

експериментально знайдений катодний зсув потенціалу 2 хвили відновлення для обох випадків, однозначно вказує на процес відновлення електроактивних комплексів, тип, форма і кількість яких визначається концентрацією MLT і GSH відносно $\bullet\text{OO}^-$. Зсув хвили відновлення $\bullet\text{OO}^-$ в присутності GSH відбувається в сторону зменшення значення потенціалу відновлення, а в присутності MLT – в бік збільшення, що підтверджує більш виражені антирадикальні властивості GSH у порівнянні з MLT. Таке обґрунтування зсуву другої хвили процесу одноелектронного відновлення ЕАЧ корелює із результатами квантовохімічної оцінки значень енергії активації при одноелектронному переносі заряду, які різняться для «ізольованої» молекули $\bullet\text{OO}^-$ та комплексів $\{\text{MLT}\bullet\text{OO}^-\}$ і $\{\text{GSH}\bullet\text{OO}^-\}$. Незмінність потенціалу відновлення та зменшення граничного струму (1 хвиля) та катодний зсув потенціалу (2 хвиля) зі збільшенням концентрації антиоксидантів при взаємодії із вільними радикалами для обох випадків є прямим підтвердженням на макрорівні результатів квантовохімічних розрахунків.

На макроскопічному рівні підтверджена принципова відмінність встановлена теоретично механізму інгібування молекулами антиоксидантів гідроксил- та супероксид-аніон-радикала на фоні превалюючої антирадикальної активності глутатіону в порівнянні з мелатоніном. Встановлена кореляція зміни макроскопічних параметрів процесу електровідновлення вільних радикалів кисню в присутності антиоксидантів з отриманими на нанорівні результатами квантовохімічних досліджень при взаємодії молекули мелатоніну та глутатіону із вільним радикалами кисню.

Список використаної літератури

1. Соловійов В.В. Моделювання антиоксидантних властивостей молекули мелатоніна при взаємодії з деякими вільними радикалами / В.В. Соловійов, Т.Ю. Кузнецова // Науковий вісник Чернівецького університету: Зб. наук. праць.: Хімія – 2012.– Вип. 606. – С.92–96;
2. Соловьев В.В. Сравнительное моделирование взаимодействия молекул глутатиона и мелатонина с гидроксил-радикалом по результатам неэмпирических квантово-химических расчетов / В.В. Соловьев, Т.Ю. Кузнецова // Укр. хим. журн. – 2012. – Т.78, № 8. – С.92–96;
3. Громова В.Ф. Электрохимическое моделирование элементарных стадий окислительно-восстановительных реакций в биосистемах /В.Ф. Громова, Г.С. Шаповал, В.П. Кухарь // Доповіді НАН України. – 1995. – № 3. – С. 92 – 94.

ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Куленко О.А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

На сьогоднішній день у косметичній промисловості все більше зростає попит на натуральні рослинні екстракти. Зараз відомо більше п'яти мільйонів органічних сполук, з яких більшість міститься в рослинах. Ці природні речовини відносяться до різних класів органічних сполук. У залежності від їх будови і властивостей екстрагувати їх можливо за допомогою різних екстрагентів. Найважливіша різниця між рослинними екстрактами та індивідуальною хімічною речовиною міститься в тому, що рослині екстракти містять в собі багато компонентів. Іноді один чи більше інгредієнтів відомі чи описані, але повний склад композиції ніколи невідомий.

Серед біологічно активних речовин, отриманих з рослин, в загальному виділяють жирні кислоти, тригліцериди жирних кислот (тобто жири та масла), фосфоліпіди, стерини, воски, алкалоїди, таніни, сапоніни, флаваноїди, глікозиди, дубильні речовини, білки, смоли, вітаміни. У залежності від поставлених цілей можливо як виділення з рослин індивідуальних, ретельно очищених речовин, так і отримання комплексів біологічно активних органічних речовин з повним збереженням їх природних властивостей [3].

Процес отримання рослинних екстрактів довготривалий та досить складний. Якість екстракту визначається декількома факторами [2]:

- якість рослини, яку вирощують;
- правильним збором і зберіганням рослин;
- підбором підходящого екстрагента;
- технологічним процесом екстракції;
- контролем якості кінцевого продукту;
- правильним введенням екстрагента в косметичну композицію.

Вибір рослинної сировини для наступного екстрагування дуже впливає на якість і ціну отриманого екстракту. Потрібно бути впевненим, що завжди для екстракції беруть один певний підвид рослин, особливо важливо, якщо сировина росте в дикій природі. Також сировина повинна бути одного місця походження, тому що кліматичні умови місця дуже впливають на якісний та кількісний склад екстракту. Цілющі рослини мають вирощуватись в природних для них регіонах, з обмеженим внесенням в ґрунт добрив. Також для екстракції повинні бути використані тільки ті частини рослини, які містять ідентифіковані біологічно активні речовини [1]. Таким чином, в листках, коренях та квітах, як правило, містяться різні речовини.

Існують загальні правила збору і зберігання лікарських рослин. Їх збирають тоді, коли цілющі речовини в них накопичуються в максимальній кількості, забезпечуючи максимальний ефект. Процес сушіння – один з найважливіших екстрактів в заготовці рослинної сировини, який виконується з наступною ціллю: як можливо скоріше зупинити роботу ферментів в рослинах, зберігаючи при цьому всі активні компоненти. Наприклад, при нагріванні рослин до 50°C діяльність ферментів значно слабшає, а нерідко зовсім припиняється, але розпаду більшості біологічно активних речовин не відбувається. Тому, сушку рослинної сировини проводять при температурі від 40 до 50°C. Крім того, екстрагент легше проникає в капіляри сухої рослини [1].

Характер сушки і її технологічний режим залежать від виду сировини і наявності в ній діючих речовин. Сировину, яка містить ефірні масла сушать повільно при температурі не вище 30-35°C, так як при більш високій температурі ці масла відлітають. При наявності глікозидів сировину необхідно сушити при температурі 50-60°C, при якій припиняється дія ферментів, які розщеплюють глікозиди. При наявності флаваноїдів температура сушки складає 70-80°C. При сушінні сировину періодично перемішують [3]. Добре висушена сировина перетворюється в тонкий порошок. Хоча воно завжди містить деяку кількість гігроскопічної вологи – від 8 до 15%, це не відображається на якості висушеної сировини.

Для досягнення оптимальних результатів в процесі екстракції сировина повинна бути подрібнена, при цьому повинен бути досягнений оптимальний розмір частинок і певна пористість. Для подрібнення використовують різноманітні мельниці, корморізки тощо. Для екстракції найбільш зручна фракція рослинної сировини з розміром частинок 3-5 мм і мінімальною кількістю пилу. Такий розмір частинок дає можливість екстрагенту простіше проникати у всі частини рослини. Застосування кріотехнології помелу дозволяє отримати тонкий помел, що прискорює наступний процес екстракції і збільшує повноту виділення біологічно активних речовин у 5-10 разів [2].

Активні речовини, які містяться в рослинах, мають різні фізико-хімічні властивості в залежності від своєї структури. Тому неможливо використовувати один і той самий метод екстракції і один і той же екстрагент для отримання екстрактів з різних рослин. До екстрагенту також висувають певні вимоги. Він повинен бути нетоксичним, легко піддаватись регенерації, мати низьку в'язкість, бути порівняно дешевим. Для попередження корозії обладнання екстрагент не повинен бути агресивним середовищем. Але вибір розчинника повинен бути направлений на речовину, яку отримаємо в процесі екстракції.

Рідкий розчинник повинен проникнути крізь клітинну мембрану всередину рослинної клітини, розчинити суху місткість клітини і вийти з неї у вигляді розчину необхідних біологічно активних речовин [4]. При цьому розчинник не повинен змінити біологічну активність цих природних речовин. Також важливо щоб разом з потрібними компонентами не були виділені непотрібні речовини. У таблиці 1 показано розчинність деяких активних компонентів рослинних екстрактів у розчинниках різного типу.

Розчинність активних компонентів рослинних екстрактів у розчинниках різного типу

Активні компоненти	Розчинники		
	Гідрофільні	Змішані	Гідрофобні
Екстрагуючі речовини	солі алкалоїдів, глікозиди, дубильні речовини, вуглеводи вітаміни (водорозчинні), солі тригліцеридів	основи алкалоїдів дубильні речовини кумарини, фітокумарини вітаміни	жирні масла, ефірні масла, смоли, жиророзчинні вітаміни
Екстрагенти	вода, метанол, гліцерин, пропіленгліколь	етанол, ацетон, пропанол	дихлоретан, ефір, масла, хлороформ

Речовини, які екстрагуються з рослин за ступенем гідрофільності, можна поділити на три групи [4]:

- розчинні в полярних розчинниках – гідрофільні;
- розчинні в малополярних розчинниках – змішаного типу;
- розчинні в неполярних розчинниках – гідрофобні.

Очистка екстрактів видалення екстрагента. Надалі отриманий екстракт відділяють від твердого залишку. Залишки екстракту з осаду отримують за допомогою пресування, вимивання або водяного пару. Для очищення екстрактів та розчинів біологічно активних речовин застосовують такі технологічні прийоми як фільтрація, виморожування, кристалізація, обробка розчинниками, що не змішуються. Універсальним методом очищення розчинів від домішок є адсорбція на активованому вугіллі, оксиді алюмінію, на різноманітних іонообмінних смолах і модифікованих сорбентах. Застосовуються сорбенти, які вибірково виділяють біологічно активні речовини, так і сорбенти, які вибірково захоплюють і домішки [3].

Концентрування біологічно активних речовин іноді здійснюють за допомогою упарювання. Упарювання розчинника під вакуумом дає можливість провести процес при більш низьких температурах, що важливо для нестійких біологічно активних речовин. У цих випадках застосовують вакуум-циркуляційні апарати, роторні випаровувачі та плівкові сушилки [3].

Економічним методом концентрування біологічно активних речовин є мембранні технології. Застосування мембран з різними діаметрами пор, можливо досягнути розділення екстрагованих речовин на фракції по розміру частинок. До перспективних методів відносяться кріоконцентрування, ліофільна сушка, при яких використовується принцип возгонки розчинника [2]. Температури сушки повинна бути не вище 40°C, щоб зберегти високу природню активність виділених речовин. Упарювання при цьому відбувається в особливо м'яких умовах, що дозволяє зберегти тонку структуру біологічно активних речовин. При температурі вище 55°C починають руйнуватися білкові речовини, пов'язані з мікроелементами.

У результаті цих операцій отримується екстракт сухий, який складається з багатьох біологічно активних речовин, який вводять в склад косметичної рецептури з ціллю отримання того чи іншого косметичного ефекту. Традиційним показником ефективності проведення екстракції є співвідношення між кількістю отриманого екстракту і кількістю вихідної сировини, тобто процент виходу [1].

Остання стадія виробництва екстрактів – це контроль якості. Зараз відомі аналітичні методи визначення одного чи декількох активних речовин в косметичних препаратах. Цей контроль якості зазвичай називають стандартизацією. Стандартизація означає, що рослинний екстракт містить певну концентрацію активної речовини [2]. Якщо природний екстракт має певну дію на шкіру та його необхідна концентрація визначена, то одна й та сама концентрація повинна бути в кінцевому косметичному продукті.

Список використаної літератури

1. Гавкалюк М.І. Лікарські рослини як джерело біологічно активних речовин у складі антицелюлітних засобів / М.І. Гавкалюк, А.Р. Грицик, О.В. Буянова // Фітотерапія. Часопис. – 2005. – №4. – С. 12-15.
2. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник для студ. фармацев. спец. вищих навчальних закладів / Башура О.Г., Половко Н.П., Ковальова Т.М. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 360 с.
3. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.Н. Технологія парфумерно-косметичних продуктів .-К.: Центр учбової літератури, 2007.-376 с.
4. Гомонай В. І. Фізична та колоїдна хімія / В. І. Гомонай. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 496 с.

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ

Куленко О.А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Відомо, що зовнішній вигляд харчового продукту є головним критерієм у виборі його споживачем. Надання продуктам харчування необхідного зовнішнього вигляду, смаку та аромату є одним з основних завдань при їх виготовленні. З цією метою використовують відповідні харчові добавки, що дозволяє не тільки зберегти традиційні якості продукту, але й розширити їх асортимент. З розвитком високотехнологічного промислового виробництва з'явилась можливість використання речовин, які здатні покращувати смак, формат та колір. Такі речовини поділяють на підкислювачі, підсолоджувачі і замінники цукру, солоні речовини, ароматизатори, підсилювачі смаку та харчові барвники.

Основною групою речовин, що визначають зовнішній вигляд продуктів харчування, є харчові барвники. Забарвлення харчового продукту має велике значення для споживача, як фактор що визначає його показники свіжості та якості, та є необхідною характеристикою упізнавання продукту. Споживач давно звик до певного кольору харчових продуктів, пов'язуючи з ним їх якість, тому барвники в харчовій промисловості застосовуються з давніх часів. В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки (кип'ятіння, стерилізацію, смаження і т. ін.), а також при зберіганні продукти харчування часто змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення, а іноді набувають неестетичного зовнішнього вигляду, щоробить їх менш привабливими, негативно впливає на апетит і процес травлення. Особливо сильно змінюється колір при консервації овочів і фруктів. Як правило, це пов'язано з перетворенням хлорофілів у феофітин або із зміною кольору антоціанових барвників в результаті зміни рН середовища або утворення комплексів з металами. У той же час, барвники іноді використовуються для фальсифікації харчових продуктів, наприклад, їх підфарбовування, не передбаченого рецептурою і технологією – для надання продукту властивостей, що дозволяють імітувати його високу якість або підвищену цінність.

Харчові барвники – це індивідуальні органічні або неорганічні забарвлюючі речовини та їх суміші, неорганічні та органічні пігменти та їх суміші, які використовують для підсилювання або відновлення забарвлення харчових продуктів.

Натуральні (природні) барвники – це забарвлюючі речовини, які отримують фізичними способами з рослинних або тваринних сировинних джерел.

За природою походження натуральні барвники поділяють на каротиноїди, антоціанові, хлорофілові, хінонові та цукровий колір.

Синтетичні харчові барвники – органічні речовини, які містять синтезовані хімічним шляхом пігменти, що не зустрічаються у природі.

З хімічної точки зору можна поділити на азобарвники, триарилметанові, ксантанові, хіноленові, індигоїдні, які найчастіше випускаються у вигляді натрієвих солей.

Мінеральні (неорганічні) харчові барвники – неорганічні речовини, які зустрічаються у природі та отримані з мінеральної сировини природного походження у промислових умовах або шляхом хімічного синтезу.