

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авторські прописи: фармацевтичний довідник / Л. В. Бокшан, Р. Д. Говзан, Р. І. Дячишин та ін. – Львів, 2002;
2. Тихонов О. І., Ярних Т. Г. Технологія ліків — Х., 2007.
3. Аналітична хімія. Навч. посібник для студ. спеціальності 226 «Фармація»: навч. посібник/ І. В. Коломієць, Є. М. Матушкіна, Г. Ю. Сафронова, І. Л. Шевченко, О. А. Шматько. – Х. : Коледж НФаУ, 2019. – 282 с.

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Д. Локойда, керівники– О.В. Рудакова, О.А. Шемчук

**Коледж Національного фармацевтичного університету**

Вступ. Хлорофіл та каротиноїди найважливіші рослинні пігменти, які мають велике значення для здоров'я та нормальної життєдіяльності організму людини. Вони беруть участь в окисно-відновних реакціях та нормалізують рівень споживання кисню тканинами. Їх нестача в організмі може бути причиною синдрому хронічної втоми, частих вірусних та простудних хвороб, анемії, порушення обміну речовин тощо.

Хлорофіл – це зелений пігмент у більшості рослин, пов'язаний з фотосинтезом, який міститься в зелених листках, недозрілих плодах та овочах і локалізується у хлоропластах. За хімічною природою хлорофіл є складним ефіром дікарбонової кислоти хлорофіліну і двох спиртів — метанолу  $\text{CH}_3\text{OH}$  і фітолу  $\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{OH}$ . Розрізняють хлорофіл А ( $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ ), який має зеленувато-синій колір і є основним пігментом хлоропластів та хлорофіл В

( $C_{55}H_{79}O_6N_4Mg$ ) зеленувато-жовтого кольору, що входить до складу хлоропластів вищих рослин. Хлорофіл В переносить засвоєну ним енергію на хлорофіл А. В зелених частинах рослин міститься суміш цих пігментів (75% хлорофілу А та 25% хлорофілу В).

Разом із зеленими пігментами в хлоропластах містяться каротиноїди — група жовтих пігментів, що є за хімічною природою тетрагерпеноїдами. Найбільш поширені:  $\beta$  – каротин, лікопін, лютеїн та інші. Ці пігменти являються додатковими і використовують ту частину спектру, яка не поглинається хлорофілом. Крім того, вони виконують захисну функцію – попереджують розпад хлорофілу, який може проходити під дією кисню; є провітамінами вітаміну А.

За результатами огляду та аналізу літератури виокремили рослини з максимальним вмістом пігментів у хімічному складі.

Шпинат (*Spinacia oleracea* L.) — трав'яниста рослина родини Амарантові (*Amaranthaceae*), є джерелом хлорофілу та каротиноїдів, містить велику кількість вітамінів С, Е, фолієву кислоту та мікроелементи: магній, манган, ферум, кальцій. Для шпинату притаманна антиоксидантна, протизапальна, гепатопротекторна, протипухлинна дії.

Кропива дводомна (*Urtica dioica* L.) багаторічна трав'яниста рослина родини Кропивові (*Urticaceae*). Листя кропиви це полівітамінна сировина, що містить містить глікозид уртіцин, дубильні речовини, каротиноїди (каротин, ксантофіл), хлорофіл, органічні кислоти, мікро- і макроелементи. Листя кропиви сприяє обміну речовин і застосовується як тонізуючий, кровоспинний, жовчогінний, діуретичний, протизапальний засіб.

Евкалипт (лат. *Eucalyptus*) багаторічне вічнозелене дерево родини Миртові (*Myrtaceae*). Листя евкалипта містить 1–3% ефірної олії, дубильні речовини, органічні кислоти, макроелементи: К, Са, Fe, мікроелементи: І, Сu, Mn, Zn та флавоноїди. Сировина евкалипту виявляє протизапальну,

антистафілококову, антимікробну, бактерицидну, протівірусну, в'язучу та відхаркувальну дії.

Метою роботи було дослідження кількісного вмісту хлорофіла А і В та каротиноїдів в рослинній сировині.

Методи та методики дослідження. Об'єктами дослідження було висушене подрібнене листя шпинату городнього, кропиви дводомної та евкаліпту прутовидного. Для проведення експерименту сировину попередньо подрібнювали у ступці. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом.

Кількісне визначення проводили за такою методикою: точну наважку 0,1г сировини поміщали у фарфорову ступку, додавали на кінчику скальпеля невелику кількість кальцію карбонату для нейтралізації кислот клітинного соку і запобігання феофітинізації пігментів. Додавали 5 мл охолодженого 96% етанолу і ретельно розтирали протягом 5 хвилин. Отриману витяжку обережно зливали по скляній паличці на скляний фільтр (накритий кружечком фільтрувального паперу), вставлений у колбу і фільтрували. Цю операцію проводили ще декілька разів, доки розчинник не перестав забарвлюватися. Фільтрат поміщали в мірну колбу ємністю 25,0 мл і доводили об'єм розчину до позначки 96% етанолом. Одержана витяжка містила суму зелених та жовтих пігментів.

Точний вміст окремих пігментів встановили за допомогою трьоххвильового методу, визначаючи оптичну густину витяжки при 665, 649 і 440 нм (максимуми поглинання відповідно хлорофілу А, хлорофілу В і каротиноїдів). Реєстрацію абсорбції проводили спектрофотометричним методом у порівнянні з 96% етанолом.

Обчислювали концентрацію пігментів (мг/л) за наступними формулами:

$$C_{\text{хлА}} = 13,70 \times D_{665} - 5,76 \times D_{649}$$

$$C_{\text{хлВ}} = 25,80 \times D_{649} - 7,60 \times D_{665}$$

$$C_{\text{кар}} = 4,695 \times D_{440} - 0,268 \times (C_{\text{хлА}} + C_{\text{хлВ}}),$$

де  $D$  – оптична густина витяжки при зазначеній довжині хвилі (нм).

Встановивши концентрацію пігментів у витяжці, провели розрахунок їх кількісного вмісту ( $X$ , мг/мл) для кожного виду сировини за формулою:

$$X = \frac{V \times C \times 100}{m \times 1000 \times (100 - W)},$$

де  $V$  – об'єм спиртової витяжки, у мілілітрах;

$C$  – концентрація пігменту в спиртовому розчині, у мг/л;

$m$  – наважка сировини, у грамах;

$W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, у відсотках.

Результати. Спектрофотометричним методом було встановлено кількісний вміст хлорофілу А, хлорофілу В та каротиноїдів в досліджуваній сировині. Отримані в ході дослідження дані представлено у таблиці:

Рослинна сировина	Наважка сировини, г	$X_{\text{хлА}}$ , мг/л	$X_{\text{хлВ}}$ , мг/л	$X_{\text{карот}}$ , мг/л
Шпинат городній	0.1015	3.8002	1.9284	1.3997
Кропива дводомна	0.1082	1.5515	1.6098	0.0467
Евкалипт прутовидний	0.1098	0.7792	1.3331	0.1640

Виявлено, що кількість хлорофілу А в 2 рази більша, ніж хлорофілу В у сировині шпинату городнього. В сировині евкалипту прутовидного кількість хлорофілу А в 2 рази менша, ніж хлорофілу В. Майже однакова кількість обох видів хлорофілу в сировині кропиви дводомної. Максимальний вміст каротиноїдів містить сировина шпинату городнього, мінімальний вміст каротиноїдів визначено у листках кропиви дводомної.

З результатів проведеного аналізу можна зробити висновок, що листя шпинату городнього більш доцільно використовувати як джерело хлорофілів та каротиноїдів. Тому, було вирішено продовжити дослідження з кількісного визначення пігментів у різних видах сировини шпинату городнього.

Об'єктами дослідження було подрібнене листя шпинату городнього у різних станах: свіжозаморожене, висушене, свіже. Визначення вмісту та обчислення кількості пігментів здійснювали спектрофотометричним методом за методикою, що викладена вище. Отримані в ході дослідження дані представлено у таблиці:

Рослинна сировина	Наважка сировини, г	$X_{\text{хлА}}$ , мг/л	$X_{\text{хлВ}}$ , мг/л	$X_{\text{карот}}$ , мг/л
Шпинату листя заморожене	0.1274	1.9220	0.7702	0.5425
Шпинату листя висушене	0.1338	2.0079	0.9515	0.7289
Шпинату листя свіже	0.1532	0.6446	0.2363	0.2045

Висновки. Спектрофотометричним методом було встановлено кількісний вміст пігментів в досліджуваній сировині. Визначено, що у висушених листках шпинату городнього кількість хлорофілу А в 3 рази, а хлорофілу В та каротиноїдів у 4 рази більша ніж свіжій сировині шпинату городнього.

Хлорофіли А і В та каротиноїди мають певний спектр фармакологічної активності. Хлорофіл володіє сильними антиоксидантним і протипухлинним ефектами, покращує детоксикацію печінки, покращує травлення і контроль ваги, має ярко виражені антимікробні, протизапальні та репаративні властивості. Крім того, він чинить тонізуючий вплив на організм, стимулює роботу серця та дихального центра. Хлорофіл може використовуватись з метою природної профілактики раку тому, що він блокує канцерогенні ефекти в організмі і захищає ДНК від пошкоджень, викликаних токсичними формами, наприклад, афлатоксин. Ефективно зменшує шкідливий вплив на організм, викликаний такими факторами, як погане харчування, хімічні канцерогени, вплив ультрафіолетового випромінювання і радіація. Каротиноїди нормалізують обмін речовин і підвищують стійкість організму до інфекцій. Також вони беруть участь в окисно-відновних реакціях, нормалізують рівень споживання кисню тканинами організму.

Спираючись на дані спектрофотометричного аналізу можна стверджувати, що більш доцільно використовувати, як джерело рослинних пігментів, листя шпинату городнього. А щодобове додавання даної рослинної сировини у харчування є запорукою міцного здоров'я та довголіття!

## **ПРИГОТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ РОЗЧИНУ ЛЮГОЛЯ, ВИГОТОВЛЕНОГО В ЛАБОРАТОРНИХ, АПТЕЧНИХ ТА ЗАВОДСЬКИХ УМОВАХ**

І. Минюк., керівники – Н.Б. Гаврилова, В.В. Гузева, Г.Ю. Сафронова

**Коледж Національного фармацевтичного університету**

Розчини – найбільш поширена лікарська форма. В екстемпоральній рецептурі вони посідають значне місце і становлять понад 60 % від загальної кількості усіх лікарських препаратів, приготованих в аптеках. Це гомогенні суміші двох або більше речовин, компоненти яких розподілені в обсязі розчинника у вигляді окремих молекул чи іонів.

Технологія приготування розчинів залежить від властивостей лікарських речовин, їхньої розчинності, стійкості і призначення. Розчинення більшості твердих субстанцій носить мимовільний характер, особливо тоді, коли концентрація лікарських речовин далека від межі розчинності. Однак бувають і особливі випадки приготування рідких ліків, наприклад розчину Люголя, названого на честь французького лікаря Жана-Гійома Огюста Люголя, що досліджував шкірні захворювання. Склад цього розчину він розробив ще у 1829 році і запропонував для лікування туберкульозу. З тих пір, майже двісті років, в медичній практиці використовують 1 % і 5 % розчини Люголя. Другий розчин був призначений для внутрішнього застосування при лікуванні і профілактиці ендемічного зобу.