

УДК 641.53.094:001.89

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.13>

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМОСТАБІЛЬНОЇ НАЧИНКИ ДЛЯ КУЛІНАРНОЇ І КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Товстоног Д. О. – магістр факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В. Ф. Доценка

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0001-5600-1641

Нємірїч О. В. – доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0002-2849-7501

Мамченко Л. Є. – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0003-2519-043X

Гаєриш А. В. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національного університету харчових технологій

ORCID ID: 0000-0001-6474-6803

Наведені результати дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних систем, до яких входять такі компоненти як молочний білок (Протеїн молочний 85% POLSERO, «Max Mal Foods»), лямбда каррагінан (E407, «Benosen»), гумміарабік (Фібрегам В, E414, ТОВ «КОМПАНІЯ «УКРХІМСИРОВИНА»», Франція), олія гарбузова та виготовлення на їх базі термостабільної начинки з додаванням порошку гарбузова та супутніх компонентів. Як контроль обрано термостабільну начинку, що містила в складі цукор білий, крохмальну патоку, лимонну кислоту, гідролізоване морквяне пюре, яблучний пектин зі ступенем етерифікації 31–36% і цитрат кальцію. Одним зі шляхів розроблення інноваційної технології обрано компоненти: молочний білок, лямбда каррагінан, фруктоза, гарбузова олія та гарбузовий порошок. Розроблено модельні системи та досліджено їх властивості. Аналізуючи модельні системи з різними концентраціями та співвідношеннями компонентів між собою, було виявлено найбільш вдалі комбінації, що описані нижче, та серед них обрана та варіація, що є найбільш успішною. Проведено аналіз мікроструктури модельних систем, їх органолептичний аналіз та оцінку. Проведено досліді щодо седиментаційної здатності модельних систем, агрегатованої стійкості, можливості до адгезії та в'язкості модельних систем. Досліджено вплив молочного білку та гуміарабіку на органолептичні та фізико-хімічні показники якості термостабільної начинки. Поліпшено функціональність термостабільної начинки. Таким чином встановлено, що модельна система номер 1 показує найкращий результат у кожному з дослідів, через що є можливість отримати термостабільну начинку, що виконує всі поставлені задачі та відповідає необхідним вимогам, зважаючи на пропорції вхідних компонентів модельних систем та робочих температур при тепловій обробці. Доведено влучність вибору компонентів та їх поєднання у інноваційній рецептурі.

Ключові слова: термостабільні начинки, молочний білок, гуміарабік, лямбда каррагінан, олія гарбуза.

Tovstonoh D. O., Niemirich O. V., Mamchenko L. E., Havrysh A. V. Functional and technological properties of thermostable filling for culinary and confectionery products

The results of the study of functional and technological properties of model systems, which include such components as milk protein (milk protein 85% POLSERO, "Max Mal Foods"), lambda carrageenan (E407, "Benosen"), gum arabic (Fibregam B, E414, LLC) "UKRHIMSY-ROVINA COMPANY", France), pumpkin oil and production of heat-stable fillings based on them with the addition of pumpkin powder and related components. As a control, a heat-stable filling containing white sugar, starch molasses, citric acid, hydrolyzed carrot puree, apple pectin with a degree of esterification of 31–36% and calcium citrate was chosen. The components: milk protein, lambda carrageenan, fructose, pumpkin oil and pumpkin powder were chosen as one of the ways of developing innovative technology. Model systems were developed and their properties were investigated. Analyzing model systems with different concentrations and ratios of components among themselves, the most successful combinations described below were found, and the most successful variation was selected among them. An analysis of the microstructure of model systems, their organoleptic analysis and evaluation was carried out. Experiments were conducted on the sedimentation capacity of model systems, aggregate stability, adhesion and viscosity of model systems. The effect of milk protein and gum arabic on the organoleptic and physicochemical quality indicators of the thermostable filling was investigated. The functionality of the thermostable filling has been improved. Thus, it was established that the model system number 1 shows the best result in each of the experiments, due to which it is possible to obtain a thermostable filling that fulfills all the tasks and meets the necessary requirements, taking into account the proportions of the input components of the model systems and operating temperatures during heat treatment. The correctness of the choice of components and their combination in an innovative recipe has been proven.

Key words: thermostable fillings, milk protein, gum arabic, lambda carrageenan, pumpkin oil.

Постановка проблеми. Якість продукції та послуг в закладах ресторанного господарства тримає першість серед інших параметрів для більшості гостей. Різні начинки все частіше входять до денного раціону людей, вони зустрічаються у величезному спектрі страв та виробів, в тому числі й тих, що проходять певну термічну обробку. Саме для таких страв та виробів має місце властивість начинок до термостабільності, тобто збереження базових органолептичних параметрів (а в першу чергу, консистенції та (або) структури) за дії високих (більше 100 °C) та низьких (менше 0°C) температур. Проблемою є недостатня термостабільність начинок. Наявність термостабільних властивостей дозволяє більш точно контролювати технологічний процес та робити його максимально передбачуваним через виключення певного ряду потенційно небезпечних факторів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здійснено огляд та аналіз інформації щодо асортименту, технологічних особливостей та функціональних характеристик термостабільних начинок з метою пошуку можливих проблем та напрямів для розвитку та покращення наявних рецептур. Таким чином виявлено, що асортимент наявних термостабільних начинок є недостатнім або потребує удосконалення. Обрано базову рецептуру термостабільної начинки [2] та підібрано новий склад компонентів, що дозволяє термостабільній начинці вийти на новий рівень як за органолептичними показниками та властивістю термостабільності, так і за її корисністю для вживання в базовому раціоні людини.

Компоненти, що входять до складу досліджуваної термостабільної начинки:

порошок з гарбуза – за своїм складом являє собою унікальний вуглеводно-мінерально-вітамінний комплекс, насичений харчовими волокнами, вітамінами груп А, В, С, F, H, K і PP, сполуками заліза, фосфору, цинку, калію і міді, а також біофлавоноїдами, кукурбітином (рідкісна амінокислота, інгібітор декарбоксилази гістидину, таким чином зменшуючи вміст гістаміну в тканинах), хлорофілу, фолієвої кислоти. Також порошок з гарбуза є цінним джерелом жирних кислот омега-3 [3].

Пектин має важливі біологічні властивості, які зумовлені наявністю вільних карбоксильних та гідрокарбоксильних груп галактуронової кислоти, зв'язує важкі метали, в тому числі радіонукліди, з утворенням нерозчинних комплексів, які виводяться з організму.

Фруктоза використовується у вигляді підсолоджувача, через її синергетичну дію з іншими підсолоджувачами дозволяє додавати в продукти менше цукру (а в даному випадку вона повністю замінює цукор), що дозволяє зробити начинку низькокалорійною. Також вона посилює фруктовий смак (в даному випадку, смак гарбуза).

Фруктоза має високу розчинність при низьких температурах і сильно знижує температуру плавлення своїх розчинів.

Кислота лимонна використовується як підкислювач, а також збільшує термін зберігання начинки за рахунок властивостей антиокислювача та можливості підтримання синергії з іншими антиокислювачами.

Молочний білок – джерело нативного казеїну і сироваткових білків у тому ж відношенні, що і в натуральному в молоці (казеїн 80% і сироватка 20%). Забезпечує виключно однорідну консистенцію з дуже чистим і нейтральним смаком. Містить корисні поліпептиди і білкові фракції, такі як: бета-лактоглобулін, альфа-лактальбумін, сироватковий альбумін, імуноглобуліни, лактоферин і лактопероксидазу, а також антиоксиданти і компоненти з імуностимулюючими властивостями. Молочний білок повільно всмоктується в шлунок, що гарантує швидку доставку амінокислот в м'язи протягом довгого періоду часу [4].

Гуміарабік легко розчиняється навіть у холодній воді з утворенням клейкого слабокислого розчину. Використовується для надання начинці еластичності, надає блиску та однорідності. Гуміарабік дозволяє підвищити стійкість емульсії, зменшити утворення грудок і піни, запобігти цукроутворенню, не сильно змінюючи смак продукту. Гуміарабік здатен регулювати точку заморожування, утримувати вологу [5].

Лямбда каррагінан формує гелі в суміші з білками, а не водою; використовуються для надання в'язкості начинці. Каррагінан має яскраво виражену біологічно активну дію: антикоагуляційну, антивірусну, антиракову та антивирозкову, виводить з організму важкі метали.

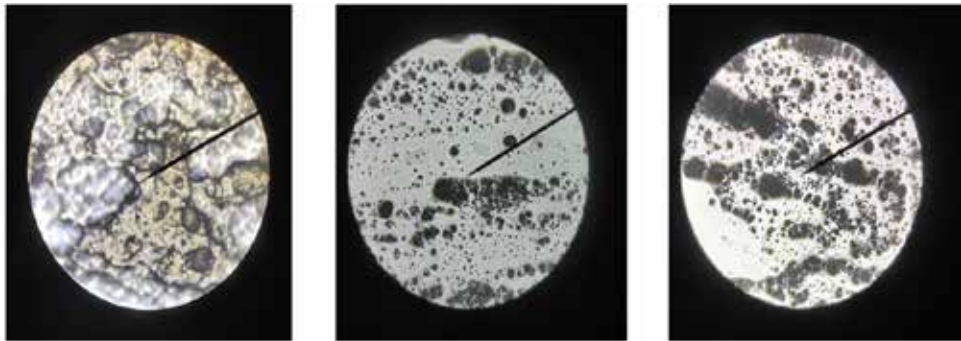
Олія гарбузова містить незамінні ліноленову і лінолеву кислоти, пальмітинову кислоту, що знижує рівень "поганого" холестерину, перешкоджає утворенню згустків на стінках артерій, стеаринову кислоту, що підтримує оптимальний рівень холестерину. Олія гарбузова має високий вміст легкозасвоюваних білків, вітамінів А, Е, F, С, Р, групи В. Наявні мікроелементи представлені цинком, залізом, фосфором, кальцієм, магнієм. Високий вміст цинку сприяє виробленню інсуліну, зміцненню імунітету, оптимальному протіканню обмінних реакцій.

Метою роботи є дослідження функціонально-технологічних властивостей термостабільних начинок для розроблення технології інноваційної термостабільної начинки, додаючи до складу гарбузовий порошок, молочний білок (Протеїн молочний 85% POLSERO «Max Mal Foods»), лямбда каррагінан (E407 «Benosen»), гуміарабік (Фібрегам В, E414, ТОВ «КОМПАНІЯ «УКРХІМСИРОВИНА»», Франція), гарбузову олію, пектин, фруктозу та кислоту лимонну.

Виклад основного матеріалу. За попередніми дослідженнями встановлено властивості простих модельних систем типу молочний білок з водою, молочний білок з олією, гуміарабік з олією. Мікрофотографії результатів цих дослідів показано на рис. 1.

Варіанти модельних систем термостабільних начинок представлені у табл. 1.

Було обрано наведені пропорції компонентів для дослідження.



а - Молочний білок з водою

б - Молочний білок з олією

в - Гуміарабік з олією

Рис. 1. Мікрофотографії модельних систем (x100)

Після виготовлення трьох зразків модельних систем було проведено органолептичний аналіз та оцінку, що представлені у табл. 2 та 3 відповідно.

Таблиця 1

Варіанти модельних систем (М.с.), в %

Сировина	М.с. 1	М.с. 2	М.с. 3
Вода питна	78	75	73
Молочний білок	15	18	20
Лямбда каррагінан	2	2	2
Олія гарбузова	3	3	3
Гуміарабік	2	2	2
Всього	100	100	100

Таблиця 2

Органолептичний аналіз модельних систем

Модельна система	Колір	Аромат	Смак	Консистенція
М.с. 1	Білий, однорідний	Нейтральний	Нейтральний	Однорідна, злегка рідка
М.с. 2	Білий, однорідний, блискучий	Майже нейтральний	Нейтральний	Однорідна, злегка в'язка
М.с. 3	Жовтуватий, блискучий	Нейтральний, але відчувається сторонній запах	Нейтральний, відчувається жир	Однорідна, в'язка

Таблиця 3

Органолептична оцінка модельних систем

Модельна система	Колір	Аромат	Смак	Консистенція	Загальний бал
М.с. 1	4,8	4,2	4,5	4,5	4,5
М.с. 2	4,5	4,5	4,5	4,0	4,38
М.с. 3	4,0	3,9	3,5	4,0	3,85

Таблиця 4

Седиментаційна здатність модельних систем

Модельна система	Вага седиментаційного осаду, мг (P)					Час осідання, с (T)				
	P1	P2	P3	P4	P5	T1	T2	T3	T4	T5
М.с. 1	0,08	0,14	0,2	0,26	0,34	10	60	300	600	1200
М.с. 2	0,09	0,15	0,22	0,3	0,36	10	60	300	600	1200
М.с. 3	0,1	0,16	0,24	0,32	0,4	10	60	300	600	1200

Наступним було дослідження седиментаційної здатності модельних систем, результати якого представлені у табл. 4.

Графічно, седиментаційна здатність модельних систем показана на рис. 2.

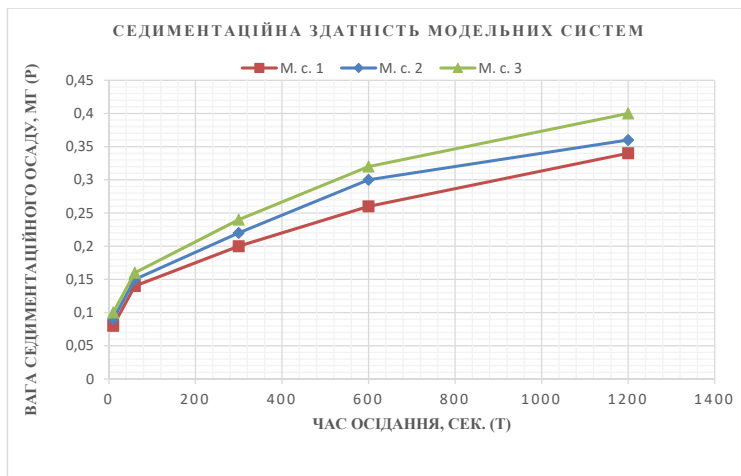


Рис. 2. Седиментаційна здатність модельних систем

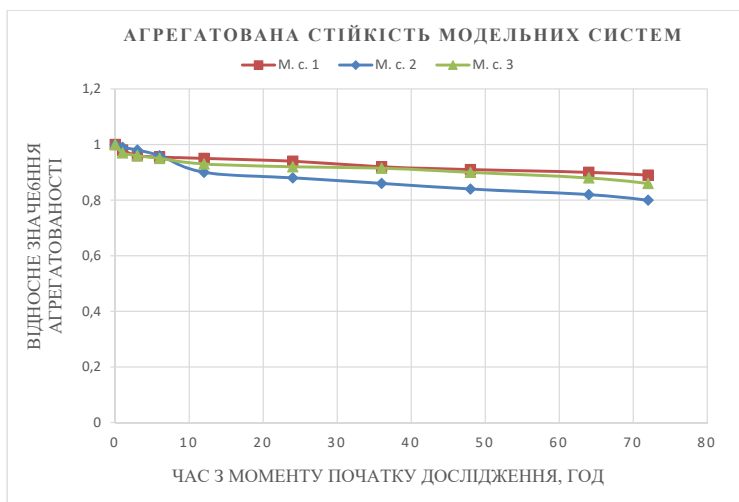


Рис. 3. Агрегатована стійкість модельних систем, відносні одиниці

Встановлено, що найкращу седиментаційну здатність показує модельна система номер 1, вона піддається осіданню найменше та більш рівномірно, протягом досліджуваного часу.

Далі було досліджено агрегатовану стійкість модельних систем, результат якого відображений на рис. 3. Проведено дослідження за період у 3 доби.

Визначено найкращий результат у модельної системи номер 1, що показано найбільш рівномірним графіком, тобто модельна система тримає стабільні значення агрегатованої стійкості, через кращий баланс компонентів.

Наступним етапом було дослідження мікроструктури модельних систем. На табл. 5 показані мікрофотографії трьох досліджуваних модельних систем.

Згідно з наведених мікрофотографій, виявлено більшу однорідність структури у модельної системи номер 1.

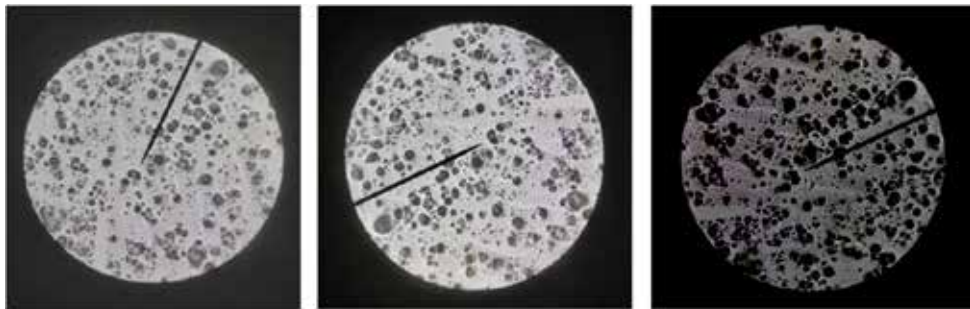
Важливим параметром є явище адгезії, адже воно не є бажаним так як збільшує відсоток відходів та знижує ефективність обладнання. Результати досліджень показано у табл. 5.

Таким чином, виявлено найкращий варіант модельної системи під номером 1, що було досягнуто правильно підібраним співвідношенням компонентів один до одного, тож жир та волога добре зв'язані.

Модельні системи були досліджені під впливом різних температур, дані висвітлені у табл. 6.

Враховуючи результати досліджень, виявлено, що обрана модельна система номер один показує найоптимальнішу в'язкість (1200 Па*с), щодо органолептичних характеристик при нагріванні до 83 °С.

Висновки. Таким чином розроблено модельні системи та досліджено їх властивості. Проведено аналіз мікрофотографій модельних систем, їх органолептичний аналіз та органолептичну оцінку. Проведено досліди, щодо седиментаційної здатності модельних систем, агрегатованої стійкості, можливості до адгезії та в'язкості модельних систем. Досліджено вплив молочного білку та гуміарабіку



а - М. с. 1

б - М. с. 2

в - М. с. 3

Рис. 4. Мікроструктура модельних систем

Таблиця 5

Адгезія модельних систем

Модельна система	Показник адгезії, кПа
М.с. 1	1100
М.с. 2	880
М.с. 3	930

Таблиця 6

В'язкість модельних систем під впливом температури

№ модельної системи	Температура, °С	В'язкість, Па*с	Результат
1	80	1100	Консистенція стала неоднорідною, злегка рідкою.
	83	1250	Консистенція однорідна, в'язка, але не занадто тверда.
	86	1800	Консистенція густа, не пружна.

на органолептичні та фізико-хімічні показники якості термостабільної начинки. Поліпшено функціональність термостабільної начинки. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості, хімічний склад та харчову цінність нової термостабільної начинки. Доведено влучність вибору компонентів та їх поєднання у інноваційній рецептурі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. «Термостабільні фруктові начинки» <http://surl.li/cawdq>
2. Термостабільна начинка для борошняних кондитерських виробів <https://uapatents.com/6-73798-thermostabilna-nachinka-dlya-boroshnyanikh-konditerskikh-virobiv.html>
3. Порошок з гарбуза, інформація. <https://ideas-center.com.ua/?p=12900>
4. Молочний білок <http://surl.li/emgju>
5. Гуміарабік. Фармацевтична енциклопедія <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3082/gumiarabik>

REFERENCES:

1. "Thermo-stable fruit fillings" <http://surl.li/cawdq> [in Ukrainian].
2. Thermostable filling for flour confectionery <https://uapatents.com/6-73798-thermostabilna-nachinka-dlya-boroshnyanikh-konditerskikh-virobiv.html> [in Ukrainian].
3. Pumpkin powder, information. <https://ideas-center.com.ua/?p=12900> [in Ukrainian].
4. Milk protein <http://surl.li/emgju> [in Ukrainian].
5. Gum arabic. Pharmaceutical Encyclopedia <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3082/gumiarabik> [in Ukrainian].