

PERSPECTIVES OF USING WILD PLANT RAW MATERIALS TO OBTAIN SOFT DRINKS WITH ANTIOXIDANT ACTION

I. Goyko, G. Simakhina

National University of Food Technologies

Key words:

*Wild berries
Antioxidants
Antioxidant activity
Oxidation and reduction potential
Extraction
Biocomponents
Soft drink*

Article history:

Received 30.09.2014
Received in revised form
12.10.2014
Accepted 25.10.2014

Corresponding author:

I. Goyko
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The article represents the results of studying the feasibility of using wild medical plant raw materials such as blood-red haws, chokeberry, eglantine berries, for production of a soft drink with revitalizing purposes. The chemical composition and the influence of the main components of raw material on the functions of human organism were analyzed. The authors showed that wild berries are the rich source of vitamins, pectin substances, carbohydrates, organic acids, and mineral elements. The quantitative compound of synergist substances (particularly, polyphenols and ascorbic acid) was defined and the optimal indices for the parameters of extraction process of the studied raw materials were elucidated. After determining oxidation and reduction potential, the authors have established the antioxidant properties for biocomponents contained in an extract. Finally, the authors have proposed the recipe for a soft drink with antioxidant action and studied its organoleptic and physico-chemical indices.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ

І.Ю. Гойко, Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій

У статті обґрунтовано доцільність використання дикорослої лікарської сировини (глоду криваво-червоного, чорноплідної горобини, плодів шипшини) для виробництва безалкогольного напою оздоровчого призначення, вивчено хімічний склад і проаналізовано вплив основних біокомпонентів на функціонування організму людини. Показано, що дикорослі ягоди є багатим джерелом вітамінів, пектинових речовин, вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин. Визначено кількісний склад сполук-синергістів (поліфенольних речовин та аскорбінової кислоти). З'ясовано оптимальні значення параметрів процесу екстрагування досліджуваної сировини. На основі визначення окисно-відновного потенціалу встановлено антиоксидантні властивості біокомпонентів

екстрактів. Розроблено рецептуру безалкогольного напою антиоксидантної дії, вивчено його органолептичні та фізико-хімічні показники.

Ключові слова: дикорослі ягоди, антиоксиданти, антиоксидантна активність, окисно-відновний потенціал, екстрагування, біокомпоненти, безалкогольний напій.

Цінність дикорослих плодів та ягід як лікарської та харчової сировини визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема їх якісним і кількісним складом, синергізмом дії та високим ступенем засвоєння живим організмом. Значна частина біологічно активних речовин мають імунотонізуючу, адаптогенну, антиатеросклеротичну, гіпотензивну, антирадикальну дію [1—2].

Останні десятиліття характеризувались широкою експансією у харчову промисловість різноманітних дешевих штучних добавок, які давали можливість надавати готовим продуктам бажаного зовнішнього вигляду, структури, подовжувати термін їх зберігання тощо. Це зменшило інтерес до використання натуральних джерел вітамінів, барвників, інших цінних біокомпонентів рослинної сировини і, як наслідок, негативно вплинуло на стан здоров'я споживачів.

Сьогодні, з утвердженням у провідних країнах світу концепції здорового харчування (така тенденція зароджується і в Україні), знову зростає кількість теоретичних і практичних досліджень, присвячених вивченню рослинних матеріалів з метою їх застосування у різних галузях харчової промисловості [3—5].

Дикоросла сировина є особливо привабливим об'єктом досліджень, зважаючи на її здатність накопичувати в процесах синтезу значно більші концентрації біологічно активних речовин, ніж це властиво їхнім культурним аналогам, і особливо речовин антиоксидантної дії — поліфенольних сполук, аскорбінової кислоти, лимонної кислоти тощо [6—7]. Зважаючи на це, актуальним завданням є пошук, дослідження та використання у харчових технологіях природних джерел речовин антиоксидантної дії.

Антиоксидантні речовини, що містяться в рослинній сировині, сповільнюють і запобігають процесам, які призводять до серцево-судинних та онкологічних захворювань [8]. Однією з можливостей посилення власної антиоксидантної системи організму людини є споживання оздоровчих безалкогольних напоїв. Напій є досить зручною технологічною основою для створення нового покоління харчових продуктів. Вони користуються великим попитом у населення різних вікових категорій. Крім того, фруктові та овочеві соки, які часто служать основним компонентом безалкогольних напоїв, містять вітамін С, β-каротин, поліфенольні сполуки та широкий спектр мінеральних елементів.

На відміну від традиційних, оздоровчих напоїв, окрім харчової цінності і смакових якостей, виявляють фізіологічну дію на регулювання або посилення захисних біологічних механізмів, запобігають захворюванням і поліпшують емоційний стан людини [8]. Найширшого використання набули групи оздоровчих напоїв різного функціонального призначення на основі екстрактів лікарських рослин, у тому числі дикорослих ягід.

Мета дослідження. Обґрунтувати теоретично та експериментально доцільність використання дикорослої лікарської сировини як збагачувача безалкогольних напоїв і надання їм вираженої антиоксидантної дії для захисту біологічних структур організму людини від ушкоджуючих впливів підвищених концентрацій вільних радикалів.

У роботі досліджено біохімічний склад таких видів дикорослих ягід: чорноплідної горобини (*Aronia melanocarpa* Elliot), плодів шипшини коричної (*Rosa cinnamomea* L.), глоду криваво-червоного (*Crataegus sanguinea* Pall.). Рослинну сировину було зібрано у Київській області. Дослідження проводили зі свіжою сировиною та висушеною при температурі 35...40 °С, що забезпечило у сухому матеріалі збереження практично всіх цінних компонентів сировини.

Оцінку якості дикорослих ягід проводили за стандартними методами досліджень (відповідно до ДСТУ) — хімічними, спектроскопічними, фізико-хімічними й органолептичними. Визначали вміст аскорбінової кислоти, поліфенольних сполук, пектинових речовин, органічних кислот, цукрів [9].

Дикорослі ягоди, які доцільно залучати до сфери харчових технологій, необхідно оцінити передусім за вмістом пектинових речовин (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст пектинових речовин у ягодах, г на 100 г продукту

| Вид ягід | Протопектин | Пектин | Сума пектинових речовин | % протопектину |
|----------------------|-------------|--------|-------------------------|----------------|
| Глід | 0,410 | 0580 | 0,990 | 41,0 |
| Чорноплідна горобина | 0,410 | 0510 | 0,920 | 44,6 |
| Шипшина | 0,365 | 0240 | 0,605 | 60,3 |

З наведених у табл. 1 даних видно, що максимальну кількість пектинових речовин містять ягоди глоду (1 % за масою продукту). Важливою характеристикою сировини для виробництва напоїв є вміст у ній органічних кислот. Завдяки певному значенню рН, яке вони створюють, пригнічується розвиток плісняви та інших мікроорганізмів, окремі кислоти (наприклад, яблучна) мають радіозахисну дію; перебуваючи у певному співвідношенні з цукрами, органічні кислоти зумовлюють смакові якості і сировини, і готової продукції (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст органічних кислот і цукрів у дикорослих ягодах, %

| Вид ягід | Сума цукрів, % | Сума органічних кислот, % |
|----------------------|----------------|---------------------------|
| Глід | 5,3...5,8 | 1,84...3,45 |
| Чорноплідна горобина | 6,1...6,5 | 1,96...2,76 |
| Шипшина | 3,8...4,3 | 0,64...1,38 |

З даних, наведених у табл. 2 видно, що ягоди глоду і чорноплідної горобини містять достатні кількості органічних кислот і, відповідно, цукрів. Культурні форми і сорти ягід містять набагато менше органічних кислот. За кількісним вмістом органічних кислот для одного і того ж виду існує певний інтервал значень — від мінімального до максимального, що зумовлено, вочевидь, особливостями виду й умовами зовнішнього середовища. Головною залишається

здатність усіх дикорослих накопичувати в процесі життєдіяльності певну кількість цінних у біологічному значенні органічних кислот.

При виборі рослинних матеріалів для виробництва оздоровчої продукції одним із основних критеріїв її цінності є вміст аскорбінової кислоти, яка в організмі людини бере участь у регулюванні окислювально-відновних процесів, впливає на холестериновий обмін, підвищує опір організму застудним та інфекційним хворобам. Дослідники, які вивчають вітамінний склад різних рослинних культур, єдині у своєму висновку — найбільший ефект аскорбінової кислоти виявляється при її спільній дії з біофлавоноїдами [11].

Таблиця 3. Вміст аскорбінової кислоти і поліфенолів у ягодах, %

| Вид ягід | Сухі речовини, % | Аскорбінова кислота, мг % | Поліфенольні сполуки, мг % |
|----------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|
| Глід | 21,4 | 705 | 1345,0 |
| Чорноплідна горобина | 23,2 | 424 | 1215,0 |
| Шипшина | 29,8 | 551 | 1158,0 |

Із наведених у табл. 3 даних видно, що дикорослі ягоди містять значні кількості аскорбінової кислоти. Вони є також природними багатими джерелами поліфенольних сполук, що свідчить про необхідність їх широкого використання при виробництві оздоровчих продуктів і напівфабрикатів. Яблучний сік багатий цінними біологічно активними речовинами, вітамінами, мінеральними та фенольними речовинами, органічними кислотами, азотистими сполуками.

Найбільш зручним способом отримання природних антиоксидантів є екстрагування. Екстрагування рослинного матеріалу, що має клітинну структуру, є складним фізико-хімічним процесом, на перебіг якого впливає ряд чинників, таких як природа екстрагенту; ступінь подрібнення рослинного матеріалу; температура і тривалість екстрагування; різниця концентрацій речовин у системі і гідродинамічні умови; анатомічна будова рослинного матеріалу; співвідношення сировина — екстрагент.

Досліджували ефективність процесу екстрагування залежно від впливу різних чинників: дисперсності сировини, гідромодуля, температури, тривалості. Співвідношення сировина : екстрагент варіювали від 1:5 до 1:40. Водні екстракти з рослинної сировини готували однократним екстрагуванням водою при температурі 40...80 °С протягом 15...40 хвилин залежно від виду сировини.

Для оцінки антиокислювальних властивостей (АОА) даної рослинної сировини був обраний метод, який ґрунтується на різниці окисно-відновлювального потенціалу (ОВП) в неактивованих неорганічних розчинах і складних біохімічних середовищах [10]. Результати дослідження органолептичних показників отриманих екстрактів наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Органолептичні показники готових екстрактів

| Назва | Зовнішній вигляд | Запах | Смак |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|--|
| Екстракт плодів шипшини | Колір світло-коричневий, мутний | Приємний, легкий | Кислуватий, притаманний сировині |
| Екстракт горобини чорноплідної | Колір червоно-бордовий, непрозорий | Кислуватий, легкий | Кисло-солодкий, з гіркуватим післясмаком |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|----------------------------|------------|---------------------------|
| Екстракт глоду | Колір янтарний, непрозорий | Невиразний | З ледь відчутною гірчиною |

У табл. 5 наведено результати експериментальних досліджень АОА екстрактів рослинної сировини.

Таблиця 5. Антиокислювальна активність рослинної сировини

| № п/п | Лікарська сировина | Середнє значення ЄВ, мВ |
|-------|---|-------------------------|
| 1 | Чорноплідна горобина (<i>Aronia melanocarpa</i> Elliot) | 238,2 ± 5,8 |
| 2 | Глід криваво-червоний (<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.) | 167,4 ± 4,4 |
| 3 | Шипшина (<i>Rosa specis</i>) | 222,2 ± 2 |

Дані експериментальних досліджень свідчать, що рослинна сировина містить антиоксидантні сполуки. Величина відновної здатності екстрактів позитивна і знаходиться в межах від 167,4 до 238,2 мВ. Найбільшу антиокислювальну властивість мають екстракти чорноплідної горобини та шипшини. В екстракті горобини чорноплідної вміст загальної кількості фенольних сполук у перерахунку на танін (мг/%) складає 198,75, аскорбінової кислоти — 124,2. В екстракті глоду — 168,75 та 80,95, відповідно. Вміст рутину майже однаковий: в екстракті шипшини — 25 мг %, екстракті горобини — 21 мг %, екстракті глоду — 18 мг %. Отримані дані показують перспективність використання дикорослої рослинної сировини у виробництві безалкогольних напоїв антиоксидантної дії. За результатами експериментальних досліджень та органолептичних показників підібране співвідношення екстрактів для створення фітокомпозицій: № 1 — зі співвідношенням екстрактів глоду: горобини чорноплідної: шипшини 1:1,6:2 та № 2 зі співвідношенням екстрактів 1:2:1,5 відповідно (табл. 6—7).

Таблиця 6. Органолептичні властивості розроблених композицій

| Композиція | Колір | Смак | Аромат |
|------------|--|---|--------------------------------|
| № 1 | Добре виражений, темно-рожевий, непрозорий | Кислуватий, з ледь відчутною солодкістю | Приємний, властивий сировині |
| № 2 | Насичений темно-рожевий, каламутний | Гіркий, з кислинкою | З вираженим гірким післясмаком |

Таблиця 7. Фізико-хімічні показники композицій із рослинної сировини

| Композиція | Вміст сухих речовин, % | Загальний вміст фенольних сполук, мг % | Вміст рутину, мг % | Вміст вітаміну С, мг % |
|------------|------------------------|--|--------------------|------------------------|
| № 1 | 3,7 | 19,5 | 20,5 | 22,8 |
| № 2 | 4,1 | 19,12 | 20 | 19,7 |

З урахуванням органолептичних і фізико-хімічних показників обрали композицію № 1: купаж на основі екстрактів лікарської рослинної сировини та яблучного соку. На основі отриманих масових співвідношень складено рецептуру (табл. 8), органолептичні та фізико-хімічні показники отриманого напою наведено у табл. 9—10.

Таблиця 8. Рецептурний склад напою

| Інгредієнти | Співвідношення інгредієнтів, % |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Сік яблучний концентрований | 12 |
| Лимонна кислота | 0,4 |
| Екстракт плодів горобини чорноплідної | 9 |
| Екстракт плодів шипшини | 12 |
| Екстракт плодів глоду | 6 |
| Цукор-пісок | 3,6 |
| Вода | решта |

Таблиця 9. Органолептичні показники напою

| Показник | Характеристика |
|------------------|---|
| Зовнішній вигляд | Насиченого рубінового кольору, без блиску, мутний |
| Смак | Кисло-солодкий, освіжаючий, добре виражений |
| Аромат | Присмний, гармонійний, з нотками яблука |

Таблиця 10. Фізико-хімічні показники напою

| Показник | Концентрація |
|--|--------------|
| СР, % | 2,9 |
| Загальна кількість фенольних сполук, мг% | 15,0 |
| Вміст рутину, мг% | 17,0 |
| Вміст аскорбінової кислоти, мг% | 12,7 |
| pH | 3,7 |
| Титрована кислотність (мл 0,1н гідроксиду натрію на 100мл) | 2,5 |
| Енергетична цінність, ккал | 37,6 |

Отже, розроблений новий напій має антиоксидантні властивості, тому що є джерелом вітаміну С, фенольних сполук тощо.

Висновки

Встановлено, що дикоросла лікарська сировина (горобина чорноплідна, шипшина, глід) містить антиоксидантні сполуки. Величина відновлювальної здатності досліджуваних екстрактів є позитивною і знаходиться в межах від 167,4 до 238,2 мВ. Це свідчить про доцільність їх використання в технології збагачення безалкогольних напоїв. Запропоновано композицію з екстрактів дикорослої рослинної сировини у співвідношенні глоду : горобини чорноплідної: шипшини 1:1,6:2 та яблучного соку, яка є цінним джерелом біологічно активних сполук. Використання даної композиції у виробництві безалкогольних напоїв надає можливість одержати продукт з антиоксидантними властивостями та привабливими органолептичними показниками.

Література

1. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. — М.: ООО «Франтэра», 2002. — 213 с.
2. Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: учебно-справочное пособие / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Поз-

няковский / под ред. В.М. Позняковского. — Новосибирск Сиб. универс. изд-во, 2005. — 180 с.

3. *Свериденко В.Є.* Побічне користування лісом : навч. посібник / Володимир Свериденко. — К.: Аристей, 2002. — 240 с.

4. *Красникова Е.В.* Совершенствование технологии получения пищевого красителя из ягод аронии / Е.В. Красникова, В.И. Филиппов и др. // Пищ. ингредиенты. Сырье и добавки. — 2002. — № 1. — С. 24—26.

5. *Зенков Н.К.* Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты / Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньщикова. — М., 2001. — 343 с.

6. *Прида А.И.* Природные антиоксиданты полифенольной природы (антирадикальные свойства и перспективы использования) / А.И. Прида, Р.И. Иванова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2004. — № 2. — С. 76—78.

7. *Антиоксидантные свойства ряда экстрактов лекарственных растений / Н.В. Большакова [и др.] // Биофизика. — 2005.—Т. 42, вып. 2. — С. 480—483.*

8. *Шатнюк Л.Н.* Обогащение напитков микронутриентами / Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б // Пищевая промышленность. — 2002. — № 8. — С. 54—58.

9. *Єрмаков А.И.* Методы биохимического исследования растений/ А.И. Єрмаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. — Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 430 с.

10. *Прилуцкий В.И.* Окислительно-восстановительный потенциал для характеристики противокислительной активности различных напитков и витаминных компонентов / В.И. Прилуцкий // Электрохим. активация в медицине, сел. хозяйстве, пром-сти: I Междунар. симпозиум. — М., 1997. — 120 с.

11. *Романова С.В.* Кількісне визначення фенольних сполук / С.В. Романова, С.В. Ковальов // Вісник фармації. — 2009. — № 2. — С. 24—26.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ

И.Ю. Гойко, Г.О. Симахина

Национальный университет пищевых технологий

В статье обоснована целесообразность использования дикорастущего лекарственного сырья (боярышника кроваво-красного, черноплодной рябины, плодов шиповника) для производства безалкогольного напитка оздоровительного назначения, изучен химический состав и проанализировано влияние основных биокомпонентов на функционирование организма человека. Показано, что дикорастущие ягоды являются богатым источником витаминов, пектиновых веществ, углеводов, органических кислот, минеральных веществ. Определен количественный состав веществ-синергистов (полифенольных веществ и аскорбиновой кислоты). Выявлены оптимальные значения параметров процесса экстрагирования исследуемого сырья. На основе определения окислительно-восстановительного потенциала установлены антиоксидантные свойства биокомпонентов экстрактов.

Разработана рецептура безалкогольного напитка антиоксидантного действия, изучены его органолептические и физико-химические показатели.

Ключевые слова: дикорастущие ягоды, антиоксиданты, антиоксидантная активность, окислительно-восстановительный потенциал, экстрагирование, биокомпоненты, безалкогольный напиток.