

УДК 641.85:[664.162.7:637.413
DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/24>

Радько І.С.

Національний університет харчових технологій

Аркуль О.В.

Національний університет харчових технологій

Кобець О.С.

Національний університет харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ САМБУКІВ ЗНИЖЕНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ

Сьогодні, коли люди споживають велику кількість зайвих калорій, переважно у вигляді простих вуглеводів і мононенасичених жирів, гостро стоїть питання зниження енергетичної цінності страв. Метою статті є дослідження властивостей розробленої солодкої збивної страви зниженої калорійності – десерту типу «Самбук». Для створення десерту був обраний новий збалансований склад натуральної рослинної сировини (пюре топінамбура – 14%, пюре чорної смородини – 12%, яблучне пюре – 50%) в поєднанні з мальтодекстрином (глюкозно-фруктозним сиропом) у кількості 20% і сухим яєчним білком (4%). Проаналізовано хімічний склад нетрадиційної досліджуваної сировини. Під час досліджень було підтверджено відповідність органолептичних і фізико-хімічних показників якості готової солодкої страви. Також було визначено вплив глюкозно-фруктозного сиропу на пінну структуру десерту та його піноутворюючу здатність. Обидва показники у новій солодкій страві (МЗС-4) є вищими, ніж у контрольному зразку (піностійкість – 69%, піноутворююча здатність – 200%). Визначено вітамінний склад десерту: вміст вітаміну В1 утричі більший, В2 – у 1,5 рази більший, В6 – у 1,5 рази більший, В9 – учетверо більший, С – удвічі більший, РР – майже вдвічі більший, В5 – утричі більший, Н – у 720 разів більший. Енергетична цінність нового зразка становить 41,31 ккал, що майже втричі рази нижче, ніж у контрольному зразку. Вміст сухих речовин становить 35%. Кислотність досліджуваного зразка нижча, навіть за контрольний зразок (5,3 рН). Питомий об'єм десерту становить 300 м³/кг. На основі експертної оцінки розроблено профілограми органолептичних показників якості контрольного зразка та інноваційного десерту. Зроблено висновки щодо доцільності використання нової плодово-ягідної сировини в солодкій страві.

Ключові слова: десерт, страва, модель, зразок, якість.

Постановка проблеми. Нині гостро стоїть питання забезпечення населення харчовими продуктами високої якості з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Пов'язано це з нестачею низки незамінних факторів харчування та порушенням харчового статусу. У свою чергу, це мотивує до створення нових концепцій харчування, збалансованих за своїм хімічним складом, збагачених функціональними компонентами харчових продуктів. Одним із перспективних напрямів розроблення сучасних солодких страв і виробів є підвищення мікронутрієнтного складу та зниження калорійності.

Напрямом збалансування виступає натуральна рослинна сировина, яка має низьку калорійність, містить вітаміни та харчові волокна, мікроелементи. Рослинна сировина містить значну кількість речовин, які володіють поверхнево актив-

ними властивостями, що є перспективою для використання в збивних десертах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основним компонентом, який забезпечує високу калорійність солодких страв і десертів є цукор. Він є високоефективним джерелом енергії для організму людини. Калорійність 100 г цукру становить 398 ккал. Цукор у харчових продуктах виконує роль не лише носія солодкого смаку, а й структуроутворювача та наповнювача маси [5].

Але, насамперед, цукор, що містить 99,75% цукрози і 0,25% нецукрів, вважають «чистими калоріями», очищеним від біологічно-активних речовин «незахищеним» вуглеводом, що миттєво всмоктується в кров, викликаючи різкі коливання рівня глюкози в крові і створює велике навантаження на інсулярний апарат людини. Надмірне вживання цукру може призвести до виникнення

гіперглікемії – підвищеного вмісту глюкози в крові, що негативно впливає на функції підшлункової залози. Може виникнути і цукровий діабет, але якщо у людини є схильність до цієї хвороби.

За невеликих витрат фізичної енергії та надлишку споживання цукру частина його перетворюється на жир, що сприяє підвищенню рівня холестерину і тригліцеридів у крові – розвивається ожиріння, атеросклероз та ішемічна хвороба серця [5].

Саме тому солодкі страви та десерти є перспективними базовими об'єктами для створення спеціальних харчових продуктів оздоровчого призначення, збагачених необхідними для організму людини речовинами.

Постановка завдання. Головною метою статті є дослідження впливу глюкозно-фруктозного сиропу (далі – ГФС) на структуру готових десертів, зниження їхньої енергетичної цінності, підвищення вмісту мікро- і макроелементів шляхом введення нетрадиційної плодово-ягідної сировини, дотримуючись піноутворюючої здатності десерту та збільшення його піностійкості.

Таблиця 1

Хімічний склад топінамбура

Складові речовини	Кількість елемента на 100 г продукту
Вода	79 г
Білки	2,1 г
Жири	0,1 г
Вуглеводи	12,8 г
Харчові волокна	4,5 г
Аскорбінова кислота (віт. С)	15 мг
Тіамін	0,2 мг
Рибофлавін	0,06 мг
Фолієва кислота	13 мкг
Піродоксин	0,08 мг
Пантотенова кислота	0,4 мг
Кальцій	20 мг
Залізо	0,4 мг
Магній	12 мг
Калій	200 мг
Натрій	3 мг

Виклад основного матеріалу дослідження. Самбук – ніжний повітряний десерт на основі збитих яєчних білків, фруктово-ягідного пюре і желатину. За смаком нагадує зефір, тільки ніжніший за структурою і з більш м'яким смаком; має порівняно низьку калорійність [8].

Аналіз рослинної сировини, яку використовують під час приготування десерту самбук, показав широкий спектр використання плодово-ягідної та овочевої сировини [2].

Традиційно, під час приготування самбуку використовують яблучне пюре із вмістом сухих речовин 13...14%. Як нетрадиційну сировину дослідники пропонують використання ягід обліпихи, калини, фізалісу та горобини [4; 3].

Нами запропоновано використання пюре топінамбура та чорної смородини, які володіють цікавим хімічним складом (табл. 1 та 2).

Нині топінамбур широко використовують у зв'язку з тим, що бульби цієї рослини мають цілющі властивості. Він багатий на інулін, вітамін С, залізо, калій, клітковину, магній тощо. Його рекомендують вживати людям із цукровим діабетом, адже він регулює рівень холестерину, цукру і гемоглобіну в крові. Його застосування актуальне за надмірної ваги, у разі отруєнь і відкладання солей в організмі.

Ягоди смородини містять цукри (6...11%), лимонну, яблучну, бурштинову кислоти (1,5...3,6%), пектинові, азотисті, дубильні й фарбувальні речовини. За вмістом вітамін С посідає одне з провідних місць (близько 400 мг); за відповідної переробки плодів вміст його майже не зменшується. Крім того, в ягодах містяться вітаміни β-каротин і Р [7].

Таблиця 2

Хімічний склад чорної смородини

Складові речовини	Кількість елемента на 100 г продукту
Вода	82 г
Білки	1,4 г
Жири	0,41 г
Вуглеводи	13,4 г
β-каротин	9 мкг
Харчові волокна	2 г
Аскорбінова кислота (віт. С)	5–40 мг
Нікотинова кислота	0,94 мг
Токоферол	1 мг
Тіамін	0,05 мг
Рибофлавін	0,05 мг
Ніацин	0,05 мг
Пантотенова кислота	0,4 мг
Піродоксин	0,066 мг
Кальцій	55 мг
Залізо	1,54мг
Марганець	256 мкг
Мідь	86 мкг
Цинк	0,27 мг
Магній	24 мг
Калій	322 мг
Натрій	2 мг
Фосфор	59 мг

Ягоди чорної смородини використовують для одержання різноманітних концентратів, препаратів вітаміну С і одночасно для збагачення аскорбіновою кислотою багатьох харчових продуктів [7].

Для утворення стійкої піни десерту потрібна відповідна в'язкість вихідного розчину і низький поверхневий натяг на межі розділення фаз рідина – повітря.

Для полегшення процесу збивання і одержання більш стійких пін як поверхнево активну речовину використовують яєчний білок. Низький поверхневий натяг яєчного білка дає змогу зменшувати товщину прошарку середовища між пухирцями з утворенням великої поверхні розділення. Одночасно в'язкість рецептурної суміші перешкоджає зниженню товщини прошарку, що може призвести до його розриву і коалесценції пухирців повітря [1].

Стабільність піни пояснюють структурно-механічними властивостями адсорбційних шарів і термодинамічною стійкістю рідких прошарків яєчного білка.

Адсорбційні шари сповільнюють стікання рідини в плівці, знижують швидкість зменшення її товщини. Водночас ці шари надають плівці високої структурної в'язкості і механічної міцності, ніби створюють пружний каркас, що забезпечує піні відповідні фізико-хімічні властивості твердого тіла.

Піноподібні маси через низький вміст сухих речовин і обмежену в'язкість є нестійкими системами. Під дією сил поверхневого натягу і стікання рідини плівки каркасу стають тоншими і поступово руйнуються [6].

Нами були розроблені модельні зразки (МЗ) з нативним яєчним білком – МЗ-1 (контроль), з сухим яєчним білком і білим кристалічним цукром – МЗ-2, з нативним яєчним білком і білим кристалічним цукром – МЗ-3, а також із сухим яєчним білком і глюкозно-фруктозним сиропом (ГФС) – МЗ-4. Динаміка утворення яєчної піни представлена на рис. 1.

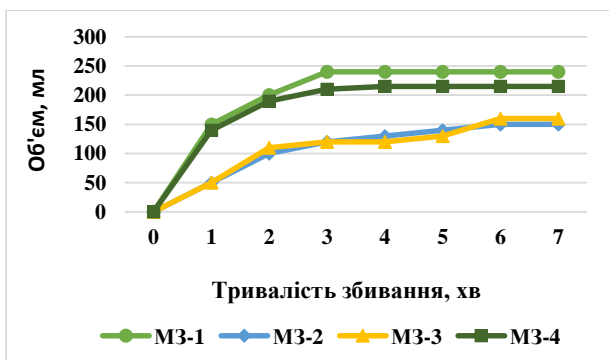


Рис. 1 – Динаміка утворення об'єму яєчної піни

Джерело: розроблено авторами

Під час проведення дослідження було поставлено мету визначити доцільність заміни нативного білка на сухий яєчний і час збивання їх із глюкозно-фруктозним сиропом.

Аналіз дослідів показав, що кращу піноутворюючу здатність має контроль – МЗ-1 (нативний яєчний білок). Під час додавання до нативного яєчного білка цукру (МЗ-3), його піноутворююча здатність знижується на 80 мл об'єму. Найгіршу піноутворюючу здатність мав зразок МЗ-2 (сухий яєчний білок і білий кристалічний цукор), порівняно з МЗ-1 його піноутворююча здатність знижувалась на 90 мл об'єму. Піноутворююча здатність МЗ-4 є найбільш подібною до МЗ-1 та становить 215 та 240 мл об'єму відповідно.

Подальші дослідження були спрямовані на вивчення можливості введення пюре з топінамбура та смородини в рецептуру десерту.

Нами був обраний контрольний зразок «Самбук яблучний» КЗС та розроблено модельні зразки: «Самбук із додаванням пюре топінамбура та смородини» МЗС-1 (10:52); «Самбук із додаванням пюре топінамбура та смородини» МЗС-2 (14:15); «Самбук із додаванням пюре топінамбура та смородини» МЗС-3 (24,5:13) та «Самбук із додаванням пюре топінамбура та смородини» МЗС-4 (14:12), які за своїм рецептурним складом відрізняються вмістом і видом яєчного білка, носієм солодкого смаку, вмістом плодово-ягідної сировини (рис. 2).

У досліджуваних зразках визначено фізико-хімічні показники (рис. 3, 4, 5) та проведено розрахунок вітамінного складу (табл. 3).

З рис. 2 ми бачимо, що КЗС складається з яблучного пюре, цукру, желатину (замоченого у воді) та яєчного білка. Самбук має високу калорійність (122,04 ккал). Попри стійку пінну структуру, органолептичні властивості самбуку на середньому рівні. МЗС-1...МЗС-3 без значних відмінностей у рецептурному складі, однак, за органолептичною оцінкою, страви набули гірших показників порівняно з КЗС та МЗС-4.

МЗС-4 складається із сухого яєчного білка (4%), ГФС (20%), пюре з яблук (50%), топінамбура (14%) та смородини (12%). Калорійність досліджуваного зразка становить 41,31 ккал, що майже втричі нижче, ніж у контрольному зразку. Самбук має найкращі органолептичні показники та повністю задовольняє очікуваний результат.

Проаналізувавши рис. 3, ми бачимо, що найбільшу кількість сухих речовин має дослідний зразок МЗС-3, що свідчить про вміст великої кількості плодово-ягідного пюре, яке містить багато

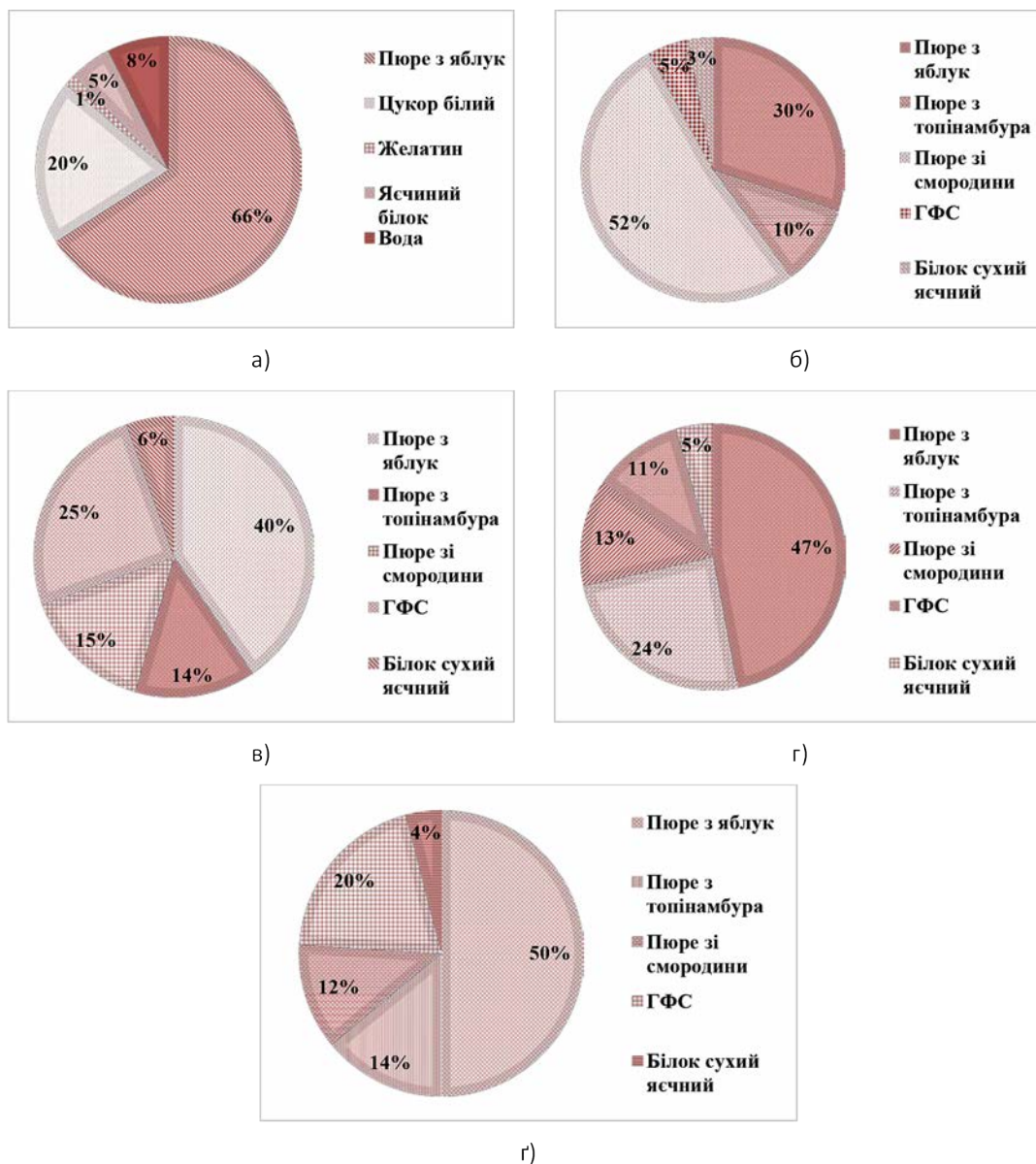


Рис. 2 – Рецептурний склад досліджуваних зразків:
а) – КЗС; б) – МЗС-1; в) – МЗС-2; г) – МЗС-3; г) – МЗС-4

Джерело: розроблено авторами

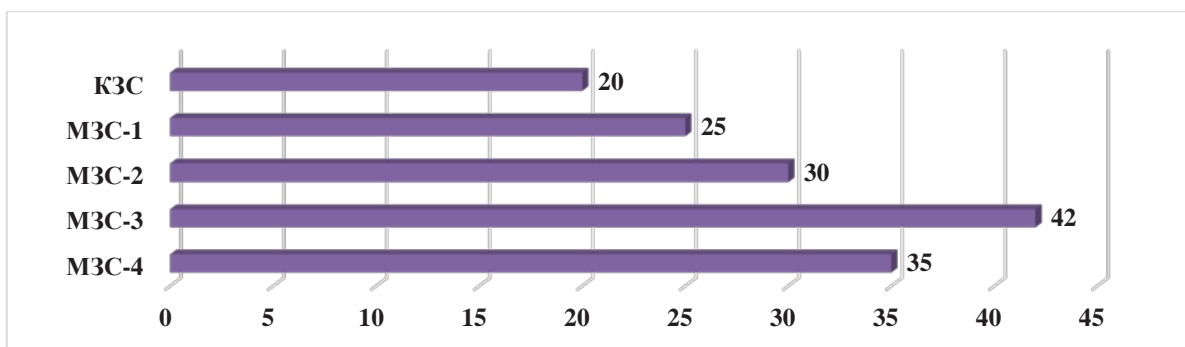


Рис. 3 – Вміст сухих речовин, %

Джерело: розроблено авторами

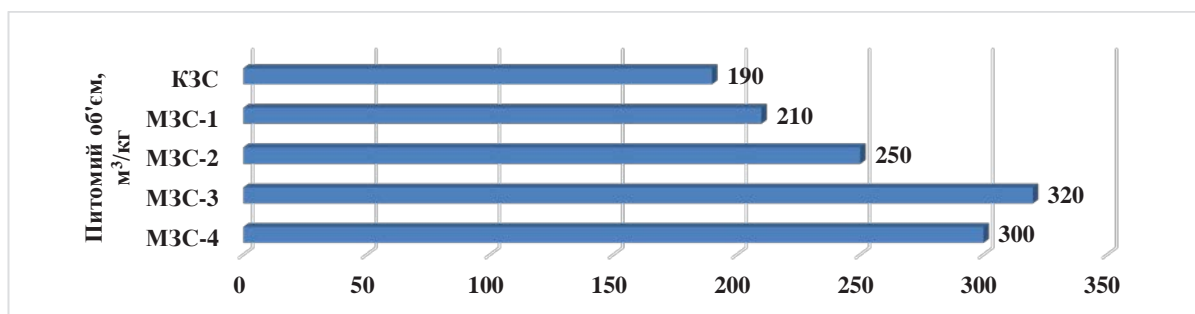


Рис. 4 – Визначення питомого об'єму досліджених зразків

Джерело: розроблено авторами

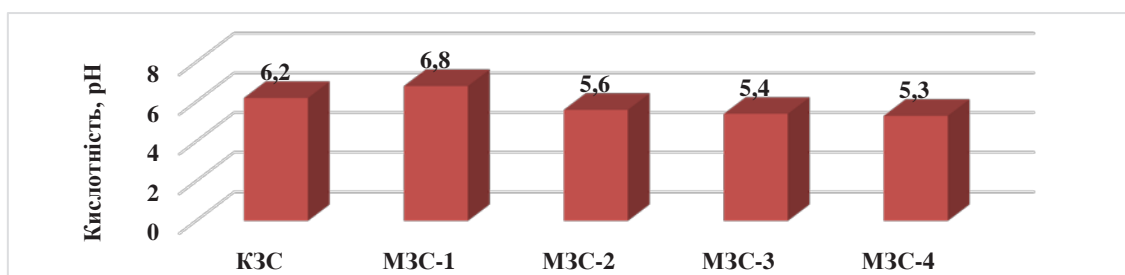


Рис. 5 – Визначення кислотності модельних зразків

Джерело: розроблено авторами

пектинових речовин. З іншого боку, МЗС-4 йому майже не поступається.

Одним із вагомих показників якості десертів є питомий об'єм виробів.

Отже, додавання пюре топінамбура та смородини має суттєвий вплив на підвищення питомого об'єму страви. Зміна концентрації плодово-ягідного пюре суттєвого впливу на питомий об'єм не має.

Найбільший питомий об'єм мають модельні зразки самбуку 3 та 4 через їхню рецептурну композицію.

Зважаючи на дані рис. 5, можна зробити висновки, що модельні зразки самбуку 3 та 4 мають найменшу кислотність, що нижча навіть за контрольний зразок, що залежить від вмісту плодово-ягідної сировини.

Після аналізу всіх розрахунків і лабораторних досліджень нами було обрано МЗС-4 як кращий з усіх інших зразків. Він має чудові органолептичні показники, високий питомий об'єм і вміст сухих речовин, порівняно низьку кислотність, знижену калорійність, при цьому вміст білків і вуглеводів залишається на високому рівні, а вміст жирів – найнижчий із-поміж усіх зразків.

Розрахунок вітамінного складу зразків КЗС та МЗС-4 представлено у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок вітамінного складу досліджуваних зразків

Вітаміни	Самбук яблучний (КЗС) / на 100 г страви	Самбук із додаванням пюре топінамбура та смородини (МЗС-4) / на 100 г страви
Вітамін β-каротин, мг	0,02	0,005
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,01	0,03
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,04	0,06
Вітамін В6 (піридоксин), мг	0,04	0,06
Вітамін В9 (фолієва к-та), мг	0,0011	0,00415
Вітамін С, мг	13,7	30,0
Вітамін Е (ТЕ), мг	0,3	0,3
Вітамін РР (ніациновий еквівалент), мг	0,4988	0,893
Вітамін В5 (пантотенова к-та), мг	0,05	0,14
Вітамін Н (біотин), мг	0,0004	0,28815

Джерело: розроблено авторами

Отже, створений нами самбук (МЗС-4) має кращі показники за вмістом вітамінів, ніж КЗС. Наприклад, вітамін В1 (утричі більше), В2

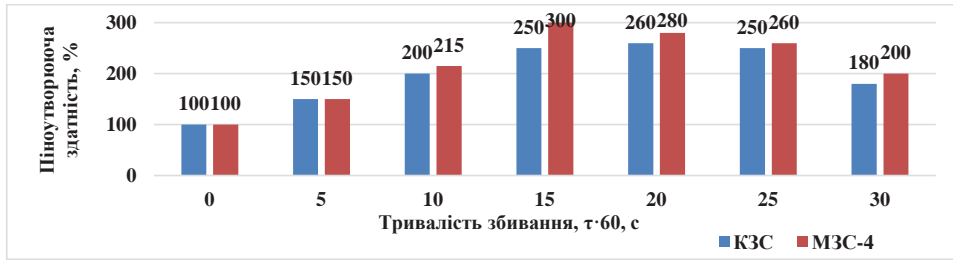


Рис. 6 – Піноутворююча здатність досліджуваних зразків

Джерело: розроблено авторами

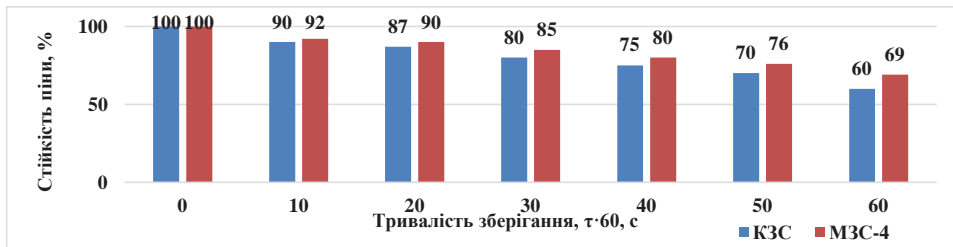


Рис. 7 – Стійкість піни модельних зразків

Джерело: розроблено авторами

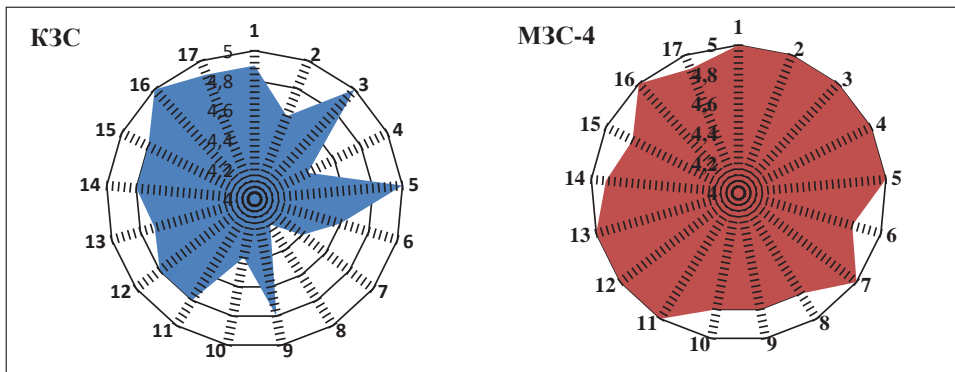


Рис. 8 – Профілограми органолептичних показників якості десертів:

КЗС – контрольний зразок, МЗС-4 – інноваційний десерт 1 – зовнішній вигляд; 2 – стан поверхні; 3 – однорідність поверхні; 4 – колір; 5 – чистота; 6 – однорідність кольору; 7 – інтенсивність; 8 – смак; 9 – солодкість; 10 – інтенсивність смаку; 11 – запах; 12 – чистий; 13 – виразний; 14 – консистенція; 15 – щільність; 16 – м'якість; 17 – однорідність.

Джерело: розроблено авторами

(у 1,5 рази більше), В6 (у 1,5 рази більше), В9 (учетверо більше), С (більше ніж удвічі), РР (майже вдвічі більше), В5 (утричі більше) та Н (у 720 разів більше).

Для визначення технологічних параметрів виробництва плодово-ягідних самбуків (КЗС та МЗС-4) було досліджено піноутворюючу здатність готового десерту та стабільність піни (рис. 6, 7). Як видно з рис. 6, вплив тривалості збивання досліджуваних зразків, під час введення пюре топінамбура в кількості 14% від рецептурного складу сприяє підвищенню піноутворюючої здатності.

Під час дослідження піностійкості КЗС та створеного інноваційного зразка (МЗС-4) нами було визначено, що цей зразок має кращу піностійкість, ніж зразок-аналог. Ефект здійснюється завдяки великій кількості пектинових речовин, наявних у десерті, а також через формування стійкого просторового каркасу, що утворюється за допомогою молекулярних і міжмолекулярних зв'язків.

У процесі досліджень було визначено органолептичну оцінку та на її основі розраховано показник якості готових солодких страв (рис. 8).

Аналіз профілограм показав, що найвищий критеріальний бал має зразок МЗС-4 (4,9 бала)

порівняно з контрольним зразком (4,7 бала), що на 0,2 бала більше.

Одержані результати досліджень готових десертів дають можливість розширити асортиментний склад солодких страв у закладах ресторанного господарства для людей із певними групами захворювань.

Висновки. Визначено доцільність додавання нової сировини, а саме пюре топінамбура та чорної смородини, в технологію збивних десертів. Обрано раціональний рецептурний модель-

ний зразок МЗС-4. Встановлено, що десерти, в які додали глюкозно-фруктозний сироп і сухий яєчний білок, мають високі фізико-хімічні та органолептичні показники якості, знижену калорійність (майже втричі), а додаткове внесення пюре з топінамбура та смородини покращує стабільність пінно-дисперсної структури та інших показників. Рекомендовано до споживання всім верствам населення. Розширено асортиментний склад солодких страв у закладах ресторанного господарства.

Список літератури:

1. Бендас Я.Ю. Вплив цукрозамінників на утворення пінної структури у змінних десертах. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12–13 травня 2016 р. Київ : НУХТ, 2016. С. 99–101.
2. Левкун К.Ю. Використання нетрадиційної сировини при виготовленні десертів. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : мат-ли III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Ніжин, 13–14 березня 2017 р. Ніжин : ІОБ НААН, 2017. С. 171–175.
3. Оболкіна В.І. Застосування напівфабрикатів з дикорослих плодів та ягід для подовження терміну придатності кондитерських виробів. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності* : мат-ли V Міжнар. спеціаліз. наук.-практ. конф., м. Київ, 14 вересня 2016 р. Київ : НУХТ, 2016. С. 124–125.
4. Польовик В.В. Аналіз антиоксидантних властивостей нетрадиційної сировини для виготовлення збивних солодких десертів. *Творчий пошук молоді – курс на ефективність* : тези доповідей VII Міжнар. наук.-теорет. інтернет-конференції молодих учених, аспірантів, студентів, м. Хмельницький, 25 лютого 2016 р. Хмельницький : ХКТЕІ, 2016. С. 422–424.
5. Польовик В.В. Аналіз харчової цінності солодких страв. *Якість і безпека харчових продуктів* : тези доповідей II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12–13 листопада 2015 р. Київ : НУХТ, 2015. С. 48–50.
6. Пушка О.С. Використання структуроутворювачів у десертах пінної структури. *Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів* : збірник мат-лів VI Всеукр. наук.-практ. конф., м. Львів, 10–11 квітня 2014 р. Львів : Ліга прес, 2014. С. 31–34.
7. Смородина чорна. *МДПУ Вікіпедія*. URL: http://wikiinfo.mdpu.org.ua/index.php?title=Смородина_чорна (дата звернення: 11.10.2019).
8. Яблучний самбук: випічка та десерти. *Сайт здорового харчування «MedFond»*. URL: <https://medfond.com/domashnya-vipichka/yabluchnii-sambuk.html> (дата звернення: 10.10.2019).

Radko I.S., Arpul O.V., Kobets O.S. RESEARCH OF PROPERTIES OF SAMBUKS WITH REDUCED ENERGY VALUE

Nowadays, when people consume large amounts of extra calories, mainly in the form of simple carbohydrates and monounsaturated fats, the energy value of food is widely discussed. The purpose of this article is to investigate the properties of a developed low-calorie sweet dish – a Sambuk dessert. To create the dessert, a new balanced composition of natural vegetable raw materials (topinambour puree – 14%, black currant puree – 12%, apple puree – 50%) was selected in combination with maltodextrin (glucose-fructose syrup) in the amount of 20% and dried egg protein (4%). Chemical composition of unconventional raw materials is analyzed. In the course of the research conformity of organoleptic and physicochemical indicators of the quality of the finished sweet dish was confirmed. The effect of glucose-fructose syrup on the foamy structure of the dessert and its foaming capacity was also determined. Both indicators in the new sweet dish (MSS-4) are higher than in the control sample (foaminess – 69%, foaming capacity – 200%). The vitamin composition of the dessert was determined: vitamin B1 content 3 times higher, B2 – 1.5 times higher, B6 – 1.5 times higher, B9 – 4 times higher, C – 2 times higher, PP – almost 2 times higher, B5 – 3 times higher, H – 720 times higher. The energy value of the new sample is 41.31 kcal, which is almost 3 times lower than in the control sample. The solids content is 35%. The acid of the test sample is lower, even than the control sample (5.3 pH). The specific volume of the dessert is 300 m³/kg. On the basis of expert evaluation, profilograms of organoleptic quality indicators of control sample and innovative dessert were developed. The conclusions about the expediency of using new fruit and berry raw materials in sweet dishes are made.

Key words: dessert, dish, model, sample, quality.