворювача (білка), вода, сапоніни, органічні кислоти, що підвищують піноутворюючу здатність (ПУЗ), тоді як цукор, жир, рослинні порошки її знижують. Не менш вагомими технологічними факторами утворення піни є швидкість, температура та тривалість збивання. Тому важливим етапом роботи є дослідження впливу чаю та полікомпонентної суміші на основі чаю на утворення піни, оскільки з їх доданням в систему потрапляють цукри, кислоти, фенольні речовини та ін., що може впливати на процес утворення піни.

**Матеріали та методи досліджень.** Під час дослідження впливу концентрації чаю та полікомпонентної суміші на якість мусів визначали їх ПУЗ за методом Лур'є, як основний показник якості піни. Показники якості отриманої піни визначали розрахунковим шляхом, а також встановлювали стійкість протягом трьох діб зберігання в холодильній камері за температури 5 °С.

Дослідження проводили на мусах, виготовлених за класичною рецептурою: в якості контрольного зразка використовували мус, який включає 23 % манної крупи, 0,3 % лимонної кислоти, 76,7 % цукру білого кристалічного та мус з ягідною добавкою (журавлина) в кількості 7 % [8]. При використанні чаю зеленого, чаю чорного та полікомпонентної суміші на основі чаю муси готували, замінюючи цукор білий кристалічний на добавку в кількості від 1 до 10 %.

**Результати та методи досліджень.** Готовий концентрат заливали холодною водою у співвідношенні концентрату до води 1:3 відповідно та варили за температури 95 – 100 °С протягом 10 – 12 хв. Після чого охолоджений напівфабрикат до температури 30 – 40 °С збивали міксером при мінімальній швидкості до максимально-сталого значення ПУЗ. Результати досліджень ПУЗ представлені на рис. 1 та в табл. 1.



**Рис. 1. Піноутворююча здатність мусів**

Результати досліджень ПУЗ мусів, що представлені на рис. 1, показали, що наявність в рецептурі мусів рослинних екстрактів пригнічує ПУЗ системи. Більш того, збільшення концентрації добавки значно знижує показник ПУЗ піни.

Так, при додаванні 1 % полікомпонентної суміші на основі чаю ПУЗ становить 94,1 %, а вже при збільшенні їх кількості до 2 % зменшується на 27,4 %. Використання 5 % суміші на основі чаю приводить до майже непомітного утворення пінної структури мусів, значення ПУЗ якої становить лише 7,7 %, тоді як при додаванні 6 % піна не утворюється взагалі. Додавання до системи екстрактів чаю як зеленого, так і чорного майже однаково впливає на пригнічення утворення піни, однак в більшій мірі зменшує утворення піни ніж полікомпонентна суміш на основі чаю. У разі дозування 1 % екстракту чаю зеленого або чорного зниження ПУЗ сягає 84 %, а при додаванні 3 % екстракту чаю піна взагалі не утворюється.

Загалом зниження ПУЗ мусів виготовлених з додаванням рослинних екстрактів пов'язано декількома причинами. По-перше, збільшення кількості екстрактів в системі сприяє зменшенню ПУЗ за рахунок їх адсорбції на піноутворювачі. По-друге, із внесенням рослинних екстрактів додатково вносяться моноцукри, які збільшують поверхневий натяг розчину. Не менш вагомим фактором зменшення ПУЗ є внесення рослинних екстрактів дубильних речовин, які, руйнуючи гідратну оболонку білків, сприяють утворенню непроникної плівки на поверхні розділу газової та рідкої фаз під час збивання [9].

Попередні дослідження хімічного складу суміші та екстрактів чаю свідчить, що кількість дубильних речовин в полікомпонентній суміші на основі чаю менше на 29 % (15,5 % СР), а редукувальних цукрів – на 58 % (0,55 % СР) ніж в екстракті чаю (цукрів – 1,05 % СР, дубильних речовин – 21,7 % СР). Крім того, рослинні екстракти містять органічні кислоти, які збільшують ПУЗ мусів. Такий вплив пояснюється зниженням рН системи, що сприяє підсиленню рівноваги між плівкою та конформацією молекули білка в розчині [10]. Таким чином пояснюється більш згубний вплив екстрактів чаю на ПУЗ мусів ніж полікомпонентної суміші на основі чаю.

## Структурні характеристики мусів

Зразок мусів	% додавання екстрактів до рецептури мусів	Об'ємна концентрація повітря у піні	Кратність пін	Густина мусів, г/см <sup>3</sup>
Контроль	-	0,51	2,03	0,4062
Контроль "Журавлинний"	-	0,35	1,56	0,6398
З використання полікомпонентної суміші на основі чаю	1%	0,48	1,94	1,0215
	2%	0,14	1,17	2,0010
	3%	0,13	1,16	2,0040
	4%	0,13	1,15	2,0080
	5%	0,07	1,08	2,0103
З використанням сухого екстракту чаю зеленого	1%	0,14	1,17	0,9190
	2%	0,06	1,07	1,6090
	3%	0,00	0,00	1,9653
З використанням сухого екстракту чаю чорного	1%	0,14	1,17	0,8730
	2%	0,06	1,06	1,7740
	3%	0,00	0,00	2,5870

Такі ж закономірності спостерігаються при аналізі структурних характеристик пін (див. табл.1). Так, збільшення концентрації добавки зменшує об'ємну концентрацію повітря в піні та кратність пін в 1,5 рази порівняно з контролем без ягідного наповнювача для обох зразків. В подальшому, при збільшенні дозування полікомпонентної суміші до 4 %, відбувається зменшення об'ємної концентрації повітря у піні в 3,9 рази для суміші на основі чаю. Ці дані корелюються зі значеннями кратності пін. Значення густини мусів також підтверджують ці дослідження, оскільки при збільшенні концентрації наповнювача збільшується густина готової продукції. У разі дозування полікомпонентної суміші на основі чаю в кількості 4 %, структурно-механічні характеристики зразка наближаються до значень контрольного зразка, мусу «Журавлинного».

Одним із показників, який характеризує якість пін, є її стійкість, тобто здатність зберігати загальний об'єм пін протягом певного часу. Так, при дослідженні стійкості пін під час зберігання мусів незалежно від концентрації добавки спостерігали розтріскування системи, відшарування від стінок посуду та виділення вологи лише на 3 добу зберігання, що пояснюється ретроградацією крохмалю. Таким чином піна мусів являє собою стійку систему, гарантійний термін зберігання якої становить 2 доби.

### Висновок

Отже, згідно з отриманими даними, при створенні харчових концентратів третіх обідніх страв типу мусів найбільш доцільно використовувати в якості наповнювача полікомпонентну суміш на основі чаю в кількості 4 %. В такій концентрації суміші мус характеризується високими органолептичними властивостями (привабливим зовнішнім виглядом та смаком чаю), структурно-механічні характеристики якого наближаються до контрольного зразка «Журавлинний».

### Література

1. Лукин, А. А. Перспективные направления использования зеленого чая в качестве биологически активного вещества в технологии продуктов питания / А. А. Лукин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». — 2015. — Т. 3, № 2. — С. 5 — 9.
2. Шендеров, Б. А. Чай и кофе – основа для создания функциональных напитков и продуктов питания / Б. А. Шендеров, А. Ф. Доронин // Пиво и напитки. — 2004. — №2. — С. 94 — 97.

3. Шендеров, Б. А. Перспективность функциональных напитков для различных групп населения на основе чая и кофе // Волшебный аромат чая и кофе. 1-я Международная специализированная выставка, 16 – 19 декабря 2003 г. — Москва : ВВЦ, 2003. — С. 58 — 60.
4. Golden, E. Green tea polyphenols block the anticancer effects of bortezomib and other boronic acid-based proteasome inhibitors / E. Golden, P. Lam // *Blood* — 2009. — Vol. 113. — P. 5927 — 5937.
5. Thangapazham, R. Green tea polyphenols and its constituent epigallocatechin gallate inhibits proliferation of human breast cancer cells *in vitro* and *in vivo* / R. Thangapazham // *Cancer Lett.* — 2007. — Vol. 8. — P. 832.
6. Adhami, V. M. Combined inhibitory effects of green tea polyphenols and selective cyclooxygenase-2 inhibitors on the growth of human prostate cancer cells both *in vitro* and *in vivo* / V. M Adhami, A. Malik, N. Zaman et al. // *Clin. Cancer Res.* — 2007. — Vol. 13. — PP. 1611 — 1619.
7. Плеханова, Е. А. Взбитый десерт на основе молочной сыворотки с пищевыми волокнами *citri-fi* / Е. А. Плеханова, А. В. Банникова, Н. Е. Шестопалова и др. — Техника и технология пищевых производств. — 2014. — № 1. — С. 73 — 77.
8. Справочник технолога пищевого концентратного и овощесушильного производства / Н. В. Дремина, З. А. Кац, В. А. Ломачинский и др. / под ред. В.Н. Гуляев. — М. : Легкая и пищ. пром-сть, 1984. — 488 с.
9. Тихомиров, В. П. Пены. Теория и практика получения и разрушения / В. П. Тихомиров. — М. : Химия, 1983. — 264 с.
10. Куличенко, А. И. Исследования влияния технологических параметров на свойства белковых продуктов, полученных из зерна пшеницы, для включения в рецептуры продуктов питания / А. И. Куличенко, С. В. Куличенко, Т. В. Мамченко // Молодой ученый. — 2012. — №11. — С. 535 — 538.