

УДК 664.1-663

Г.О. Сімахіна, д-р техн. наук

Національний університет харчових технологій

ТЕХНОЛОГІЯ КОНЦЕНТРАТИВ БІОФЛАВОНОЇДІВ НА ОСНОВІ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

В роботі досліджено широкий спектр лікарських рослин і на їхній основі запропоновано технологію концентратів з максимальним вмістом біофлавоноїдів (30...70 %), призначених як для безпосереднього використання, так і для збагачення традиційних харчових середовищ. Технологія може бути впроваджена на діючих харчових та фармацевтичних підприємствах.

Ключові слова: антирадикальна активність, поліфенольні сполуки, дезінтеграція, екстрагування, вакуум-концентрування.

Використання концентратів з природних джерел біофлавоноїдів як у харчовій, так і в фармацевтичній промисловості дає можливість забезпечити споживача харчовими продуктами та лікарськими засобами з оптимальним вмістом антиоксидантів різної біологічної активності.

Тому проблема пошуку нових рослинних джерел біофлавоноїдів та розроблення технологій їх вилучення із сировини з подальшим використанням для отримання широкого спектру харчових продуктів антиоксидантної дії є актуальною, своєчасною, спрямованою на забезпечення захисту організму людини від несприятливих зовнішніх чинників. Саме це є метою даної роботи.

В якості предметів дослідження в роботі обрано такі рослинні матеріали: кропива дводомна, листя буряка звичайного, бутони гвоздичного дерева, душиця звичайна, меліса лікарська, м'ята перцева, перець, чабер духмянний,

шавлія лікарська, ягоди та листя бузини чорної, лист смородини чорної, трава звіробою, бруньки берези повислої, квітки ромашки, трава причепи, листя шавлії, трава пустирника, кора дуба, квітки цмину, квітки нагідок, плоди шипшини [1].

Вміст і склад поліфенольних сполук коливається в широких межах і залежить від виду і віку рослини, умов вирощування й вегетації [2]. Тому представляє теоретичний та практичний інтерес з'ясувати, на яких етапах вегетації рослинних матеріалів переважають певні групи біофлавоноїдів.

На підставі аналізу спектрів поглинання водно-спиртових екстрактів плодів шипшини встановили, що вони характеризуються наявністю групи характерних ділянок поглинання в діапазоні довжин хвиль 200...800 нм. Досить інтенсивна смуга поглинання відзначається при довжинах хвиль: 250...270 нм та 340...360 нм. За літературними даними ці піки поглинання характерні саме для флавоноїдів. І їх наявність пов'язана зі збудженням електронних пар атома кисню карбонільної групи, зв'язаної з ароматичним кільцем. У видимій області спектру з'являється характерний пік поглинання при 520...540 нм, що свідчить про наявність антоціанів. Результати визначення вмісту поліфенольних сполук на стадії зав'язі і стадії зрілих ягід шипшини наведено в таблиці.

Таблиця. Вміст різних груп поліфенольних сполук у ягодах шипшини

Група поліфенольних сполук	Довжина хвилі поглинання λ_{max} , нм	Концентрація поліфенольних сполук, мг%
Стадія зав'язі		
Флавоноли	250...270; 340...360	1096,0±0,002
Катехіни	270...280	205,0±0,005
Антоціани	520...540	28,0±0,0009
Стадія зрілих ягід		
Флавоноли	250...270; 340...360	65,0±0,0002
Катехіни	270...280	394,0±0,004
Антоціани	520...540	548,0±0,05

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що на різних етапах вегетації вміст поліфенольних сполук у ягодах шипшини приблизно однаковий. Разом з тим співвідношення між різними групами флавоноїдів у процесі дозрівання ягід істотно змінюється.

Так, якщо на стадії зав'язі концентрація флавонолів складає 1096 мг%, то у зрілих ягодах їхня частка зменшується аж до 65 мг%. Практично таких же істотних змін зазнає друга група флавоноїдів – антоціани. Хоча залежність тут обернено пропорційна стосовно змін концентрації флавонолів. І якщо на стадії зав'язі вміст антоціанів складає всього 28 мг%, то у зрілих ягодах їхня кількість зростає більш ніж на 400 % і становить 548 мг%. Стосовно катехинів таких істотних змін не спостерігається і по відношенню до стадії зав'язі у зрілих ягодах їхній вміст зростає не більше ніж у 2 рази.

Аналогічні результати отримано і для інших видів рослинних матеріалів. З цих даних можна зробити узагальнюючий висновок, що при відносній постійності загального вмісту біофлавоноїдів у рослинних матеріалах на різних етапах вегетації відбуваються інтенсивні процеси біотрансформації одних груп поліфенольних сполук в інші. І в даному випадку можна стверджувати, що при дозріванні ягід шипшини значна кількість флавонолів використовується на синтез антоціанів.

На підставі проведених досліджень із перероблення рослинної лікарської сировини на готові продукти із підвищеним вмістом біофлавоноїдів запропоновано технологію отримання сухих та згущених концентратів, призначених як для безпосереднього вживання, так і в якості фізіологічно функціональних збагачувачів різноманітних харчових середовищ для отримання широкого спектру нової продукції, ефективною у захисті внутрішнього середовища організму людини від надмірної кількості вільних радикалів.

Технологічний процес розпочинається із доставки, приймання та зберігання лікарської сировини. Причому до перероблення рекомендуються різні вегетативні органи рослин – листя, квіти, ягоди, коріння – оскільки всі

вони містять у певних концентраціях біологічно активні речовини, в тому числі біофлавоноїди.

Підготовлену сировину подрібнюють у дезінтеграторі (можна у звичайних подрібнювачах) з метою отримання часток з розмірами 1,5...2мм. За результатами попередньо проведених досліджень саме за такої дисперсності процеси екстрагування проходять найбільш інтенсивно. Подрібнення відбувається протягом 120...150 с при температурі 22...25 °С.

З метою максимального вилучення біофлавоноїдів екстрагування проводиться у три етапи. На першому етапі в якості екстрагенту використовуємо 1%-ний водний розчин лимонної кислоти при гідромодулі 1:10. Екстрагування триває 4 год при температурі 22...25 °С.

Отриманий I-й екстракт відфільтровують і збирають в окрему ємність для наступного купажування, а шрот піддають екстрагуванню на другому етапі. Цього разу в якості екстрагенту використовуємо 20...25%-ний водно-спиртовий розчин при гідромодулі 1:10. Тривалість екстрагування на другому етапі збільшується до 5 год, а температура залишається кімнатною – 22...25 °С.



Рис. 1. Принципова технологічна схема отримання сухих та згущених концентратів біофлавоноїдів з лікарської сировини

Після фільтрування отримуємо II-й екстракт, який направляється в ємність для купажування, а шрот піддаємо екстрагуванню на третьому етапі 60...70%-ним водно-спиртовим розчином при гідромодулі 1:10. Тривалість процесу екстрагування – 7 год, температура 22...25 °С.

Відфільтрований III-й екстракт разом із двома попередніми купажуємо і отримуємо суміш екстрактів із вмістом сухих речовин 12,5...16,7%. Такий екстракт можна використовувати безпосередньо, проте з метою його подальшого зберігання без погіршення якості доцільним є вакуум-концентрування і отримання згущеного концентрату біофлавоноїдів із вмістом сухих речовин 55...65 %.

Встановлено, що завдяки триступеневому екстрагуванню із рослинної сировини удалось вилучити від 30 до 80 % біофлавоноїдів. Токсичних сполук у концентраті або не виявлено, або їхній вміст значно менший допустимої дози.

Далі концентрат розливають у скляні пляшечки об'ємом 50мл, маркують та упаковують і відправляють на зберігання та реалізацію.

Шрот, отриманий після III-го екстрагування, залежно від виду вихідної сировини містить від 20 до 70% біофлавоноїдів, тобто є цінним джерелом широкого спектру біологічно активних речовин. Для його подальшого використання проводять низькотемпературне сушіння до залишкової вологості 8...10%, що забезпечує тривале зберігання сухого матеріалу без втрати цінних біокомпонентів. Сушіння при 25...30 °С протягом 6 год дає можливість повністю зберегти у готовому продукті всі біологічно активні речовини.

Для підвищення ступеню засвоюваності організмом людини біокомпонентів сухого шроту його подрібнюють у дезінтеграторі, що дозволяє отримати необхідну дисперсність продукту (80...10 мкм) та збільшити вихід біологічно активних речовин у вільному стані, що і сприяє їх біодоступності.

Отриманий сухий концентрат суміші біофлавоноїдів та інших біологічно активних речовин контролюємо за вмістом основних біокомпонентів та критеріями безпеки.

На наступному етапі концентрат гранулюємо або капсулюємо з подальшим пакуванням та маркуванням. Далі концентрат відправляють на зберігання та реалізацію.

Запропонована технологія відкриває перспективи комплексного перероблення рослинної сировини на напівфабрикати з високою концентрацією есенціальних сполук. Технологія практично безвідходна, не потребує спеціального обладнання. Її можна реалізувати як на харчових підприємствах (наприклад, консервних), так і на фармацевтичних.

Висновки. Лікарська сировина є багатим природним джерелом комплексу есенціальних сполук, передусім біофлавоноїдів, які значною мірою визначають стан здоров'я людини, її здатність швидко адаптуватись до змін навколишнього середовища, підтримувати інтелектуальну та фізичну працездатність. Використання лікарської сировини у різні вегетативні періоди її розвитку дає можливість, залежно від кінцевої мети, отримати в максимальних концентраціях різні групи поліфенольних сполук – флавоноли, антоціани, катехіни. Запропоновано технологію комплексного перероблення лікарської сировини на сухі та згущені концентрати біофлавоноїдів. Отримана за новою технологією продукція є конкурентоспроможною, оскільки вона відповідає сучасним критеріям якості та безпеки, і це є важливим чинником членства України у Світовій організації торгівлі. Попит на таку продукцію постійно зростатиме, зважаючи на погіршення екологічної ситуації як в Україні, так і за кордоном. Запропонована технологія дає можливість при мікровитратах досягти макрокористі для споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Сімахіна Г.О.* Біофлавоноїди у системі антиоксидантного захисту біологічних структур / Г.О. Сімахіна // Наукові праці НУХТ. – 2011. – № 37-38. – С. 103-109.
2. *Запрометов М.Н.* Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1993. – 272 с.

В работе исследован широкий спектр лекарственных растений и на их основе предложена технология концентратов с максимальным содержанием биофлавоноидов (30...70 %), предназначенных как для непосредственного использования, так и для обогащения традиционных пищевых сред. Технология может быть внедрена на действующих пищевых и фармацевтических предприятиях.

Ключевые слова: антирадикальная активность, полифенольные соединения, дезинтеграция, экстрагирование, вакуум-концентрирование.

The article represents an analysis of the wide range of curative plants, and also the technology of dry and condensed concentrates with maximal content of bioflavonoids, which are prescribed to both direct consumption and enrichment of traditional food environments.

There was proved that the usage of curative plant raw material in different vegetation periods of its growth would allow (depending on final purpose) obtaining the maximal concentrations of various polyphenol compositions – flavonoles, anthocyanins, catechins. We also proposed the technology of complex procession of curative plant raw materials into dry and condensed bioflavonoid concentrates. The products which would be produced according to the new technology are open to competition because of their correspondence to all the modern criteria of quality and safety. This is a crucially important factor of Ukraine's membership in World Trade Organization. We foresee the constantly increasing demand on such products due to worsening ecological situation both in Ukraine and abroad.

Key words: anti-radical activity, polyphenol compositions, disintegration, extraction, vacuum-concentration.

G. Simakhina, E. Korykhalova

TECHNOLOGY OF BIOFLAVONOID CONCENTRATES ON THE BASE OF CURATIVE PLANTS

Одержано редколегією 09.11.2011 р.