



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-20

УДК 664.143/049:006.354

Я. І. Ілляшенко, здобувач СВО «Магістр»

О. Ю. Мельник, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-9201-7955

Сумський національний аграрний університет

e-mail: yannulia0911@gmail.com, тел.: (099)2504381

ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАСТИЛИ

Анотація. В розвинутих країнах світу, зокрема в країнах «Євросоюзу» велика увага приділяється створенню харчових продуктів функціонального призначення, які мають лікувально-профілактичні, дієтичні та оздоровчі властивості. Статистика економічно розвинутих країн свідчить про те, що близько 70 % захворювань прямо або побічно пов'язані з порушенням харчування.

Робота присвячена вдосконаленню технології виробництва пастили шляхом додавання різних видів кріопорошків для розширення асортименту пастильної продукції та підвищення харчової цінності нового продукту. Встановлено, що введення кріопорошків у рецептуру пастили сприяє зміні хімічного складу харчового продукту шляхом підвищення вмісту макро- та мікроелементів, вітамінів. Наведено дані щодо розробки рецептури та технології пастильних виробів з додаванням кріопорошку з чорної смородини, м'яти та лимону. Готові пастильні вироби характеризуються високим вмістом вітаміну С, добрими органолептичними властивостями з багатим смаком і ароматом, мають однорідну та ніжну консистенцію. На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень запропоновані раціональні рішення щодо забезпечення населення високоякісними продуктами харчування із збалансованим хімічним складом. Проаналізовано вплив фруктових кріопорошків на функціональні властивості та в'язкість пастили, а також терміни її зберігання. Визначено харчову цінність пастили з додаванням фруктових кріопорошків з чорної смородини, м'яти та лимону.

Ключові слова: пастила, кріопорошок, показники якості, структура, харчова цінність.

Постановка проблеми. Сьогодні надзвичайно важливим є питання харчування населення корисними та екологічно безпечними продуктами, розширення їх асортименту. Особливого значення



набувають проблеми розроблення технології виробів поліпшених споживчих властивостей, що передбачає підвищення харчової цінності, збагачення їх складу біологічно активними компонентами, покращення органолептичних показників.

У більшості країн рішення проблеми мікронутрієнтної нестачі шляхом збагачення традиційних харчових продуктів регулюється відповідними законами, національними програмами. У Великобританії, Швеції закон зобов'язує збагачувати маргарин; а в таких різних за рівнем розвитку країнах, як Болівія і Данія, Коста-Рика і Швейцарія, Японія і Нігерія, діють спеціальні державні програми зі збагачення хлібобулочних виробів[1].

Пастила є корисним харчовим продуктом, який виготовляють на основі яблучного пюре кислуватих сортів яблук. Яблучне пюре та продукти з нього майже не викликають алергічних реакцій, мають підвищений вміст вітамінів та мінеральних речовин, містять пектинові речовини та харчові волокна, які покращують роботу шлунково-кишкового тракту, здатні виводити з організму іони важких металів і радіонукліди, містять в своєму складі органічні кислоти, викликають поліпшення апетиту та нормалізацію рівня цукру в крові[2,3].

Як підсолоджувачі у складі харчових виробів широко застосовується фруктоза та поліюли, останні мають негативний вплив на травний тракт в разі передозування та тривалого вживання. Фруктоза має майже таку енергетичну цінність, що й сахароза, тому зменшення вуглеводного навантаження відсутнє [4]

Вченими доведено, що при виробництві кондитерських виробів, зокрема пастили, для зменшення масової частки цукру доцільно використання в якості підсолоджувача стевіозиду[5].

Однак, функціональну значимість цих виробів можна посилити використанням в технології їх виробництва кріопорошків, котрі завдяки своїм властивостям належать до новітнього покоління харчових ресурсів багатофункціонального призначення, які відповідають усім сучасним вимогам за гігієнічними й фізико-хімічними параметрами.

Кріопорошки одержують за низьких температур – це порошки з дисперсністю 10-30 мкм і масовою часткою вологи 4,0-8,0%, завдяки чому після технологічного оброблення в сировині зберігаються майже повністю БАР. Ці властивості кріопорошків відкривають нові сфери їх використання у харчовій промисловості.

На сьогоднішньому етапі розвитку харчової промисловості існує велика кількість способів отримання натуральних біологічно активних добавок та барвників, пов'язаних із механічним впливом на рослинну сировину[6,7].

Готові вироби з використанням фруктових та ягідних



кріопорошків можуть бути рекомендовані для харчування всіх верств населення, особливо у харчуванні дітей.

Підсумовуючи вище сказане, сьогодні є доцільним та актуальним використання кріопорошків у виробництві харчової продукції, зокрема кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

Аналіз останніх досліджень. Розробниками наукових основ технологій отримання рослинних кріодобавок та їх застосування в харчових продуктах є такі вчені: Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Г.О. Сімахіна, В.В. Ломачинський та ін [7,8]. Плодово-овочеві кріодобавки, завдяки технології їх отримання, є концентратом біологічно активних речовин (антоціанів, каротиноїдів, хлорофілів), містять значну кількість низько- та високомолекулярних фенольних сполук, харчових волокон, вітамінів, органічних кислот, макро- та мікроелементів і мають антиоксидантні, імуномодулюючі властивості, а також високу забарвлюючу здатність, смакові й ароматичні характеристики.

Науковцями кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі проведено дослідження щодо використання кріодобавок із рослинної сировини в розробці технології мармеладно-пастильних виробів [9,10]. В ході роботи були удосконалені технології мармеладу желейно-фруктового та маршмелу з використанням кріодобавок, розроблено рецептури на нові види мармеладу з кріопастами з яблук, винограду, гарбуза та кріопорошками з обліпихи, шипшини і винограду, нові види маршмелу з додаванням кріопорошків із чорноплідної горобини і суданської троянди [11-15].

На сьогодні МОЗ України затверджено рецептури продукції, що у своєму складі містять кріопорошки:

- маргарини «Літній», «Харківський»,
- масло вершкове «Слов'янське»,
- олія рослинна «Сонечко»,
- вафлі «Горобина гілка»,
- цукерки «Горобина», «Календула», «Слав'яночка», «Чарівні барви»,
- цукерки-драже «Горобинка»,
- булочки з нагідками.

Метою статті є удосконалення технології виробництва пастили з використанням фруктових та ягідних кріопорошків та дослідження їх впливу на якість і властивості пастили.

Основна частина. Під час удосконалення технології пастили введення нових складових до рецептури виробництва виробу призводить до зміни його структурно-механічних та органолептичних властивостей. Тому під час розроблення технологій кондитерської продукції з додаванням функціональної сировини певну увагу слід



приділяти її впливу на якість напівфабрикатів та готових виробів і за необхідності вносити корективи в рецептурний склад або параметри технологічного процесу.

З огляду на це було встановлено закономірності формування зазначених властивостей залежно від вмісту різних структуроутворювачів та кріопорошків, які додавали в різних кількостях по відношенню до яблучного пюре.

Як основу для приготування пастили використовували яблучне пюре. Попередньо його готували з різних сортів яблук: Чемпіон, Семеренка, Флорена. В результаті органолептичної оцінки різних видів пюре, визначення технологічних властивостей пюре (вихід пюре, консистенція) та оцінки харчової цінності було встановлено, що для виробництва пастили кращою основою для приготування яблучного пюре є сорт яблук Семеренка. Результати оцінки яблучного пюре з різних сортів яблук представлено в таблиці 1.

*Таблиця 1***Органолептична оцінка якості пюре різних сортів яблук**

Назва	Флорена	Чемпіон	Семеренка
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна пюреподібна маса, дуже рідка і сильно розтікається по горизонтальній поверхні	Однорідна пюреподібна маса, густа, тримає форму, дещо розтікається по горизонтальній поверхні	Однорідна пюреподібна маса, густа, тримає форму, дещо розтікається по горизонтальній поверхні
Колір	Однорідний за всією масою, злегка жовтий, властивий яблукам після термічного оброблення.	Однорідний за всією масою, виражений жовтий, властивий яблукам після термічного оброблення.	Однорідний за всією масою, злегка жовтий, властивий яблукам після термічного оброблення.
Смак і запах	Кисло-солодкий смак та запах, добре виражені, властиві яблукам, без сторонніх присмаку та аромату	Кисло-солодкий смак та запах, добре виражені, властиві яблукам, без сторонніх присмаку та аромату	Кисло-солодкий смак та запах, добре виражені, властиві яблукам, без сторонніх присмаку та аромату

*Продовження таблиці 1*

Зміни при уварюванні	Кількість пюре значно зменшується	Пюре стає густішим завдяки випарюванню соку, кількість пюре дещо зменшується	Пюре стає густішим завдяки випарюванню соку, кількість пюре дещо зменшується
Взаємодія зі структуроутворювачем	Маса рідка, не тримає форму, для кращої взаємодії, необхідна більша к-ть стр-ча	Добре взаємодіє	Добре взаємодіє

Виходячи з даних таблиці, можна зробити висновок, що:

- «Флорена» – дуже соковиті і при однаковому процесі приготування пюре виходить занадто рідким, а при довшому уварюванні, кількість пюре значно зменшується;

- «Чемпіон» – при однаковому процесі приготування пюре виходить гарним, майже на рівні з «Семеренкою», взаємодія зі структуроутворювачем також досить гарна, проте найліпшим сортом, який задовольняє всі вимоги, визначено яблука сорту «Семеренка».

Для приготування пюре застосовували два види теплової обробки:

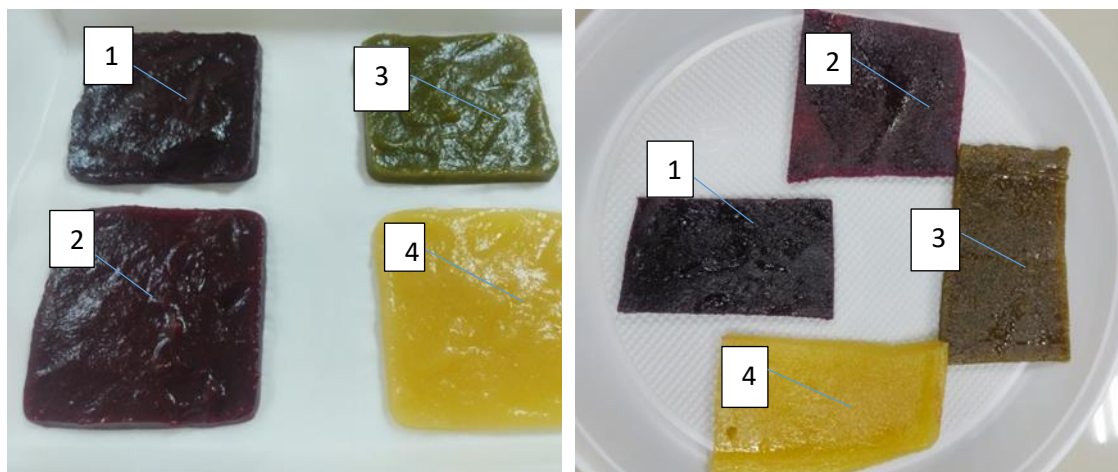
1. Варіння 20-30 хв при температурі 90-100°C;
2. Запікання 30-40 хв при температурі 160-170°C.

Визначено, що кращим способом оброблення сировини для отримання пюре є варіння. Адже, після теплової обробки було виявлено, що вихід пюре при варінні складає 87 %, а при запіканні лише 30 %. Пюре, отримане завдяки варінню має однорідну консистенцію та гарні технологічні властивості. Запікання є досить трудомістким процесом та не дає бажаного результату за кількістю та якістю отриманого пюре, оскільки отриманий напівфабрикат має густу, не однорідну консистенцію.

Вплив кріопорошків на органолептичні властивості пастили вивчали шляхом приготування пастили з використання яблучного пюре, в яке додавали структуроутворювач та фруктові кріопорошки, які вносили у кількості:

- 5,0% та 10,0% кріопорошку чорної смородини;
- 1,0% та 2,0% кріопорошку м'яти;
- 3,0% та 5,0% кріопорошку лимону.

- Зразки пастили з додаванням кріопорошків у різних кількостях до та після висушування представлено на рис. 1 та рис. 2



1 – з додаванням 10,0 % кріопорошку чорної смородини

2 – з додаванням 5,0 % кріопорошку чорної смородини

3 – з додаванням 1,0 % кріопорошку м'яти

4 – з додаванням 3,0 % кріопорошку лимону

Рисунок 1. Пастильні вироби
до висушування

Рисунок 2. Пастильні вироби
після висушування

Якість пастили визначали органолептично. Встановили, що додавання кріопорошку смородини у кількості 10,0% погіршує якість готового продукту, виріб має занадто інтенсивне, майже чорне забарвлення, яскраво виражений кислий смак. При додаванні 2,0% м'яти пастила має менш привабливий вигляд, гіркий присмак та посилене відчуття прохолоди. При внесенні 5,0% кріопорошку лимону виріб має різкий аромат та яскраво виражений кислий присмак. Тому оптимальною кількістю кріопорошку у рецептурі пастили було визначено наступне: кріопорошок чорної смородини – 5,0 %; кріопорошок м'яти – 1,0 %; кріопорошок лимону – 3,0 %.

Результати проведеної органолептичної оцінки пастили представлено у таблиці 2.

Отже, за результатами проведеної оцінки якості пастили з додаванням кріопорошків було визначено, що вони покращують органолептичні властивості готового продукту, надають йому нового смаку та аромату, підвищують харчову цінність, надають виробам функціонального призначення.

Розрахунковим методом було визначено харчову цінність пастили з додаванням кріопорошків різних видів, яка представлена у таблиці 3.

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що при додаванні кріопорошку чорної смородини до складу пастили, можна значно підвищити вміст вітаміну С та міді, також підвищити вміст калію, кальцію, магнію, фосфору.



Таблиця 2

Органолептична оцінка якості пастили

Показники якості	Характеристика показників для пастили		
	5% кріопорошку чорної смородини	1% кріопорошку м'яти	3% кріопорошку лимону
Зовнішній вигляд	Поверхня верхньої грані рівна з тонко-кристалічною шкоринкою. На бокових гранях без грубого затвердіння і виділенням сиропу		
Форма	Бруски прямокутної форми без деформації		
Структура	Рівномірна, з мілкими порами		
Консистенція	М'яка, легко розламується		
Колір	Бузковий	Зелений	Яскравий жовтий
Смак і запах	Приємний, кисло-солодкий, добре виражений смак та аромат смородини, без сторонніх присмаків	Приємний, з легким присмаком і ароматом м'яти та відчуттям прохолоди, без сторонніх присмаків	Приємний, злегка кислий присмак, притаманний лимону, добре виражений аромат, без сторонніх присмаків

Вміст вітаміну С в такій пастилі буде забезпечувати до 30% потреби від добової норми вживання, що надає продукту функціональних властивостей.

Вживання такої пастили буде позитивно впливатиме на метаболізм та перистальтику шлунково-кишкового тракту, дозволить забезпечити організм людини мікроелементами (залізом, алюмінієм, бором, фтором та іншими), органічними кислотами та харчовими волокнами.

Лимонний кріопорошок, багатий лимонною і яблучною кислотами, пектиновими речовинами, каротином, фітонцидами. У ньому містяться вітаміни: В1, В2, вітамін С, а також флавоноїди, еріодіктин й еріодіктіол.

Вживання пастили, збагаченої даною біодобавкою, підтримує здоров'я серця (в тому числі знижуватиме ризик інфаркту), буде сприяти зміцненню імунітету, зниженню холестерину, допомагатиме травленню.

Вживання пастили з додаванням кріопорошку з м'яти допомагатиме нормалізувати і зміцнити сон. Даний продукт стане



незамінним у дорозі, як засіб від нудоти.

Таблиця 3

Харчова цінність та калорійність пастили з додаванням кріопорошків

Назва	Добова потреба	Кількість в 100 г пастили			
		Контроль зразок	Зразок з додаванням 5% порошку чорної смородини	Зразок з додаванням 3% порошку лимону	Зразок з додаванням 1% порошку м'яти
Білки, г	80-90	0,5	0,6-0,8	0,6-0,8	0,6-0,8
Жири, г	80-100	0,01	0,01	0,01	0,01
Вуглеводи, г	400-500	80,4	82,0-84,0	82-84	81,0-83,0
Калорійність, ккал	2200	300-306	315,0-320,0	315-320	310,0-315,0
Харчові волокна, г	25-38	20,0-21,5	23,0-25,0	23,0-25,0	23,0-24,0
А, мкг	1000	28,0-29,0	34,7-35,3	31,0-32,4	30,0-30,7
С, мг	70	9,0-11,1	22,0-22,5	17-17,3	-
Залізо, мг	15	2,0-2,2	2,3-2,4	2,04-2,05	2,7-2,9
Калій, мг	3000	270,0-272,0	333,1-333,3	283,5-284,5	295,5-296,5
Кальцій, мг	1000	15,0-16,2	18,5-19,0	24,2-24,5	29,3-30,1
Магній, мг	350	8,5-9,0	9,7-9,9	8,8-9,3	12,0-12,3
Натрій, мг	550	25,7-26,9	25,8-26,0	28,1-28,8	27,7-29,8
Фосфор, мг	700	10,0-11,1	33,3-33,9	15,2-16,0	33,0-33,5
Мідь, мг	70	0,1-0,12	4,4-4,5	7,5-7,8	8,0-8,1

Висновки. Пастильні вироби є досить поширеними, тому на сьогодні важливо створювати продукти з використанням натуральних інгредієнтів з високим вмістом біологічно активних речовин. Сучасні уявлення про здорове харчування вимагають пошуку нових рішень при розробленні технологій та розширенні асортименту кондитерських



виробів покращеної якості з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Світовий досвід показує, що найбільш перспективним та надійним шляхом, який гарантує ефективне вирішення зазначеної проблеми, є регулярне введення до раціону харчових продуктів, збагачених необхідними мікронутрієнтами.

Використання плодово-ягідних кріопорошків дозволяє надавати пастильним виробам більш виражений смак натуральних ягід, збагачувати їх вітамінами та нутрієнтами, надавати антиоксидантних властивостей.

Виробництво пастили з додаванням кріопорошків дозволить розширити асортимент кондитерських виробів і зробити їх не тільки смачними, а й корисними. Отримані пастильні вироби можна рекомендувати для вживання маленьким дітям, а також людям, які піклуються про своє здоров'я.

Список використаних джерел

1. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів: курс лекцій. К. : НУХТ, 2009. 310 с.
2. Зотова Л. В., Мякинникова Е. И., Савина А. М. Инновационная технология производства фруктово-овощной пастилы. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2016. № 2-3. С. 43–46.
3. Семченко, В. Производство мармеладно-пастильных изделий. Образование кондитерских студней. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. № 6 (127). С. 26–27.
4. Khattab S. N. Production and physicochemical assessment of new stevia amino acid sweeteners from the natural stevioside [Text] / S. N. Khattab, M. I. Massoud, Y. E.-S. Jad, A. A. Bekhit, A. El-Faham. *Food Chemistry*. 2015. № 173. P. 979–985. doi:10.1016/j.foodchem.2014.10.093
5. Meena R., Chhatbar M., Prasad K., Siddhanta A. Development of a robust hydrogel system based on agar and sodium alginate blend. *Polymer International*. 2007. Vol. 57. P. 329-336. <https://doi.org/10.1002/pi.2352>
6. Melanson, K.J., Zuktey, L., Loxmdes, J. [et al.] (2007), “Effects of high fructose corn syrup and sucrose consumption on circulating glucose, insulin, leptin, and ghrelin and on appetite in normal weight women”, *Nutrition*, №. 2, Pp. 103–112.
7. Li D. Safflower Kule. Safflower: a multipurpose species with unexploited potential and world adaptability. *Food supplements in human nutrition: IV International Safflower Conference*, 12–13 June 2008 year. – Bari. Italy: Adriatica Editrice, 2008. – P. 59–61. 45.
8. Kulkarni D. N., Revanwar S. M., Kulkarni K. D. Deshpande Extraction and Uses of Natural Pigments from Safflower Florets. Safflower:



a multipurpose species with unexploited potential and world adaptability. *Food supplements in human nutrition: IV International Safflower Conference* 15–17 June 2011 year. Bari. Italy: Adriatica Editrice, 2011. P. 96–100.

9. Ломачинский В. В., Касьянов Г. И. Технология получения плодоовощных криопорошков: монография. Краснодар: Экоинвест, 2009. 102 с.

10. Касьянов Г. И., Ломачинский В. В. Производство и использование криопорошков из овощей и фруктов. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2010. № 3. С. 113–114.

11. Соколовська, О. О. Формування якості пастильних виробів із використанням стевії та еламіну [Електронний ресурс]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків, 2016. 21 с

12. Артамонова М. В., Лисюк Г. М., Туз Н. Ф., Артамонова М. В. Технологія мармеладу желейного з використанням кріаспорошків рослинного походження: монографія. Х. : ХДУХТ, 2015. 134 с.

13. Артамонова М. В., Пілюгіна І. С., Шматченко Н. В. Удосконалення технологій мармеладно-пастильних виробів з використанням рослинних добавок отриманих за кріотехнологіями. В кн.: Повноцінне харчування: інноваційні аспекти технології, енергоефективної переробки, зберігання та маркетингу. Х. : ХДУХТ, 2015. С. 144–171.

14. Шаповалова, Н. Пастильні кондитерські вироби фізіологічно-функціонального призначення. 2012. № 5 (91). С. 24–28.

15. Шаповалова Н. П. Формування споживних властивостей пастильних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15, МОНМС України, Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2012. 20 с.

Стаття надійшла до редакції 04.10.2022 р.

Y. Illiashenko, O. Melnyk
Sumy National Agrarian University

USE OF CRYO POWDER IN TECHNOLOGY OF MAKING PASTILLE

Summary

In the developed countries of the world, in particular in the EU countries, great attention is paid to the creation of food products with a functional purpose, which have therapeutic, preventive, dietary and health-improving properties. Statistics of economically developed countries show that about 70% of diseases are directly or indirectly related to nutritional disorders.



The work is devoted to the improvement of pastille production technology by adding various types of cryopowders to expand the range of pastille products and increase the nutritional value of the new product. It has been established that the introduction of cryopowders into the pastille recipe helps to change the chemical composition of the food product by increasing the content of macro- and microelements, vitamins. The data on the development of the formulation and technology of pastille products with the addition of blackcurrant, mint and lemon cryopowder are provided. The finished pastille products are characterized by a high content of vitamin C, good organoleptic properties with a rich taste and aroma, and have a uniform and delicate consistency. On the basis of theoretical and experimental studies, rational solutions are proposed for providing the population with high-quality food products with a balanced chemical composition. The effect of fruit cryopowders on the functional properties and viscosity of the pastille, as well as its storage terms, was analyzed. The nutritional value of pastille with the addition of fruit cryopowders from black currant, mint and lemon was determined.

The use of fruit and berry cryopowders allows you to give pastille products a more pronounced taste of natural berries, enrich them with vitamins and nutrients, and provide antioxidant properties.

Key words: pastille, cryopowder, quality indicators, structure, nutritional value.