

8. Витамины и минеральные вещества [Текст] : полная энциклопедия / Сост. Т. П. Емельянова. – СПб. : ВЕСЬ, 2000. – 386 с.

9. Пат. 26136 Україна, МПК А 23L 1/31. Спосіб виробництва кісткової харчової пасти / М. М. Клименко, Н. В. Буднік, В. М. Оберемок (Україна). – №200702744; Заявл. 15.03.2007; Опубл. 10.09.2007, Бюл. №4. – 4 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Н.В. Будник, Н.В. Олійник, 2009.

УДК 663.81: 664.85:577.11

Т.Ю. Суткович, канд. техн. наук (ПУСКУ, Полтава)

В.Я. Плахотін, канд. техн. наук (ПУСКУ, Полтава)

ВИКОРИСТАННЯ ВАКУУМУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗБАГАЧЕНИХ СОКІВ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

Досліджено вплив гіпобаричних умов за умов попередньої обробки яблук на зміни вмісту біологічно активних речовин отриманих соків та розроблено функціональні напої на їх основі шляхом збагачення екстрактом цвіту бузини.

Исследовано влияние вакуума при предварительной обработке яблок на изменение содержания биологически активных веществ полученных соков и разработаны функциональные напитки на их основе путем обогащения экстрактом цветков бузины.

The influence of vacuum conditions by preliminary processing of apples on the changes of contents of received juices has been researched; functional drinks have been developed on their basis by means Sambucus nigra L. extract enrichment

Постановка проблеми в загальному вигляді. Посилення інтересу до здорового харчування в цивілізованому світі викликане погіршенням соціально-економічних умов життя та праці, якості медичного обслуговування, постійними стресовими навантаженнями, забрудненням навколишнього середовища. Корекцією харчового раціону, спрямованою на подолання в організмі людини дефіцитних есенціальних речовин, створенням харчових продуктів, збагачених біологічно активними добавками з широким спектром можна допомогти людині вистояти в сучасних умовах існування.

Прагнення людей відкоригувати свій харчовий раціон відповідно до фізіологічних потреб сприяє зростанню попиту на продукцію

рослинного походження з підвищеним вмістом клітковини, вітамінів, мікро- та макроелементів.

Соки та напої на їх основі є найбільш перспективною системою збагачення організму людини біологічно активними речовинами та вирішення проблеми мікронутрієнтного дефіциту. Обумовлено це тим, що в гідрофільному середовищі добре розчиняються або диспергуються всі неорганічні та більшість органічних нутрієнтів, завдяки чому їх концентрація може бути збільшена до заданих значень [1]. Такі продукти можна назвати функціональними.

На сьогоднішній день відсутнє універсальне визначення поняття функціональних продуктів. Але із сучасної позиції під цим терміном більшість дослідників та практиків, які працюють в цьому напрямку в харчовій та медичній галузі, розуміють такі харчові продукти, які за умови систематичного щоденного вживання в складі звичайних харчових раціонів у традиційних кількостях мають здатність специфічно підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні функції, біохімічні реакції, покращуючи фізичне та психічне здоров'я людини, понижуючи ризик виникнення захворювань.

Досить значна частина в нашому харчуванні відводиться рідким продуктам: сокам та напоям на їх основі.

Напої сучасного вітчизняного виробництва виготовляють переважно на основі імпортованих концентратів, до складу яких входять синтетичні барвники, ароматизатори та консерванти, які згубно діють на організм людини. На відміну від традиційних, функціональні напої, окрім харчової цінності та смакових якостей, мають фізіологічну дію, яка проявляється в регулюванні або посиленні захисних біологічних механізмів, у попередженні захворювань, підвищенні витривалості і покращенні емоційного стану людини [2].

Соковмісні та сокові напої містять у своєму складі 1...40% соку. До 95 % соків на ринку України – це соки відновлені із концентратів. У них майже повністю відсутні біологічно активні речовини (БАР).

Порівнюючи дані про хімічний склад плодів, соків та напоїв з них зробимо висновок, що в готових продуктах вміст вітамінів, антиоксидантів, ароматичних, барвних та інших БАР є досить незначним [3]. Низький вміст обумовлений здебільшого значними втратами в процесі технологічної переробки. Ці втрати можуть бути 10...96%. Тому склад соків та напоїв на їх основі потребує коригування. Вітчизняні та зарубіжні дослідники [4] рекомендують коригувати склад соків та напоїв додаванням екстрактів, настоїв та відварів багатих на вітаміни лікарських та пряно-ароматичних рослин. Ці рослини містять зна-

чну кількість аскорбінової кислоти, каротиноїдів, флавоноїдів і мають лікувально-профілактичні властивості широкого спектру.

Соки прямого віджиму, частка яких на ринку України складає лише 5%, можна віднести до функціональних. Одним із таких є яблучний сік. Він багатий цукрами (до 16 %), серед яких превалює фруктоза, а також клітковина, багато пектинових речовин, велика кількість органічних кислот (в тому числі яблучна – до 60...90 %, лимонна, саліцилова, бурштинова та ін). Також сік містить майже всі вітаміни, що робить його важливим засобом попередження авітамінозу. Яблука та соки з них мають антибіотичну, жовчогінну і мочегінну, а також протизапальну, бактерицидну та потогінну дію. Яблучні пектини ефективно виконують функцію детоксикації організму. З'єднуючись в кишечнику з холестерином, шкідливими продуктами (солями ртуті, свинцю, стронцію, кобальту) вони виводять їх з організму. Яблука не лікують яку-небудь хворобу, а покращують роботу всього організму.

При виробництві яблучного соку за традиційною технологією через жорсткість режимів на різних етапах процесу відбувається руйнування досить важливих для людини компонентів. Саме вони є досить лабільними. Найбільше окислюється L-аскорбінова кислота та фенольні сполуки [5]. Втрати цих сполук відбуваються на всіх етапах технологічного процесу. Науковцями запропоновано для запобігання втрат легкоокисних сполук при отриманні яблучного соку проводити процес подрібнення та вилучення соку в середовищі інертних газів. Але такий технологічний прийом є не досить ефективним так як дозволяє зберегти незначну кількість L-аскорбінової кислоти та фенольних сполук від окислення. Це пов'язано з тим, що в самих плодах міститься кисень у кількості достатній для активації ферментів і руйнування лабільних сполук. Тому, для попередження окисних перетворень необхідно видаляти кисень з робочої установки та з плодів перед їх подрібненням і вилученням соку. Адже саме кисень плодів та оточуючого середовища є основною причиною хімічних та біохімічних процесів окислення вітамінів, ароматичних, барвних та інших речовин. Видалення кисню з установки та плодів можливе за умови застосування вакууму.

Використання вакууму на початкових стадіях виробництва соку є одним із способів підвищення якості готового продукту. Дослідженнями [6–9] доведена перспективність застосування вакуумних технологій для обробки сокової сировини. Вони дозволяють з меншими витратами енергоресурсів збільшити вихід соку та покращити його якісні показники. Отже, розробка нових ефективних методів попередньої обробки сировини, спрямованих на максимальне збереження

біологічно активних компонентів у соку та отримання на їх основі функціональних напоїв залишається актуальною [10].

Мета та завдання статті. Метою нашої роботи було дослідження впливу гіпобаричних умов при попередній обробці яблук на збереження біологічно активних речовин у готовому продукті та отримання функціональних сокових напоїв шляхом збагачення соку компонентами пряно-ароматичної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Так як попередня обробка плодів відіграє вирішальну роль для збереження БАР від руйнування киснем, тому саме на цій стадії технологічного процесу ми використовуємо вакуум.

Відомо [11], що при такій обробці масова частка кисню у міжклітинному просторі значно зменшується, що уповільнює небажані окисні перетворення БАР у процесі подрібнення. Встановлено, що обробкою цілих плодів у розрідженій атмосфері величиною 30 кПа протягом 20-ти хв дає змогу видалити до 70% кисню міжклітинників плодів. Такі зміни газового складу створюють сприятливі умови для збереження БАР у процесі подрібнення [11].

Але, відновлення атмосферного тиску після порушення вакууму призводить до повторного насичення плодів киснем повітря. Крім того, в процесі вакуумної обробки з плодів видаляються не тільки гази, а й водяна пара, що призводить до часткової усушки цілих плодів. За 20 хв вакуумування яблук вміст вільної вологи зменшується на 10,5% [11]. Тому, для запобігання усушки та повторного насичення киснем повітря вакуумну обробку плодів проводили у воді, соку або насиченому водному екстракті цвіту бузини. Фізико-хімічні показники соків, отриманих за різними варіантами попередньої обробки цілих плодів наведено в табл. 1.

Запропоновані методи попередньої обробки яблук різною мірою сприяють збереженню БАР в отриманому соку. Витримка в розрідженій атмосфері залежно від середовища, в якому проводили обробку дозволяє зберегти до 73...99 % L-аскорбінової кислоти та 90...96 % фенольних сполук. При використанні середовища екстрактів у процесі попередньої обробки відбувається незначне насичення соку фенольними сполуками, які знаходяться в пряно-ароматичній сировині. Це можна пояснити тим, що в процесі вакуумування виділяються гази із міжклітинників плодів, а порожнечу заповнюється концентрованим екстрактом цвіту бузини чорної. Дослідним шляхом встановлено [11], що розчин екстракту всмоктується на глибину до 5...7 мм, а маса плоду збільшується при цьому на 0,3...0,5 %

Таблиця 1 – Вплив методу попередньої обробки яблук на фізико-хімічні показники соку (n=3; p≥ 0,95)

Показник	Варіанти обробки					
	1	2	3	4	5	6
L-аскорбінова кислота, мг/100г	13,0	5,7	9,5	10,5	11,8	12,1
Сухі речовини, %	11,8	11,8	12,0	11,2	12,0	12,2
Фенольні сполуки, мг/100 г	364	207	328	338	348	367
Титровані кислоти, %	0,53	0,54	0,55	0,53	0,58	0,58
Кольоровість, од.опт.густ	-	1,6	1,2	1,01	0,99	0,97
Прозорість, %	-	65	85	85	86	87
В'язкість, м ² /с · 10 ⁻⁶	-	3,17	2,12	2,23	2,17	2,18

Примітки: 1 – яблука без обробки (контроль); 2 – сік, отриманий за традиційною технологією (без вакуумування); 3-6 – соки, отримані під час вакуумування плодів (τ=20 хв, Р =30 кПа) в середовищах: 3- повітря; 4 – вода; 5 – яблучний сік; 6 – екстракт цвіту бузини чорної

Для отримання збагачених соків пряно-ароматичну сировину (цвіт бузини чорної) настоювали на яблучному соку в гіпобаричних умовах. Такий технологічний прийом застосовували для гармонізації складу соку, покращення органолептичних показників та набуття ним додаткових функціональних властивостей.

Показники збагачених соків, отриманих на основі яблучного соку з екстрактами цвіту бузини чорної наведені в табл. 2

Таблиця 2 – Показники яблучного соку, збагаченого пряно-ароматичною сировиною (n=3; p≥ 0,95)

Показник	Яблучний сік (традиційна технологія)	Яблучний сік, збагачений цвітом бузини
Сухі речовини, %	11,8	13,1
L-аскорбінова кислота, мг/ 100г	5,7	15,0
Фенольні сполуки, мг/100 г	207	984
Na, мг/100 г	6,0	12,1
K, мг/100 г	120	343
Ca, мг/100 г	9,5	25,0
Mg, мг/100 г	7,2	21,1

Порівнянню із соком, отриманим за традиційною технологією, збагачені соки містили майже в 3 рази більше L-аскорбінової кислоти,

в 4 рази більше фенольних сполук та мали значні переваги у вмісті мінеральних речовин. Такий високий вміст антиоксидантів дає змогу віднести дану продукцію до групи напоїв, рекомендованих для зміцнення імунної системи організму та усунення променевих уражень [4]. Збагачені соки характеризувались приємним ароматом, притаманним даному виду сировини, гармонійним оксамитовим смаком, світлим відтінком кольору.

Для отримання сокового напою подрібнену пряно-ароматичну сировину вакуумували з розчином лимонної кислоти після чого змішували з соком у відсотковому співвідношенні 70:30. Визначені показники отриманих напоїв наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Показники сокових напоїв, отриманих з використанням цвіту бузини чорної (n=3; p≥ 0,95)

Показник	Яблучний сік (традиційна технологія)	Напій з цвітом бузини чорної
Сухі речовини, %	11,8	3,5
L-аскорбінова кислота, мг/ 100г	5,7	9,9
Фенольні сполуки, мг/100 г	207	648
Na, мг/100 г	6,0	7,7
K, мг/100 г	120	125
Ca, мг/100 г	9,5	8,3
Mg, мг/100 г	7,2	9,6

Сокові напої, маючи лише 30 % соку містять в декілька раз більше біологічно активних речовин, ніж сік за традиційною технологією і не поступаються вмістом макроелементів. Враховуючи високу біологічну цінність таких напоїв їх можна рекомендувати для масового виробництва.

Висновки. За результатами досліджень встановлено:

1. Обробка цілих плодів у гіпобаричних умовах сприяє збереженню БАР в отриманому соку. Збільшити ступінь збереження мікронутрієнтів можливо за умов вакуумування плодів у середовищі води, соку або екстракту пряно-ароматичних рослин.

2. Обробка вакуумом у воді або соку дозволяє зберегти до 73...95 % L-аскорбінової кислоти та фенольних сполук. Така обробка в екстракті пряно-ароматичної сировини зберігає 95...99 % L-аскорбінової кислоти, а вміст фенольних сполук збільшується на 1,5 % порівнян з нативною сировиною за рахунок насичення плодів екстрактом цвіту бузини чорної.

3. Соки, збагачені екстрактом цвіту бузини чорної містять в 2...4 рази більше БАР, ніж соки, отримані за традиційною технологією. Напої, до складу яких входить лише 30 % соку, містять в 1,2...3 рази більше L-аскорбінової кислоти, фенольних сполук та мінеральних речовин у порівняно з контролем. Збагачення продукції інгредієнтами пряно-ароматичної сировини приводить до набуття нею додаткових функціональних властивостей та покращення органолептичних показників. Соки та напої мають гармонійно наповнений смак, приємний аромат та колір.

Список літератури

1. Батурич, А. К. Питание и здоровье: Проблемы XXI века [Текст] / А. К. Батурич, Г. И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2004. – №7. – С. 90–95.
2. Шатнюк, Л. Н. Обогащение напитков микронутриентами [Текст] / Л. Н. Шатнюк, В. Б. Спиричев // Пищевая промышленность. – 2002. – №8. – С.54–58.
3. Химический состав пищевых продуктов: Справочная таблица содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов [Текст] / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарёва. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропроиздат, 1987. – 244 с.
4. Осипова, Л. А. Функциональные напитки. [Текст] / Л. А. Осипова, Л. В. Капрельянц, О. Г. Бурдо – Одесса : Друк, 2007. – 288 с.
5. Стоянова, Л. А. Изменение состава фенольных и пектиновых веществ при комплексной переработке фруктового сырья [Текст] / Л. А. Стоянова, Я. Г. Верхивкер, С. В. Стоянова // Техника и технология. – 2005. – №3. – С. 44–45.
6. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування [Текст] / А. І. Соколенко [та ін.]. – К.: АртЕк, 2000. – 306 с.
7. Гавва, А. Н. Вакуумное упаковывание [Текст] / А. Н. Гавва, Н. Б. Марченко, Д. А. Мегедь, В. Ю. Крицук // Упаковка. – 2001. – №4. – С.36–38.
8. Замотав, П. В. Зачем необходим вакуум или контролируемая атмосфера в упаковке продуктов? [Текст] / П. В. Замотав // Упаковка. – 2003. – №4. – С.15–20.
9. Chantrain, L. A. quantum flap in OPP barrier packaging for foil replacement, Flet [Text] / L. A. Chantrain, // Pack. – 1999. – №99. – P.121–142.
10. Обработка сырья и продуктов с помощью ультразвукового экстрактора [Текст] // Пищевая промышленность. – 2005. – №12. – С.39–40.
11. Суткович, Т. Ю. Удосконалення технології яблучного соку з використанням вакууму [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Т. Ю. Суткович. – Одеса, 2007. – 152 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Т.Ю. Суткович, В.Я. Плахотін, 2009.