

4. Дудченко, Л. Г. Некоторые аспекты использования ароматерапии в практике врача [Текст] / Л. Г. Дудченко, Т. П. Гарник, М. П. Данова. – К., 2007. – 46 с.
5. Morimitsu, Y. Antioxidative Compounds in Spices and Herbs [Text] / Y. Morimitsu // Journal of the Food Hygienics Society of Japan. – 2001. – Vol. 42, № 2. – P. 63–70. doi:10.3358/shokueishi.42.63
6. Димань, Т. М. Антиоксидантний потенціал рослинних добавок у молочному жири [Текст] / Т. М. Димань, Л. П. Загоруй // Молочное дело. – 2008. – № 9. – С. 50–51.
7. Lalas, S. Use of rosemary extract in preventing oxidation during deep-fat frying of potato chips [Text] / S. Lalas, V. Dourtoglou // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2003. – Vol. 80, № 6. – P. 579–583. doi:10.1007/s11746-003-0741-x
8. Chan, E. W. C. Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species [Text] / E. W.C. Chan, Y. Y. Lim, S. K. Wong, K. K. Lim, S. P. Tan, F. S. Lianto, M. Y. Yong // Food Chemistry. – 2009. – Vol. 113, № 1. – P. 166–172. doi:10.1016/j.foodchem.2008.07.090
9. Sivasothy, Y. Essential oils of Zingiber officinale var. rubrum Theilade and their antibacterial activities [Text] / Y. Sivasothy, W. K. Chong, A. Hamid, I. M. Eldeen, S. F. Sulaiman, K. Awang // Food Chemistry. – 2011. – Vol. 124, № 2. – P. 514–517. doi:10.1016/j.foodchem.2010.06.062
10. Поліщук, Г. Є. Мікробіологічні показники рослинних екстрактів для виробництва морозива [Текст] / Г. Є. Поліщук, О. В. Гулак, А. В. Згурський, М. М. Антонюк // Біотехнологія. – 2011. – № 4. – С. 30–33.
11. Ющенко, Н. М. Обґрунтування терміну зберігання пастоподібних кисломолочних продуктів з прянощами [Текст] / Н. М. Ющенко, У. Г. Кузьмик // Ukrainian Food Journal. – 2012. – № 1. – С. 34–37.
12. Ющенко, Н. М. Прянощі для нових сиркових виробів [Текст] / Н. М. Ющенко, У. Г. Кузьмик // Продовольча індустрія. – 2011. – № 6. – С. 23–26.
13. Грегірчак, Н. М. Мікробіологія харчових виробництв [Текст]: лабораторний практикум [Текст] / Н. М. Грегірчак. – К.: НУХТ, 2009. – 302 с.

В статті наведено результати визначення органолептичних, фізико-хімічних показників якості та показників безпеки водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної. Визначено вміст фенольних і ароматичних речовин в отриманих екстрактах та встановлено їх безпеку за вмістом токсичних елементів. Обґрунтовано перспективи використання екстрактів у технологіях харчових продуктів

Ключові слова: екстракти, якість, показники якості, чорна смородина, горобина звичайна, харчова промисловість

В статье приведены результаты определения органолептических, физико-химических показателей качества и показателей безопасности водно-спиртовых экстрактов веточек черной смородины и рябины обыкновенной. Определено содержание фенольных и ароматических веществ в полученных экстрактах и установлена их безопасность по содержанию токсичных элементов. Обоснованы перспективы использования экстрактов в технологиях пищевых продуктов

Ключевые слова: экстракты, качество, показатели качества, черная смородина, рябина обыкновенная, пищевая промышленность

УДК 663.5:663.8

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.47685

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕКСТРАКТІВ З НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

К. А. Науменко

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: ksenianaumenko@ukr.net

О. О. Петруша

Кандидат технічних наук*

E-mail: petrushao@ukr.net

Н. Е. Фролова

Кандидат технічних наук**

E-mail: nef1956@mail.ru

О. В. Федоренко*

E-mail: zagaraolga@gmail.com

*Кафедра експертизи харчових продуктів***

Кафедра технології оздоровчих продуктів*

***Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601

1. Вступ

Екстракти з рослинної сировини мають широке використання у різних галузях харчової промисло-

вості – лікєро-горілчаній, безалкогольній, кондитерській, харчоконцентратній тощо. Завдяки їх хімічному складу виробники створюють продукти підвищеної харчової цінності, функціональної спрямованості та

постійно розширюють асортимент продукції природного походження.

Актуальним залишається пошук та дослідження нових джерел смакоароматичних та біологічно активних речовин серед флори України. Особливу цікавість і доцільність викликає дослідження саме нетрадиційної рослинної сировини, яка зазвичай є малодослідженою та не використовується в технологіях харчових продуктів та напоїв.

Розглядаючи перспективи розширення сировинної бази, необхідно звернути увагу на проблему комплексного використання традиційної промислової рослинної сировини – плодово-ягідної. Оскільки за літературними даними біологічно активні речовини накопичуються не тільки у традиційно використовуваних частинах плодово-ягідних дерев, а й вегетативних – листі, бруньках, корі, гілочках [1, 2].

Тому перспективним є дослідження показників якості та безпечності екстрактів гілочок таких рослин, які є здебільшого відходом садівництва та сільськогосподарських робіт, та формування рекомендацій щодо їх використання у харчовій промисловості.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Хімічний склад вегетативних частин сировини зумовив її використання переважно у народній та традиційній медицині, парфумерії. Здебільшого харчовою промисловістю використовується кора деяких дерев (дубова, хінна, коричневого дерева тощо) як джерела смакових, пекучих, пряних і в'язучих речовин у вигляді екстрактів для виробництва концентратів та напоїв, кондитерських виробів. Також екстракти можуть використовуватись для отримання препаратів біологічно активних речовин [1]. Так, з бруньок та гілок тополі отримують спиртові екстракти, які можуть бути використані для виробництва концентратів фенольних речовин та ліпідів [3]. Екстракти гілочок берези *Betula pendula* Poth. є джерелом водорозчинних речовин, хлорофілу, каротину і каротиноїдів, токоферолу, ефірних олій та рекомендуються для косметичної та фармацевтичної галузі [4]. Існують також дані досліджень флавоноїдів та фенольних речовин кори дуба та калини [5].

Передумовами досліджень гілочок плодово-ягідних дерев і чагарників як джерел смакоароматичних та біологічно активних речовин є зниження собівартості їх екстрактів через використання недорогої сировини, яка є переважно відходами садівництва.

Проаналізувавши хімічний склад ягід, вирощуваних в Україні, та дані їх використання в різних галузях промисловості, перспективним для досліджень є чорна смородина та горобина звичайна. Чагарник чорної смородини (*Ribes Nigrum* L.) є поширеним на всій території лісової та лісостепової зони України. Ягоди містять органічні кислоти, пектинові речовини, калій, вітаміни групи В, каротин, вітамін С та Р-активні речовини [6, 7]. Настої та відвари листя, бруньок і гілочок чорної смородини часто використовуються у народній медицині при різних захворюваннях судин, сечового міхура, печінки, жовчних шляхів, ревматизмі, при застуді через високий вміст ефірних олій, фітонцидних та дубильних речовин [1].

Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*) обмежується застосуванням плодів через високий вміст каротину,

вітаміну С, органічних кислот, фенольних та пектинових речовин. Проте гілочки горобини використовуються в народній медицині у вигляді відвару як засіб для зниження кров'яного тиску [8, 9].

Враховуючи багатий хімічний склад ягід та вегетативних частин чорної смородини і горобини звичайної, доцільно провести дослідження показників якості та безпечності їх екстрактів, ґрунтуючись на яких можна визначити перспективи їх використання в технологіях харчових продуктів.

3. Ціль та задачі дослідження

Метою проведених досліджень стало визначення органолептичних, фізико-хімічних показників якості та показників безпечності водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної, отриманих за оптимальних умов екстрагування.

Для реалізації мети вирішені такі завдання:

- визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної, отриманих за оптимальних умов екстрагування;

- оцінити ступінь екстрагування з гілочок чорної смородини та горобини звичайної токсичних елементів на прикладі купруму;

- на основі результатів оцінки показників якості екстрактів обґрунтувати можливість їх використання в технологіях харчових продуктів.

4. Матеріали і методи визначення показників якості та безпечності екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

4. 1. Характеристика гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Предметом дослідження обрані гілочки чорної смородини (*Ribes Nigrum* L.) та горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*).

Гілочки збирали з молодих дерев у весняний період до початку зав'язі під час сокоруху, поєднуючи час процесу збору з часом необхідного догляду за рослинами. Саме в цей час в гілочках накопичується найбільша кількість біологічно активних речовин.

Гілочки були неушкодженими вірусами та шкідниками; висушуванню сировина не підлягала.

4. 2. Методи визначення показників якості та безпечності екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Дослідження водно-спиртових екстрактів здійснювали згідно вимог ДСТУ 4705:2006 «Настої спиртові із рослинної сировини для лікєро-горілчаного виробництва. Загальні технічні умови» та інструкції по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілчаного виробництва.

Органолептичні показники якості екстрактів визначали за класичними методами сенсорного аналізу:

- прозорість та колір визначали візуально в прохідному світлі;

- смак та аромат екстрактів оцінювали в дегустаційному келиху у кількості 30...40 см³.

Визначення вмісту екстрактивних речовин та об'ємної частки спирту визначали рефрактометрично відповідно у залишку перегінної колби та дистиляті після перегонки екстракту за загальноприйнятою методикою.

Титровану кислотність екстрактів виражали в см³ розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 1 моль/дм³, що було витрачено на титрування 100 см³ екстракту при індикаторі фенолфталеїні. Визначення проводили після відгонки спирту з екстракту та охолодження.

Розчинність 1 см³ екстракту у 100 см³ води визначали їх змішуванням та визначенням прозорості після трьох годин вистоювання [10].

Визначення загального вмісту фенольних сполук проводили з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу, який здатний окислювати фенольні сполуки та забарвлювати розчин. Вимірювання оптичної густини проводили на спектрофотометрі при довжині хвилі 750 нм в кюветі 10 мм [11]. Масову частку фенольних речовин (С) в мг/дм³ перераховували на галлову кислоту та визначали за градувальним графіком з врахуванням коефіцієнту розведення:

$$C = A * OP, \quad (1)$$

де А – коефіцієнт розведення; ОП – оптична густина.

Визначення ароматичних речовин в екстрактах проводили з використанням статичного парофазного методу газової хроматографії [12]. Для цього попередня підготовка проби екстракту включала упарювання екстракту в кількості 20...25 см³ під вакуумом протягом 10 хвилин з одночасною адсорбцією ароматичних речовин на адсорбційній колонці. Десорбція ароматичних речовин з колонки проводилась у термодесорбері при температурі 200 °С протягом 4 хвилин, з'єднаному з аналітичною хроматографічною колонкою з нерухомою фазою ПЕГ-6000. Умови газохроматографічного аналізу наступні: програмування температури термостату колонки від 90 до 175 °С з кроком 5 °С, температура детектора 200 °С, чутливість детектора – 2·10⁻¹⁰, витрати азоту через колонку 33 см³/хв. Кількісне визначення ароматичних речовин проводили за методом введення внутрішнього стандарту – ментолу концентрацією 1 мг/дм³. Ідентифікацію ароматичних речовин проводили за відносними часами утримування [13].

Вміст міді в екстрактах визначали за ГОСТ 26931-86 шляхом мінералізації проби та наступного вимірювання інтенсивності забарвлення розчину комплексної сполуки міді з диетилдитіокарбаматом натрію жовтого кольору на спектрофотометрі ULAB 102 при довжині хвилі 440 нм в кюветі шириною 10 мм.

За кінцевий результат випробування фізико-хімічних показників якості брали середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

5. Результати визначення показників якості та безпечності показників якості екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Приготування екстрактів обраної рослинної сировини здійснювали настоюванням з водно-спиртовим розчинником, яке є прийнятим в лікєро-горілчаній

промисловості. Визначення оптимальних режимів екстрагування гілочок проводили на основі планування повнофакторного експерименту та регресійного аналізу [14].

Фактором оптимізації процесу екстрагування було обрано вміст екстрактивних та фенольних речовин в екстракті. Керуючими факторами визначено ступінь подрібнення, концентрація спирту в розчиннику та тривалість екстрагування. Провівши експерименти в діапазоні керуючих факторів (ступінь подрібнення – 1...5 мм, концентрація спирту в розчиннику – 20...70 об. %, тривалість екстрагування – 1...10 днів), було визначено оптимальні параметри екстрагування, які забезпечували максимальний вихід екстрактивних речовин. Так, максимальний вміст екстрактивних речовин досягався при ступені подрібнення гілочок до 0,5...1 мм, екстрагуванні водно-спиртовим розчином міцністю 70 % об.

Оскільки наростання екстрактивності в часі мало непрямолинійний характер, було досліджено закономірність екстрагування фенольних речовин з гілочок у часі. На рис. 1 наведено зміну вмісту екстрактивних та фенольних речовин у екстракті гілочок чорної смородини у часі.

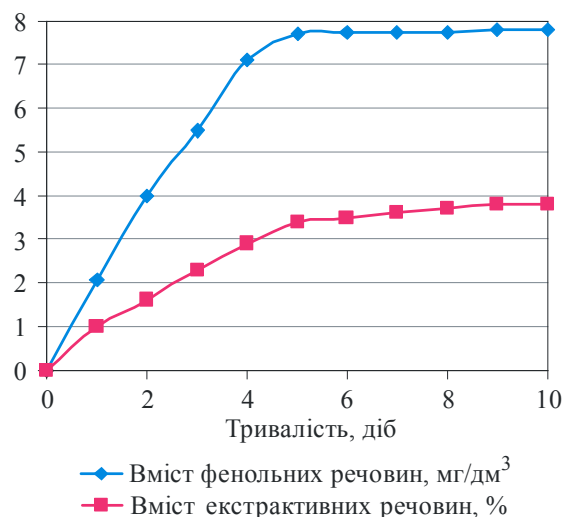


Рис. 1. Зміна вмісту екстрактивних та фенольних речовин у екстракті гілочок чорної смородини у часі

За рис. 1 видно, що інтенсивне екстрагування відбувається протягом 5 днів, після чого зміна концентрації фенольних та екстрактивних речовин є незначною. Крім того, збільшення тривалості процесу екстрагування може призвести до вилучення із гілочок небажаних смакових, ароматичних та баластних речовин.

Тому оцінка показників якості та безпечності проводилась для екстрактів, отриманих настоюванням гілочок, подрібнених до 0,5...1 мм з водно-спиртовим розчином міцністю 70 % об. при гідромодулі 1:10 протягом 5 днів.

Після фільтрування екстрактів проводили їх органолептичну оцінку, яка наведена у табл. 1.

Фізико-хімічні показники якості екстрактів відповідно до вимог ДСТУ 4705:2006, а саме вміст екстрактивних речовин, міцність, титрована кислотність, розчинність приведені у табл. 2.

Таблиця 1

Органолептична оцінка водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Органолептичний показник	Водно-спиртовий екстракт	
	гілочок чорної смородини	гілочок горобини звичайної
Прозорість	Прозорий з блиском	Прозорий
Колір	Темно-коричневий зі смарагдовим відтінком	Зелений насичений
Аромат	Гармонійний аромат ягід чорної смородини з чітко вираженими тонами деревини та зелені	Приємний аромат мигдалю з тоном деревини
Смак	Слабовідчутний в'язучий	В'язучий, гіркуватий

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Показник	Водно-спиртовий екстракт	
	гілочок чорної смородини	гілочок горобини звичайної
Вміст екстрактивних речовин, %	3,4	3,2
Міцність, %об	64	65
Кислотність, мл NaOH на 100 см ³ екстракту	0,6	0,6
Розчинність 1 см ³ в 100 см ³ води	повна	повна

Враховуючи інтенсивний аромат та терпкий смак отриманих екстрактів, а також літературні дані щодо хімічного складу, досліджено кількісний вміст фенольних та ароматичних речовин екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст фенольних та ароматичних речовин у водно-спиртових екстрактах гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Водно-спиртовий екстракт	Вміст фенольних речовин, мг/дм ³	Вміст ароматичних речовин, мг/дм ³
Гілочка чорної смородини	771	950
Гілочка горобини	594	155

Газохроматографічним методом досліджено компонентний склад ароматичних речовин екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної, хроматограми яких наведені на рис. 2, 3.

Співставленням розрахованих часів утримування компонентів екстрактів з часами утримування стандартних чистих речовин та відомими даними [13, 15] встановлено, що ароматичні речовини екстракту гілочок чорної смородини представлені 18 компонентами, які формують специфічний тон аромату плодів смородини з відтінками деревини та зелені. Серед них у незначній кількості входять складні ефіри – етилацетат (1,01%), етилбутират (1,86%), що формують фруктові відтінки, моно- та

сескві терпени – пінен (2,08%), сабінен (3,29%), δ-елемен (17,03%), каріофілен (15,87%), які мають хвойний аромат та аромат деревини.

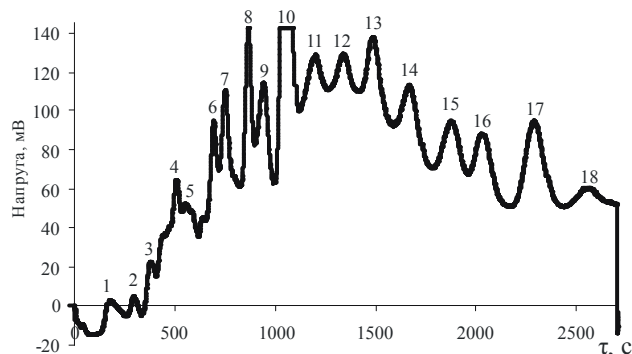


Рис. 2. Хроматограма ароматичних речовин екстракту гілочок чорної смородини

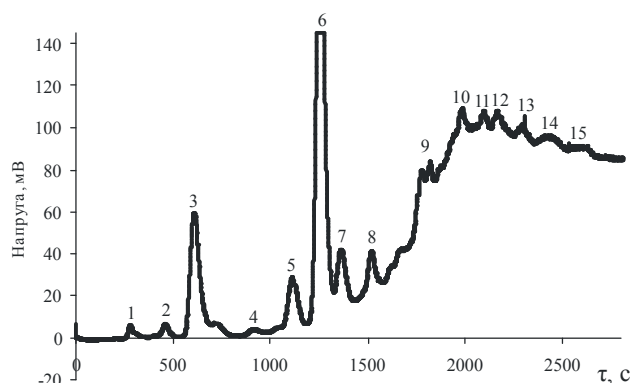


Рис. 3. Хроматограма ароматичних речовин екстракту гілочок горобини звичайної

Якісний аналіз ароматичних речовин екстракту горобини звичайної встановив наявність 15 компонентів, з яких 88,7% складає бензальдегід (№ 6), який має аромат вишневої кісточки або мигдальний.

Оцінка якості екстрактів гілочок передбачала також визначення їх показників безпечності. Дослідження ступеня мікробіологічного забруднення є недоцільним, оскільки етиловий спирт має антисептичні властивості і поява та розвиток мікрофлори в екстрактах є неможливими. Але рослинна сировина здатна накопичувати в собі токсичні елементи, такі як свинець, ртуть, кадмій, миш'як, мідь, цинк у значній кількості. Оскільки екстракти не мають широкого застосування та мало вивчені, дослідження вмісту цих елементів у сировині та ступінь їх вилучення при екстрагуванні є дуже актуальним.

В табл. 4 наведено дані визначення вмісту купруму (міді), розрахованого на 1 кг подрібнених гілочок та 1 дм³ водно-спиртових екстрактів. ссылка на табл. 4

На рис. 4 графічно відображено порівняльний вміст міді в гілочках та екстрактах з них з урахуванням гідромодулю при екстрагуванні 1:10.

Результати досліджень вказують, що під час екстрагування водно-спиртовим розчином окрім біологічно активних речовин в екстракт переходять і токсичні елементи. Так, ступінь екстрагування міді з гілочок становить на рівні 70...90%.

Таблиця 4

Вміст міді в гілочках чорної смородини і горобини звичайної та їх водно-спиртових екстрактах

Об'єкт	Значення
Вміст міді, мг/кг	
Гілочка чорної смородини	1,36±0,2
Гілочка горобини	1,50±0,2
Вміст міді, мкг/дм ³	
Екстракт гілочок чорної смородини	100±2
Екстракт гілочок горобини	132±2

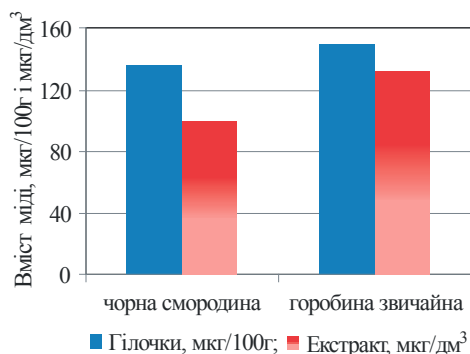


Рис. 4. Порівняння вмісту міді в сировині (мкг/100 г) та отриманих водно-спиртових екстрактах (мкг/дм³)

6. Обговорення результатів оцінки якості та безпеки показників якості екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної та формування рекомендацій щодо їх використання у технологіях харчових продуктів

Оцінка якості екстрактів, в першу чергу, вимагає встановлення відповідності визначених показників якості та безпеки вимогам чинної нормативної документації.

Провівши дослідження отримані екстракти з гілочок відповідають вимогам ДСТУ 4705:2006 «Настой спиртові із рослинної сировини для лікєро-горілкачного виробництва. Загальні технічні умови» за органолептичними, фізико-хімічними показниками та вмістом міді.

За МБТ 5061-89 вміст міді для напоїв має становити не більше 0,3 мг на 1 дм³. Тому концентрація міді в зразках екстрактів не перевищує вказаних нормативів.

Грунтуючись на результатах оцінки показників якості екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної, було окреслено перспективні галузі їх застосування в технологіях харчових продуктів (рис. 5).

Смакоароматичні властивості та розчинність екстрактів дозволяють використовувати екстракти гілочок в технологіях як алкогольних напоїв, вин, так і безалкогольних напоїв на основі лікарської та пряно-ароматичної сировини, а також в технологіях карамелі та різноманітних інгредієнтів для кондитерської промисловості – джемів, начинок тощо. Для розширення можливостей використання екстрактів в

харчових продуктах можна знизити вміст етилового спирту або повністю його вилучити шляхом упарювання екстрактів під вакуумом разом з одночасним вловлюванням ароматичних речовин.

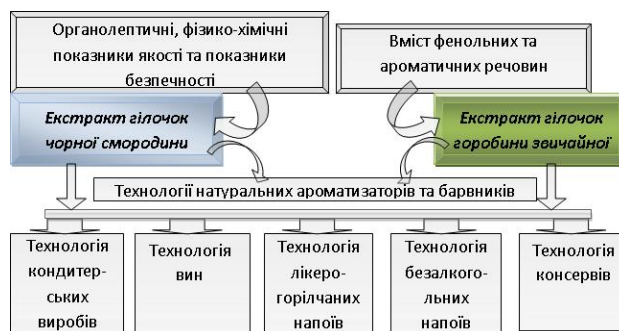


Рис. 5. Перспективні галузі застосування екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної

Вміст фенольних речовин в отриманих екстрактах з гілочок є значним (для порівняння вміст фенольних речовин в ягодах чорної смородини знаходився в межах від 358 до 926 мг/100 г сирової маси, в ягодах горобини звичайної – 700...1900 мг/100г), тому вони можуть використовуватись для харчових продуктів оздоровчого призначення як інгредієнти антиоксидантної, загальнозміцнюючої дії.

Фенольні речовини та ароматичні речовини екстрактів можуть позитивно впливати на термін зберігання продуктів завдяки їх антимікробній дії. Так, за дослідженнями вчених фенольні речовини здатні пригнічувати ріст і розмноження таких бактерій як *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* [16]. Антисептичну та антимікробну дію проявляють також і ароматичні речовини отриманих екстрактів: бензальдегід, терпенові сполуки пінен, сабінен, каріофілен [17]. Тому екстракти гілочок чорної смородини та горобини звичайної можуть використовуватись в консервуванні як смакоароматичний, так і антисептичний інгредієнт.

Внаслідок екстрагування 70 % водно-спиртовим розчином в екстракти гілочок є багатими на цінні ароматичні речовини. Тому вони можуть бути використані як джерела натурального аромату. Аромат, виділений з екстракту гілочок чорної смородини, може бути використаний у якості повноцінного замінильника як штучних, так і натуральних чорносмородинових ароматизаторів, а з гілочок горобини звичайної – є аналогом традиційного та поширеного мигдального аромату. При цьому вартість таких ароматизаторів буде нижчою саме за рахунок використання недорогої сировини.

7. Висновки

Проведені дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної, отриманих екстрагуванням подрібнених гілочок до розмірів 0,5...1 мм водно-спиртовим розчином міцністю 70 % об. при гідромодулі 1:10 протягом 5 діб. Результати випробувань показали відповідність показників якості отриманих екстрактів вимогам діючої нормативної

документації. Крім того, встановлено, що екстракти гілочок є джерелом фенольних та ароматичних речовин.

Встановлено, що в екстракти гілочок екстрагується до 70...90 % купруму, який міститься в сировині. Тому для отримання екстрактів з нормованим вмістом токсичних елементів слід використовувати сировину з екологічно чистих зон України з відповідними сертифікатами якості та попередньо оцінювати показники безпеки сировини.

На основі проведеної оцінки якості отриманих водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної обґрунтовано перспективи їх використання в технологіях безалкогольних та лікєро-горілчанних напоїв, кондитерських виробів, консервів, а також технологіях натуральних ароматизаторів та барвників, функціональних харчових продуктах.

Література

1. Ануфрієва, С. В. Лісова скарбниця: довідник лікарських рослин [Текст] / С. В. Ануфрієва. – Донецьк : ТОВ «Глорія Трейд», 2013. – 244 с.
2. Красільнікова, Л. О. Біохімія рослин [Текст] / Л. О. Красільнікова, О. О. Авксентьєва, В. В. Жмурко. – Харків : «Колорит», 2007. – 186 с.
3. Исаева, Е. В. Исследование спиртового экстракта почек тополя бальзамического [Текст] / Е. В. Исаева, Г. А. Ложкина, Т. В. Рязанова // Химия растительного сырья. – 2009. – № 1. – С. 83–88.
4. Ведерников, Д. Н. Экстрактивные вещества веток березы повислой *Betula Pendula* Roth. [Текст] / Д. Н. Ведерников, Е. Е. Смирнова, Е. Ю. Смирнова, В. И. Роцин // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 121–129.
5. Филиппенко, Т. А. Антиоксидантное действие экстрактов лекарственных растений и фракций их фенольных соединений [Текст] / Т. А. Филиппенко, Н. Ю. Грибова // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 77–81.
6. Donno, D. Medicinal plants, chemical composition and quality: may blackcurrant buds and blackberry sprouts be a new polyphenol source for herbal preparations? [Text] / D. Donno, G. Beccaro, M. Mellano, A. Cerutti, G. Bounous // Journal of Applied Botany and Food Quality. – 2013. – Vol. 86. – P. 79–89.
7. Шевчук, Л. М. Вплив умов вирощування та сорту на вміст поліфенолів у плодах чорної смородини (*Ribes nigrum* L.) [Текст] / Л. М. Шевчук, О. М. Ярещенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – № 2. – С. 55–60.
8. Чахирова, А. А. Технологические исследования по разработке масляного экстракта из плодов рябины обыкновенной и перспективны его использования [Текст]: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / А. А. Чахирова. – Пятигорск, 2008. – 24 с.
9. Кононенко, А. В. Листя горобини звичайної – перспективна сировина для отримання препаратів з антиартритною дією [Текст] / А. В. Кононенко, С. М. Дрогозов, О. В. Криворучко // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2013. – № 2 (33). – С. 51–55.
10. Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілчаного виробництва [Текст] / ред. В.С. Барабаш. – К.: УкрНДіспиртбіопрод, 1999. – 458 с.
11. Иванова, В. Д. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини [Текст] / В. Д. Иванова, Н. С. Каряга // Наукові праці НУХТ. – 2011. – № 1. – С. 89–95.
12. Науменко, К. А. Мікролабораторна установка дослідження ароматичної складової соків та екстрактів з рослинної сировини [Текст] / К. А. Науменко, Н. Е. Фролова, А. І. Українець, В. О. Усенко // Наука та інновації. – 2011. – № 2. – С. 16–21.
13. Vemin, G. GC-MS data bank analysis of flavors and fragrances. Kovats indices [Text] / G. Vemin, C. Lageot, C. Párkányi // Developments in Food Science – 1998. – Vol. 39. – P. 245–301.
14. Бодров, В. С. Математико-статистичні методи досліджень [Текст]: курс лекцій / В. С. Бодров, В. Л. Завялов, Т. Г. Мисюра. – К.: НУХТ, 2007. – 106 с.
15. Dvaranauskaitė, A. Aroma composition of blackcurrant bud extracts isolated by simultaneous distillation/extraction [Text] / A. Dvaranauskaitė, P. Rimantas, C. Raynaud, T. Talou, P. Viskelis, E. Dambrauskienė // FOODBALT. – 2008. – Vol. 2. – P. 84–88.
16. Гулак, О. В. Дослідження мікробіологічних показників рослинних екстрактів як рецептурних інгредієнтів у виробництві морозива [Текст] / О. В. Гулак, Г. Є. Поліщук, М. М. Антонюк // Харчова промисловість. – 2011. – № 10. – С. 75–80.
17. Baudoux, D. Antiviral and Antimicrobial Properties of Essential Oils [Electronic resource] / D. Baudoux // PositiveHealth-Online. – 2000. – Available at: <http://www.positivehealth.com/article/aromatherapy/antiviral-and-antimicrobial-properties-of-essential-oils>