УДК 637.146

DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR PRODUCING SUMAC EXTRACT FOR FURTHER USE IN DAIRY PASTES TECHNOLOGY

N. Yushchenko, T. Grabova, U. Kuzmyk, V. Pasichnyi
National University of Food Technologies

Key words:
Aromatic raw materials
Sumac
Whey
Phenolic compounds

Article history:
Received 06.09.2017
Received in revised form 28.09.2017
Accepted 13.10.2017

Corresponding author:
N. Yushchenko
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The article substantiates the feasibility of using sumac (*Rhus* L.) fermented pastes in technology as a source of biologically active compounds and to form the organoleptic properties of ready-to-eat products. Shredded sumac was used as an object in research. Methods and technological parameters of the sumac introduction were defined. It is established that sumac should be introduced in the form of an extract from whey. The efficiency of making the extract using a rotary—pulse extractor is proved. Rational modes of extraction for efficient extraction of phenolic compounds with P-vitamin activity (total content by gallic acid in routine, catechin) were defined, tannin — temperature 80...85° C — 10 minutes duration of the process. The content of phenolic compounds in the extract was — 107.8 mg/100 g, routines content — 3.4 mg/100 g, catechin — 1.9 mg/100 g of tannin — 1.4 mg/100 g, which will ensure the daily need in routine — by 5.7%, in catechin — 1.9% in tannin — by 0.7%.

DOI: 10.24263/2225-2924-2017-23-5-1-30

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОТРИМАННЯ ЕКСТРАКТУ СУМАХУ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПАСТ

Н.М. Ющенко, Т.Л. Грабова, У.Г. Кузьмик, В.М. Пасічний
Національний університет харчових технологій

У статті обґрунтовано доцільність використання плодів сумаху (Rhus L.) у технології кисломолочних паст як джерела біологічно активних сполук та з метою формування органолептичних властивостей готових продуктів. Як об'єкт дослідження використовували подрібнені плоди сумаху. Визначено спосіб і технологічні параметри введення плодів сумаху. Встановлено, що сумах доцільно вводити у вигляді екстракту на основі молочної сироватки. Доведено ефективність виготовлення екстракту з використанням роторно-імпульсного екстрактору. Визначено раціональні режими екстрагування за ефективністю вилучення фенольних сполук с Р-вітаміною активністю (загальний вміст по галовій кислоті, рутину, катехіну), таніну — темпе-

ратура 80…85° С, тривалість процесу —10 хвилин. Вміст фенольних сполук у екстракті становив — 107,8 мг/100 г, вміст рутину — 3,4 мг/100 г, катехіну — 1,9 мг/100 г, таніну — 1,4 мг/100 г, що дасть змогу забезпечити добову потребу відповідно у рутині — на 5,7%, кахетині — на 1,9%, таніні — на 0,7%.

Ключові слова: *пряно-ароматична сировина, сумах, фенольні сполуки.*

Постановка проблеми. Розроблення нових видів кисломолочних продуктів з використанням природних інгредієнтів, що збагачують продукт біологічно активними речовинами, є актуальним. З цією метою використовують різноманітні добавки та наповнювачі: харчові волокна, сухі фрукти, овочі та прянощі. Прянощі відомі широкою гамою смако-ароматичних властивостей, є джерелом біологічно активних сполук, серед яких фенольні сполуки, до складу яких входять рутин, катехіни, антоціани, флавонони, флавоноли тощо [1; 2]. Приготування екстрактів прянощів дає змогу більш повно вилучити біологічно активні речовини з рослинної сировини та використовувати їх у концентрованому вигляді [3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З аналізу досліджень відомо, що фенольні речовини містять велику кількість гідроксильних груп, які дають змогу антиоксидантні властивості, поглинати атомарний кисень, нейтралізувати вільні радикали та зупиняти ланцюгові реакції. Антиоксидантні властивості фенольних речовин у 4—5 разів переважають антиоксидантний потенціал вітамінів С та Е [5; 6]. Мономерні форми мають найбільшу біологічну активність з усіх представників фенольних речовин, основними серед яких є лейкоантоціани та катехіни. Вони регулюють проникність капілярів і збільшують пружність їх стінок, а також сприяють більш ефективному використанню організмом аскорбінової кислоти. Катехіни також відносять до речовин, що володіють Р-вітамінною активністю, і використовують при лікуванні захворювань, пов'язаних з порушеннями функцій капілярів, набряках судин. Лейкоантоціани мають кардіологічну дію [7; 8].

Для створення нових видів молочних продуктів обрали подрібнені плоди пряності сумах (*Rhus L.*). Сумах містить багато органічних кислот, вітамін С, наявні яблучна, лимонна, винна, янтарна, малеїнова, фумарова, аскорбінова кислоти. До складу також входять леткі олії, альдегіди, терпеноїди, жирні олії. Вміст ефірної олії до 3%, головний компонент якої мірцен (до 52%).

Мета дослідження: вивчення зміни кількісного вмісту біологічно активних речовин в пряності сумах у процесі екстрагування за різних температурних режимів і тривалості процесу.

Матеріали і методи. Дослідження здійснювались у межах держбюджетної науково-дослідної роботи «Наукові засади розроблення ресурсоощадних технологій білоквмісних поліфункціональних концентратів для харчових продуктів цільового призначення» (№ держреєстрації 0117U001243).

Приготування екстракту здійснювалось із використанням роторно-імпульсного апарата (РІА). Застосування роторно-імпульсних екстракторів дає змогу

інтенсифікувати вилучення екстрактивних речовин порівняно із традиційними методами, покращити мікробіологічні показники отриманих екстрактів за рахунок герметичності контуру та забезпечити енергоефективність процесу.

Сумарний вміст фенольних сполук визначали за допомогою електрофотоколориметрі КФК-2МП при довжині хвилі 640 нм, із застосуванням реактиву Фоліна-Чокальтеу, що складається із суміші фосфорно-вольфрамової й фосфорно-молібденової кислот, які відновлюються під час окиснення фенолів до суміші оксидів. При цьому утворюється блакитне забарвлення, інтенсивність якого пропорційне кількості фенольних речовин. Кількість фенольних сполук визначалась за допомогою каліброваного графіка, побудованого за стандартними розчинами галової кислоти.

Визначення вмісту таніну, рутину та катехіну визначали методом титрування 10 $см^3$ екстракту 0,1 н розчином KM_nO_4. Завершення процесу титрування встановлювали за появою золотисто-жовтого відтінку розчину. Результат множився на перерахунковий коефіцієнт (для переведення 0,1 н розчину KM_nO_4 в 1 мг фенольних сполук, що містяться в 10 $см^3$ взятого на титрування екстракту). Коефіцієнт перерахунку становив: для таніну 4,16; рутину — 9,8; катехіну — 5,5.

Викладення основних результатів дослідження. На підставі попередніх досліджень розроблені рецептури кисломолочних паст, до складу яких входить екстракт сумаху. Завдяки збалансованому співвідношенню основних харчових компонентів: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів кисломолочні пасти володіють дієтичними властивостями. Введення до складу кисломолочної основи натуральної пряно-ароматичної сировини дає змогу не тільки отримати продукти з оригінальними органолептичними показниками, а й збагатити комплексом біологічно активних сполук. Перспективним у цьому напрямі є використання плодів сумаху, що надають продуктам пряного аромату із слабкою кислинкою та забезпечують приємне рожево-малинове забарвлення, стійке до технологічного оброблення та під час зберігання готових продуктів. Попередніми дослідженнями визначено доцільність використання сумаху у вигляді екстракту на основі молочної сироватки (гідромодуль — 10). Плоди сумаху попередньо подрібнювались до розміру частинок не більше 2 мм. Метою подальших досліджень було уточнення технологічних параметрів отримання екстракту сумаху із використанням роторно-імпульсного екстрактора.

На першому етапі досліджень температуру процесу змінювали від 20 до 95° С з інтервалом у 5° С, тривалість процесу — до 30 хвилин, вимірювання здійснювали кожні 5 хвилин.

Вплив температури екстрагування й тривалості процесу на ступінь вилучення фенольних сполук наведено у табл. 1.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що із збільшенням температури процесу від 20 до 80° С ступінь вилучення фенольних сполук зростає, при подальшому підвищенні температури цей процес проходить дещо повільніше. Так, при збільшенні температури від 65 до 80° за тривалості процесу 10 хвилин вміст фенольних сполук підвищується на 7,6 мг/100 г, тоді

як при збільшенні температури від 80 до 95° С за тієї ж тривалості процесу вміст фенольних сполук підвищується всього на 0,7 мг/100 г. При цьому стабілізація показника вмісту фенольних сполук спостерігаються при тривалості процесу від 5 хвилин.

Таблиця 1. **Залежність вмісту фенольних сполук в екстракті сумаху від температури екстрагування й тривалості процесу** ($n = 3$, $P \geq 0{,}95$)

Температура, °С	Вміст фенольних сполук, мг/100 г						
	Тривалість витримки, хв						
	0	5	10	15	20	25	30
20	75,9	78,2	79,8	80,0	81,2	82,8	83,6
35	85,1	88,6	90,3	90,8	91,4	92,4	92,8
50	94,8	95,1	95,9	96,1	96,8	97,4	97,8
65	98,8	99,4	100,2	100,4	100,9	101,6	101,8
80	106,1	107,2	107,8	108,0	108,0	108,2	108,2
95	108,0	108,2	108,5	108,8	108,8	109,2	109,4

Оскільки підвищення температури негативно впливає на вміст біологічно цінних компонентів, на наступному етапі досліджень більш детально досліджували виділений діапазон температурних режимів екстрагування (від 65 до 95° С) з метою уточнення параметрів, за яких забезпечується ефективне вилучення біологічно активних речовин з плодів сумаху. Тривалість процесу при цьому становила 5 хвилин.

Встановлено, що вміст фенольних сполук в екстракті сумаху (рис. 1) значно зростає при підвищенні температури до 80° С — зі 100,2 до 107,8 мг/100 г, при подальшому підвищенні температури вміст фенольних сполук в екстракті практично не змінювався.

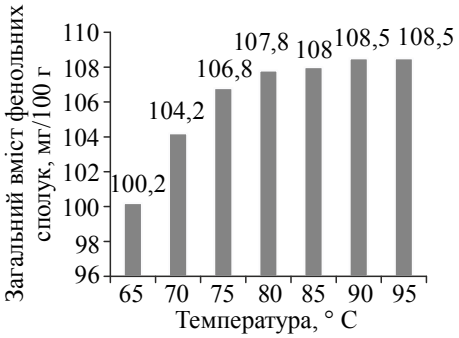

Рис. 1. Вплив температури на вміст фенольних сполук в екстракті сумаху ($n = 3$, $P \geq 0{,}95$)

Таким чином, для максимального вилучення фенольних сполук процес екстрагування потрібно проводити за температури не нижче 80° С.

Вміст рутину, катехіну й таніну при підвищені температури також зростає (рис. 2). Так, за температури 65° С в екстракті сумаху вміст рутину становить 2,9 мг/100 г, катехіну — 1,6 мг/100 г, таніну — 1,2 мг/100 г, а за температури 95°С вміст рутину — 3,6 мг/100 г, катехіну — 2,0 мг/100 г, таніну — 1,5 мг/100 г.

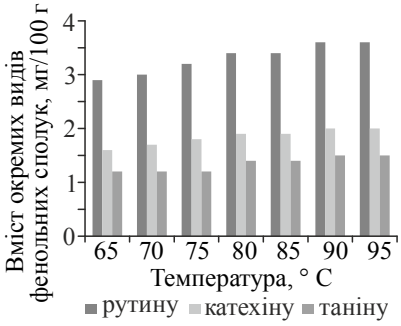

Рис. 2. Вплив температури на вміст рутину, катехіну і таніну в екстракті сумаху ($n = 3$, $P \geq 0{,}95$)

Здійснено розрахунок ступеня забезпечення добової потреби людини в окремих фенольних сполуках з Р-вітамінною активністю при вживанні 100 г кисломолочної пасти (згідно з розробленими рецептурами доза введення екстракту — 10%). Результати розрахунків наведені на рис. 3. Дані свідчать, що споживання кисломолочних паст з екстрактом сумаху дасть змогу забезпечити добову потребу в рутині на 5,7%, таніні — на 0,7%, катехіні — на 1,9%.

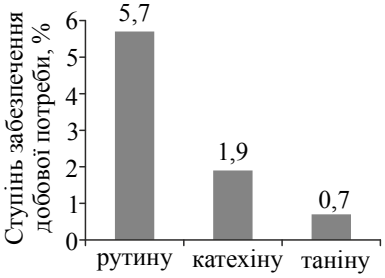

Рис. 3. Ступінь забезпечення добової потреби окремих видів фенольних сполук

Висновки

На підставі аналізу результатів проведених досліджень визначено раціональні технологічні параметри отримання екстракту сумаху на основі молочної сироватки із використанням роторно-імпульсного екстрактора — температура 80…85° С, тривалість процесу — не менше 5 хвилин, що дає змогу максимально вилучити біологічно активні речовини з рослинної сировини та забезпечити енергетичну ефективність процесу. Використання екстракту сумаху в технології кисломолочних паст збагачує їх комплексом біологічно активних речовин, зокрема фенольних сполук із Р-вітамінною активністю та сприяє формуванню оригінальних органолептичних властивостей готових продуктів.

Література

1. *Осипова Л.А.* Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Пищевая промышленность. — 2007. — № 9. — С. 74—75.

2. *Павлюк Р.Ю.* Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Л.О. Радченко, О.О. Юр'єва, А.Е. Гасанова, Т.С. Абрамова, Т.М. Коломієць // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2015. — № 3/10(75). — С. 54—59.

3. *Ширшова Т.И.* Экстракция как метод выделения биологически активных соединений: краткий обзор / Т.И. Ширшова // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. — 2002. — № 57. — С. 41—42.

4. *Бурцева Г.А.* Экстракты специй / Г.А. Бурцева, К.В. Балакришнан // Пищевая промышленность: сырье и добавки. — 2002. — № 8. — С. 35—37.

5. Thiele Faccim de Brum HPLC Analysis of Phenolics Compounds and Antioxidant Capacity of Leaves of Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke / Thiele Faccim de Brum, Marina Zadra, Mariana Piana, Aline Augusti Boligon, Janaina Kieling Fröhlich, Robson Borba de Freitas, Sílvio Terra Stefanello, Amanda Luana Forbrig Froeder, Bianca Vargas Belke, Letícia Teixeira Nunes, Roberta da Silva Jesus, Michel Mansur Machado, João Batista Teixeira da Rocha, Félix Alexandre Antunes Soares, Margareth Linde Athayde // Molecules. — 2013. — № 18. — P. 8342—8357.

6. *Boligon A.A.* Antioxidant activities of flavonol derivates from the leaves and stem bark of Scutia buxifolia Reiss. / A.A. Boligon, R.P. Pereira, A.C. Feltrin, M.M. Machado, V. Janovik, J.B.T. Rocha, M.L. Athayde // Bioresource technology. — 2009. — № 100(24). — P. 6592—6598.

7. *Абу Захер Кхалед* Фармакологическое изучение антиоксидантных и мембраностабилизирующих свойств суммы катехинов и лейкоантоцианидинов / Абу Захер Кхалед, Н.С. Журавлев, Л.В. Деримедведь // Вісник фармації (Спецвипуск). — 2001. — № 3(27). — С. 170.

8. *Барабой В.А.* Катехины чайного растения: структура, активность, применение / В.А. Барабой // Биотехнология. — 2008. — Т. 1. — № 3. — С. 25—36.