

УДК 641.8:641.52

Петрова Ж.О., канд. техн. наук (ІТТФ, Київ),

Дзюндзя О.В. (КНТЕУ, Київ)

ПОРОШОК ІЗ ХУРМИ – ПРОДУКТ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті розглянуто порошки харчові з хурми. Розглянуто проведені дослідження фізико-хімічних властивостей порошків і підтверджено доцільність їх виробництва.

Ключові слова: хурма, порошки з хурми, глюкоза, фруктоза, пектини, пектинові речовини.

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової цінності – актуальна проблема сьогодення. Зважаючи на сучасні екологічні умови, раціон харчування повинен містити в собі біологічно активні речовини (харчові волокна, пектини, антиоксиданти, вітаміни), які здатні підвищувати резистентність організму.

Основним джерелом надходження до організму життєво необхідних нутрієнтів є овочі, фрукти, але здебільшого вони носять сезонний характер. У зв'язку із цим розповсюдження набувають технології натуральних харчових порошків [1]. Вивченню та впровадженню цієї сировини присвячені праці багатьох учених, серед яких Ю.Ф. Снежкін, Ж.О. Петрова, А.Т. Ратушенко та ін. [1; 2].

Дослідження технологічних властивостей порошків із хурми і можливість їх використання в технологіях кулінарних страв із метою підвищення харчової цінності та розширення асортименту визначає актуальність цієї роботи.

Метою статті є обґрунтування нових харчових порошків з хурми, вивчення їх властивостей та доцільність виробництва.

Виклад основного матеріалу. За харчовими та смаковими властивостями серед субтропічних плодівих культур хурма займає друге місце після цитрусових. Аналіз хімічного складу хурми та продуктів її переробки вказує на можливість задоволення добової потреби організму в мікро- та мікроелементах. Хурма – субтропічна низькокалорійна сировина, багата на пектини, глюкозу та фруктозу, і може використовуватись для приготування різноманітних страв і пониженою енергетичною цінністю для всього населення, запобігаючи розвитку найбільш поширених у наш час хвороб.

Сезонність сировини сприяла пошуку можливих напрямків переробки хурми, було встановлено, що актуальним є створення нових харчових порошків з неї.

Установлено, що харчові порошки використовуються:

- замітники пектину (до 10 % до маси рецептурного пектину);
- натуральні загусники;
- джерело натуральної целюлози – для збагачення борошна (хлібобулочне, кондитерське, молочне виробництво), у фармацевтичних препаратах тощо;
- компонент – частковий замітник фруктової частини, корму для тварин;
- компонент ароматизовано – зафарбовувальний, як складова в композиціях чаїв – до 50% готового виробу;
- продукт для отримання фарбників, ароматичних речовин та інших біологічно активних поєднань [1-3].

На базі ІТТФ НАНУ було розроблено новий харчовий порошок із хурми та ТУУ 15.3-05417118-037:2009 «Сухофрукти та харчовий порошок із хурми».

Результати досліджень хімічного складу хурми та порошку з хурми дозволяють стверджувати, що вони є досить цінною сировиною (таблиця 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад

Назва продуктів	Білок	Пектини	Мінеральні речовини, мг/100г							Вітаміни, мг/100г			
			Ca	K	J	Mg	Na	Fe	P	β-каротин	B ₁	B ₂	PP
Добова потреба	80	5	1200	3500	0,15	500	3000	15	1500	4	1,6	2	15
Хурма свіжа													
Хурма свіжа	0,60	0,50	127	200	0,13	56,00	12,00	2,50	42	1,2	0,02	0,03	0,20
Усього – 100	0,60	0,50	127	200	0,13	56,00	12,00	2,50	42	1,2	0,02	0,03	0,20
% добової потреби	0,75	10,00	10	5,71	86,67	11,20	0,40	16,67	2,80	30,0	1,25	1,50	1,33
Порошок хурми													
Порошок хурми	4,50	5,00	317,5	501,4	0,54	130,48	36,30	6,67	97,44	1,9	0,2	0,25	0,64
Усього – 100	4,50	5,00	317,5	501,4	0,54	130,48	36,30	6,67	97,44	1,9	0,2	0,25	0,64
% добової потреби	5,63	100,00	26,46	14,33	360,00	26,10	1,21	44,47	6,50	47,5	12,5	12,5	4,27

Збільшення вмісту харчових речовин у порошках, порівняно зі свіжою хурмою, дозволяє стверджувати, що видалення з хурми води у процесі висушування на порошки сприяє збільшенню вмісту білкових речовин у 7,0 разів (0,6% у свіжій хурмі та 4,5% у порошках хурми); уміст пектинових речовин у 7,0 разів (0,55% та 3,9% відповідно); жирів у порошку з хурми не виявлено, хоча, згідно з літературними даними, у свіжій вміст приблизно 0,4%; дубильних речовин були виявлені лише сліди; загальний уміст цукрів збільшився у 3,7% (13,20% та 48,95% відповідно); уміст сахарози в свіжій хурмі та порошках дорівнює 0, це

підтверджує дані літературних джерел. Провівши дослідження, виявлено, що цукри в хурмі наведені глюкозою та фруктозою, у процесі регідратації вміст глюкози збільшився у 3,64 разу (5,49% та 20,00% відповідно), а вміст фруктози у 3,75 разу (7,71% та 28,95% відповідно).

Харчові волокна хурми та порошку з хурми виражені переважно пектиновими речовинами.

Вуглеводи виражені переважно, що легко засвоюються, цукрами, що є важливим показником якості сировини для продуктів харчування, вони впливають на смак, енергетичну цінність та технологічні властивості сировини. Глюкоза та фруктоза мають найбільшу цінність серед вуглеводів, ці речовини, що легко засвоюються, і в подальшому використовуються організмом як основний енергетичний матеріал, що обумовлюється його легким розщепленням завдяки простій хімічній будові. Ці вуглеводи легко розчиняються у воді і беруть участь у глікогену, підтриманні необхідного рівня цукру у крові, живлення тканин головного мозку.

Фруктоза має високу гігроскопічність, вона починає сорбувати вологу з навколишнього повітря вже за відносної вологості повітря $\phi = 45-50\%$. Це пояснює здатність порошоків вбирати вологу, тому у процесі зберігання потрібно враховувати вологість приміщень. Тому нами запропоновано зберігати порошок із хурми з додержанням санітарних правил, затверджених у встановленому порядку, за мінусової температури в морозильних камерах.

Водні розчини фруктози обертають площину поляризації ліворуч, показують мутаротацію. Вона має порівняно малу стійкість до нагрівання, тому цю властивість потрібно враховувати в технологіях солодких страв.

Глюкоза – основна речовина, на яку розкладаються цукри та вуглеводи. Глюкоза добре розчиняється у воді. Із підвищенням температури розчинника розчинність підвищується. Але розчинність глюкози є нижчою, ніж у сахарози та фруктози, глюкоза має чистий солодкий смак, солодкість – 0,6-0,7 солодкості цукрози.

Розчинність фруктози у воді є вищою, ніж у глюкози і сахарози. Із пересичених розчинів фруктоза кристалізується повільно. Зі збільшенням температури розчинність фруктози у воді зростає. Абсорбцію води різними цукрами наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Абсорбція води цукрами

Цукри	Абсорбція води (293°K/20°С), % при відносній рівноважній вологості повітря 60% за певний проміжок часу	
	1 година	9 діб
Сахароза	0,04	0,05
Глюкоза	0,07	0,07
Фруктоза	0,28	0,63

Значення абсорбції води різними цукрами свідчить, що фруктоза значно більш гігроскопічна ніж глюкоза, хоча вони мають однакову кількість гідрок-

сильних груп [4]. Цим пояснюється здатність порошоків хурми вбирати в себе значну кількість вологи. Тому вони потребують спеціальних умов для зберігання, а саме в морозильній камері.

Створені порошки з хурми є новою сировиною, тому за органолептичними показниками повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.

Таблиця 3 – Органолептичні показники якості порошку з хурми

Назва показників якості	Порошок з хурми
Зовнішній вигляд	Порошок, дисперсність порошку не більше 0,5
Колір	Від світло коричневого до червоно-коричневого
Запах	Сушеної хурми
Смак	Солодкий

Під час сушіння хурми на порошки відбувається збільшення концентрації як мінеральних речовин, так і вітамінів, порівняно зі свіжою сировиною.

Мінеральний склад порошоків із хурми в середньому збільшується в 2,5-3,0 рази, де переважну більшість становить, мг/100 г: кальцій (317,5±2,0); калій (501,4±2,0); залізо (6,7±0,5); фосфор (97,44±1,5); магній (130,48±2,0). Усі ці елементи є складовою кісткових тканин, мають радіозахисні й антианемічні властивості, а тому є життєво необхідними для людини.

Порошки з хурми є каротиновмісною сировиною – 1,9±0,01 мг/100 г. Кількість вітамінів групи В (В₁ та В₂), РР зростає більше, ніж у 10 разів і становить, мг/100 г: тіамін В₁ – 0,20±0,01; рибофлавін В₂ – 0,25±0,06; нікотинова кислота РР – 0,64±0,10.

Порошки з хурми є додатковим джерелом вітамінів, що особливо важливо для регуляції обміну речовин та покращення опору організму до різних негативних наслідків забрудненого навколишнього середовища.

Вітаміни входять до складу ферментів, що забезпечують в організмі важливі процеси обміну. Водорозчинні вітаміни порошоків хурми (РР, В₁, В₂) сприяють процесам клітинного обміну та входять до складу ферментів.

Резюмуючи вищевикладене, можна стверджувати, що високий вміст пектинових речовин, підвищений рівень мінеральних елементів, вітамінів групи В, ніацину в порошоків хурми сприятимуть загальному зміцненню організму, посилять захисну дію імунної системи, тим самим посилюючи опір організму до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Для оптимізації технологічного процесу виробництва нових страв визначено технологічні властивості порошоків із хурми, а також вивчено кількість та форму введення їх до складу харчових композицій. У зв'язку із цим було визначено здатність порошоків до відновлення.

Попередні експериментальні дослідження свідчать, що в солодкі страви порошок з хурми може бути введено як у сухому, так і у відновленому вигляді. У соусах сухий порошок негативно впливає на зовнішній вигляд і консистенцію кінцевого продукту, що потребує для отримання продукції з високими показниками якості використання відновленого (гідратованого) порошку.

У ході експерименту досліджували зразки, в яких постійна маса порошків із хурми поєднувалася з різною кількістю води у співвідношеннях 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, термін набрякання – 5, 10, 15, 20, 30 хвилин. Перед використанням у складі харчових композицій порошки з хурми просіювали, для того щоб не допустити у готових стравах грудочок і сторонніх домішок. Із метою якісної оцінки відновленого порошку з хурми в підготовлених зразках визначали реологічні показники (в'язкість, плинність, динамічну межу плинності) залежно від гідромодуля і тривалості набрякання, урахувавши, що пюре є дисперсною системою.

За співвідношення порошків та води 1:1 динамічна в'язкість відновленого порошку є досить великою – 18,1 Па·с, що на 27% більше динамічної в'язкості контрольного зразка. Збільшення гідромодуля до 1:3 наближує динамічну в'язкість відновлених порошків до показників свіжого пюре з хурми. Отже, динамічна в'язкість отриманого відновленого порошку є на 6% меншою від контролю за гідромодуля 1:3.

За подальшого збільшення гідромодуля до 1:5 та 1:6 зменшується показник динамічної в'язкості на 36,6% та 61,4% відповідно. Аналогічні зміни відбуваються і з іншими реологічними показниками відновлених порошків.

Для отримання пюре з порошків хурми проводили відновлення порошків в інтервалі від 5 до 30 хв.

Найбільший рівень коефіцієнта набрякання спостерігається за значенням гідромодуля від 1:3 до 1:4. За подальшому збільшенні співвідношення порошку та води значного набрякання порошку не відбувається, а залишається незмінним.

Важливого значення у процесі відновлення порошків відіграє температура води, що взяли для гідратації. Суттєве збільшення здатності до регідратації у порошків спостерігається за температурах від 45°C до 60°C, за подальшого підвищення температури води практично залишається незмінним. Аналіз отриманих результатів показав, що коефіцієнт набрякання порошків із хурми за температури 20°C у досліді з однаковою тривалістю відновлення має тенденцію до зростання зі збільшенням співвідношення води і порошку.

За співвідношення порошку і води 1:2 коефіцієнт набрякання становив 2,5%, а за 1:4 та 1:5 – 3,6%.

Таку ж саму закономірність можемо прослідкувати і у процесі збільшення температури до 40°C та 60°C, а саме: за 1:2 – 3,4% та 3,6% і за 1:5 – 4,0% та 4,6%.

Не менш важливим є показник вмісту сухих розчинених речовин у рідині, яка залишається після центрифугування відновленого порошку.

У результаті гідротермічної обробки порошків збільшується і кількість сухих розчинених речовин. Підтверджується це даними літературних джерел, що пектинові речовини і геміцелюози, які входять до складу клітинних стінок, підпадають деструкції з утворенням розчинних речовин.

У процесі промислової переробки й унаслідок технологічних операцій у відновлених порошках відбувається накопичення рослинного пектину в системі поза клітинами. У результаті відновлення утворюється гель, що надає пюре з порошків хурми відповідної консистенцію [5].

За збільшення тривалості регідратації від 5 хв до 30 хв і підвищення температури води до 60°C збільшується водоутримувальна здатність пюре з порошків хурми, про що свідчить здатність відновленого порошку утримувати вологу після центрифугування. За підвищення температури води для відновлення до 80°C здатність порошків утримувати вологу зменшується.

Аналогічні зміни відбуваються і з іншими реологічними показниками. Протягом перших 10 хв теплової обробки плинність зростає на 5,6%, а за тривалості теплової обробки 20 та 30 хв – на 7,8 та 9,2%.

Різниця в пластичній в'язкості зразків, вочевидь, пояснюється підвищенням вмістом розчинного пектину в композиціях у перші 10 хв теплової обробки.

У процесі відновлення порошків відбувається екстракція розчинних речовин, переважно завдяки дифузії. У всіх випадках втрати розчинних речовин досягають максимуму за 10-15 хв. Подальше збільшення тривалості регідратації до 30 хв та більше спричиняє зменшення водопоглинальної здатності, і вона стає такою, що й була на початку процесу.

В ході досліджень встановлено, що в'язкість відновлених порошків з хурми зростає з підвищенням температури і досягає свого максимального значення за температурних режимів від 45°C до 60°C та за гідромодуля 1:3.

Чим нижчий гідромодуль, тим вища температура потрібна для того, щоб в'язкість відновленого порошку наближалась до свого максимального значення.

Тривалість регідратації, тобто час, необхідний для відновлення порошків, теж є одним із головних складових. Через те, що в'язкість набуває свого максимального значення в діапазоні від 45°C до 60°C, то для вивчення впливу тривалості набрякання на відновлення порошків із хурми було взято саме ці зразки, із гідромодулями 1:3, 1:4, 1:5, 1:6. Відновлювання проводили протягом 5-30 хв [6].

Встановлено, що зростання в'язкості спостерігається у перші 10-15 хв. За збільшення тривалості набрякання до 30 хв в'язкість отриманого пюре суттєво не змінюється.

Отже, було встановлено, що оптимальним для відновлення порошків із хурми є температура в діапазоні від 45°C до 60°C з тривалістю набрякання близько 10-15 хв, за співвідношення порошку та рідин 1:3 та 1:4.

Встановлено, що порошки мають низку позитивних якостей порівняно зі свіжою хурмою: тривалий термін зберігання (12 місяців); економічність під час транспортування; не потребують додаткових приміщень для зберігання; легко відновлюються; їх можна використовувати у різних комбінаціях для забезпечення заданих властивостей кінцевому продукту. Це дозволить скоротити час на приготування страв, поширити асортимент продукції функціонального призначення.

Висновки. Обґрунтовано доцільність створення нових харчових порошків із хурми. Встановлено, що вони є багатими на життєво необхідні нутрієнти. Визначено оптимальний режим для відновлення порошків. Таким чином, порошки з хурми є перспективними для використання для виробництва різноманітної кулінарної продукції.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є розробка нових рецептур солодких страв та соусів із використанням порошків.

Література

1. Снежкін Ю.Ф. Тепломасообмінні процеси під час одержання каротиновмісних порошків / Ю.Ф. Снежкін, Ж.О. Петрова. – К.: Академперіодика, 2007. – 162 с.
2. Ратушенко А.Т. Технологія кондитерських виробів із використанням яблучного порошку: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / А.Т. Ратушенко. – К.: 2001. – 17 с.
3. Дзюндзя О. Перспективи використання хурми у виробництві продуктів харчування функціонального призначення / О. Дзюндзя // Товари і ринки. – 2009. – № 2. – С. 65-70.
4. Roy L. Carbohydrate chemistry for food scientists / Roy L. Whistler, James N. BeMiller. – Eagan Press, St. Paul, MN, USA, 1997. – 241 p.
5. Донченко Л.В. Властивості пектинових речовин / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Т.І. Костенко. – К.: Знання, 1992. – 34 с.
6. Зозулевич Б.В. Оценка восстанавливаемости сушеных материалов / Б.В. Зозулевич // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1970. – № 2. – С. 29.