

STUDY OF MACRONUTRIENTS EXTRACTION IN GREEN TEA PRODUCTION

K. Rubanka, V. Tetletska, I. Zinchenko, G. Bila
National University of Food Technologies

Key words:

*Extraction tea
concentrate
Macronutrients*

Article history:

Received 14.12.2013
Received in revised form
03.01.2014
Accepted 17.01.2014

Corresponding author:

K. Rubanka
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The selection of tea as a source of biologically active substances has been demonstrated in this paper. For the development of combined food, we recommend to use the tea extract as an additive for the instant food production. This component is rich in micro- and macronutrients, which will contribute to an increase of the amount of these constituent elements of the extract in the final product, and this, in turn, will have a favorable influence on the human body. The paper describes the study of the green tea quality according to regulatory documents. The impact of various process parameters (temperature, duration of extraction process and the ratio of system components) on the transition of macronutrients and extractives into the extractant is also investigated. The selection of optimal conditions for the production of tea concentrate with a high content of macronutrients is established and justified.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ЧАЮ ЗЕЛЕНОГО

К.В. Рубанка, В.А. Терлецька, І.М. Зінченко, Г.М. Біла
Національний університет харчових технологій

У статті обґрунтовано вибір чаю як джерела біологічно активних речовин. Для розробки комбінованих продуктів харчування як добавку рекомендовано використання саме чайний екстракт для виробництва продуктів швидкого приготування. Чайна рослина багата мікро- та макронутрієнтами, що сприяє збільшенню цих складових елементів у готовому продукті, а це, у свою чергу, благотворно впливає на організм людини. Досліджено якість чаю зеленого та вплив різних технологічних параметрів (температури, тривалості екстрагування, співвідношення компонентів системи) на перехід макроелементів й екстрактивних речовин в екстрагент. Встановлено й обґрунтовано вибір оптимальних умов виробництва чайного екстракту з високим вмістом екстрактивних речовин, в т.ч. мікроелементів.

Ключові слова: екстрагування, чайний концентрат, макроелементи.

У багатьох країнах світу популярністю користуються продукти харчування збалансованого, функціонального призначення, які підвищують імунітет і

зміцнюють здоров'я. Одним із перспективних напрямків отримання функціональних продуктів є використання для їх виробництва різних видів рослинних екстрактів, зокрема у порошкоподібній формі. Екстракти на основі рослинної сировини містять значну кількість натуральних біологічно активних речовин (вітаміни, фенольні сполуки, каротиноїди, мінеральні речовини тощо), що сприяють підвищенню імунітету та є одночасно барвниками. На жаль, на сьогоднішні в Україні спостерігається дефіцит таких добавок [1].

Перспективним напрямом використання рослинних ресурсів для виробництва харчових продуктів є переробка продуктів чайного виробництва на сухі чайні концентрати — швидкорозчинний чай.

За структурою розчинний чай — це екстракт, отриманий або безпосередньо з чайного листа, або з дуже концентрованого чайного настою будь-яким способом зневоднення [2].

В останні роки в складі чаю виявлено близько 300 біологічно активних речовин, які впливають на біохімічні й фізіологічні функції організму [3]. Це обґрунтовує доцільність вибору чаю як об'єкта досліджень.

Листя чаю містять алкалоїди, дубильні речовини, вітаміни С, К, Р, РР, В, мінеральні речовини, поліфеноли. Кофеїн, який міститься в чаї, збуджує кору головного мозку, підсилює рефлекторну діяльність, покращує дихання, підсилює діяльність серця, регулює кров'яний тиск, розширює судини головного мозку, серця і нирок. Настій чаю збільшує секрецію шлункового соку, має сечогінні властивості [4].

Моніторинг структури продуктів харчоконцентратної промисловості свідчить про перспективність розширення асортименту продукції збалансованого харчування. Переваги продуктів швидкого приготування очевидні, оскільки вони містять біологічно активні та корисні для здоров'я людини речовини [5].

У літературі існує інформація про вплив параметрів екстрагування чаю на перехід екстрактивних речовин, однак відомостей про вплив параметрів екстрагування на перехід в екстрагент макроелементів недостатньо. Дефіцит мінеральних речовин в організмі людини спонукає дослідження впливу параметрів екстрагування на перехід макроелементів в настій, що є актуальним на сьогоднішній день.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні технологічних режимів одержання екстрактів чаю, враховуючи максимальний перехід мінеральних речовин.

Завдання досліджень: встановити оптимальні режими отримання екстракту з високим вмістом макроелементів.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень обрано чай зелений «Ahmad» крупнолистовий і екстракти на його основі. Якість чаю визначали відповідно до ГОСТ 1939—90 «Чай зеленый байховый фасованный. Технические условия». За показниками якості визначали масову частку вологи, екстрактивність, вміст дубильних, мінеральних речовин і кофеїну.

Екстракцію проводили методом мацерації, який базується на настоюванні рослинної сировини в розчиннику протягом тривалого часу. Подрібнене листя до розміру частинок 1—2 мм екстрагували водою, яка слугує універсальним екстрагентом. Для дослідження впливу технологічних факторів на процес екстракції були відібрані такі показники: температура, тривалість

екстракції та гідромодуль. Для чистоти експерименту використовували сталу наважку подрібненого листа масою 10 г. Вміст натрію, калію й кальцію в отриманих екстрактах досліджували методом полуменевої фотометрії.

Результати досліджень. У результаті встановлено, що вміст екстрактивних речовин чаю зеленого становить 42,63 % СР, дубильних речовин — 15,85 % СР, кофеїну — 1,23 % СР, мінеральних речовин — 5,07 %СР.

Процес екстрагування відноситься до масообмінних. Загалом, процесом масопереносу називають перенесення речовини у напрямку досягнення рівноваги. Більшість видів масопередач відбуваються внаслідок процесів дифузії.

Нами досліджувався вплив одного з найбільш впливових факторів — температури, на перехід макроелементів у воду під час процесу екстракції. Результати досліджень представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Вплив температури на зміни вмісту макроелементів екстракту чаю зеленого

Температура екстрагування, °С	Екстрактивні речовини, %СР	К, мг/100см ³	Na, мг/100см ³	Ca, мг/100см ³
40	35,21	6,08	0,92	12,8
50	36,24	5,84	1,84	12,4
60	36,32	6,24	1,12	28,8
70	36,62	6,24	1,32	28,8
80	37,43	6,48	1,51	29,6
90	38,57	6,88	1,96	32,4

Мінеральні речовини знаходяться в харчових продуктах у вигляді органічних і неорганічних з'єднань. Вони входять до складу органічних речовин різних класів (білків, жирів, глікозидів, ферментів тощо). Під час екстракції рослинної сировини відбувається вимивання різних речовин з розірваних клітин і можливий перехід мінеральних речовин в екстракт. З табл.1 видно, що зі збільшенням температури перехід макроелементів (калію, натрію, кальцію), а також дубильних речовин поступово збільшується і досягає свого максимуму при 90°С. Це пов'язано з тим, що гаряча вода сприяє кращому розриву клітинних стінок, прискорюючи таким чином дифузійний процес.

Під час визначення оптимальних режимів процесу екстракції необхідно враховувати також його тривалість. Саме від часу залежить повнота проведення екстракції. Дані досліджень представлені в табл. 2. Згідно з результатами досліджень, тривалість процесу екстракції має великий вплив на хімічний склад екстракту чаю зеленого.

Перехід мінеральних речовин в екстракт відбувається нерівномірно у вигляді «хвилі», однак максимум вмісту К, Na та Ca спостерігається на 120 хв і складає 4,40 мг/100см³, 1,48 мг/100см³, 12,80 мг/100см³ відповідно. Кількість вилучених екстрактивних речовин прямо пропорційна тривалості екстрагування. Протягом перших 60 хв відбувається дифузія з легкодоступних місць, тобто вимивання з розірваних клітин, а починаючи з 60 хв і

далі відбувається екстракція з важкодоступних місць, яка призводить до зниження швидкості переходу екстрактивних речовин у воду.

Таблиця 2. Вплив тривалості екстракції на зміни вмісту макроелементів екстракту чаю зеленого

Температура екстрагування, °С	Екстрактивні речовини, %СР	К, мг/100см ³	Na, мг/100см ³	Ca, мг/100см ³
15	27,50	3,92	1,04	10,00
30	33,16	3,44	1,20	10,20
45	33,53	3,52	0,98	10,20
60	38,57	4,24	0,64	12,00
90	40,55	3,52	1,12	12,80
120	41,02	4,40	1,48	12,80
150	41,95	3,52	1,44	11,80
180	43,66	3,53	0,78	11,80

Оскільки різниця концентрацій є рушійною силою дифузійного процесу, нами досліджено вплив гідромодуля на вихід екстрактивних речовин при сталій температурі тривалістю 60 хв. Кінетика зміни вмісту мінеральних речовин в екстрактах залежно від концентрації листя чаю відображена в табл. 3.

Таблиця 3. Вплив співвідношення компонентів системи на зміни вмісту макроелементів екстракту чаю зеленого

Співвідношення компонентів системи, г	Екстрактивні речовини, %СР	К, мг/100см ³	Na, мг/100см ³	Ca, мг/100см ³
1:5	27,33	7,52	0,56	34,4
1:10	38,35	6,00	1,72	27,6
1:15	40,06	3,76	0,64	17,6
1:20	40,84	2,08	0,44	10,4
1:30	42,19	1,20	0,36	3,4
1:40	42,21	0,64	0,28	2,2

Результати досліджень свідчать про те, що зі збільшенням гідромодуля екстрактивність збільшується, оскільки різниця концентрацій є рушійною силою процесу екстракції і насамперед пояснює закон масообміну.

Що стосується зміни макроелементів під час екстракції, то зі збільшенням вмісту води поступово зменшується вміст усіх досліджуваних компонентів. Так, вміст калію зменшується на 91%, натрію — на 50%, кальцію — на 94% у зв'язку зі зменшенням вмісту водорозчинних речовин. Проте при упарюванні всіх зразків до одного і того ж об'єму вміст компонентів зростає у бік збільшення гідромодуля. Під час вибору раціонального режиму екстракції важливим фактором є витрати на упарювання екстракту. Чим менший гідромодуль, тим економнішим є процес екстрагування. Однак необхідно враховувати, що

екстрагування БАР із рослинної сировини необхідно проводити при гідромодулі, який забезпечує оптимальні умови їх вилучення.

Висновки

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що великий вплив на процес екстракції чаю зеленого є температура. Так, 90 °С є оптимальною температурою, при якій відбувається максимальний перехід екстрактивних речовин, в т.ч. мінеральних, у розчин. При збільшенні тривалості екстракції екстрактивність чаю зеленого збільшується, але вміст макроелементів переходить в екстракт нерівномірно. Встановлено, що найбільш оптимальним часом проведення екстракції є 2,5 години. Враховуючи затрати на виробництво екстракту, найбільш доцільним є проведення екстракції із співвідношенням сировини до води 1:15 відповідно. Застосування рекомендованих параметрів проведення екстракції чаю зеленого надасть можливість отримати екстракт з високим вмістом мікроелементів і забезпечити високу якість продуктів на основі чаю зеленого.

Література

1. *Розробка технології антоціанових рослинних добавок у формі наноструктурованих порошків і паст із використанням процесів механоактивації: тези конф.*, 21 жовтня 2010р., Харків. редкол.: О. І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків: ХДУХТ, 2010. — 396 с.
2. *Мелёшкина Л.Е.* Изучение процесса экстракции при производстве растворимого чая / Л.Е. Мелёшкина Л.Е., Е.С. Кузнецова // Ползуновский альманах. — 2009. — № 3, том 2. — С. 237—239.
3. *Лавренова Г.В.* Лечение чаем. — СПб.: «Издательский Дом «Нева»», 1999. — 144 с.
4. *Мазнев Н. И.* Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. — М.: Мартин. 2004. — 496 с.
5. *Пучкова Л. И.* Экстракт зеленого чая — источник биофлавоноидов в хлебобулочных изделиях функционального назначения / Л. И. Пучкова, И. Г. Белявская, Ж. М. Жамукова // Хлебопечение России. — 204. — № 2. — С. 26—27.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЧАЯ ЗЕЛЕННОГО

Е.В. Рубанка, В.А. Терлецкая, И.Н. Зинченко, Г.Н. Била
Национальный университет пищевых технологий

В статье обоснован выбор чая как источника биологически активных веществ. Для разработки комбинированных продуктов питания в качестве добавки рекомендовано использование чайного экстракта для производства продуктов быстрого приготовления. Данный компонент богат микро- и макронутриентами, что способствует увеличению составляющих элемен-

тов экстракта в готовый продукт, а это, в свою очередь, благотворно влияет на организм человека. Описаны исследования качества чая зеленого согласно нормативной документации, а также исследовано влияние различных технологических параметров (температура, длительность процесса экстракции и соотношение компонентов системы) на переход макроэлементов и экстрактивных веществ в экстрагент. Установлено и обосновано выбор оптимальных условий производства чайного концентрата с высоким содержанием макроэлементов.

Ключевые слова: экстрагирование, чайный концентрат, экстракт, макроэлементы.