

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ЛІКУВАЛЬНОЇ ДІЇ ОВОЧЕВИХ І ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

Жеплінська М. М., Пилипчук О. С.

### ВСТУП

Вивчаючи хімічний склад лікарської сировини, ми встановили, що календула та меліса, багаті на БАР, будуть посилювати лікувальну дію на організм людини разом із морквяним соком. Отримані напої матимуть оздоровчо-профілактичну дію за рахунок введення більшої кількості макро- та мікроелементів і поживних речовин і розширюватимуть асортимент овочевих напоїв<sup>1</sup>.

Використання екстрактів і настоїв зі звіробою, ромашки, подорожника та шавлії можливе для додавання до яблучного соку й отримання напоїв чи інших продуктів консервування з метою додаткового внесення у продукти харчування біологічно активних речовин.

Серед лікарських рослин варто виділити мелісу та календулу, які поширені на території України та мають у своєму складі велику кількість біологічно активних речовин<sup>2</sup>.

*Меліса лікарська* – багаторічна трав'яниста рослина, має приємний лимонний запах і культивується на городах як рослина для приготування страв і чаю. Для виготовлення галенових препаратів збирають надземну частину рослини (траву) під час цвітіння.

Меліса має у своєму складі ефірні олії, органічні кислоти, мінеральні речовини, макро- та мікроречовини, вітаміни, дубильні речовини тощо.

У сировині виявлено близько 5% дубильних речовин, смоли, кавову, олеанову й урсолову кислоти, аскорбінову кислоту (140–150 мг/100 г), близько 0,33% леткої олії, яка містить цитраль,

---

<sup>1</sup> Чекалюк, Л., Вронська, Л. Дослідження та вибір екстракційних систем при отриманні екстракту з трави меліси лікарської. *Фармацевтичний часопис*. Вип. 3. 2014. С. 56–58. URL: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2009.3.3000>.

<sup>2</sup> Волошин О.І., Пішок О.В., Волошина Л.О. Ліки рослинного походження: сучасні тенденції у вітчизняній та світовій клінічній медицині і фармації. *Фітотерапія*. № 3. 2003. С. 23–25.

гераніол, цитронелаль. Ефірне масло добувають зі свіжих листів і стебел. Воно містить аскорбінову, кофеїнову, олеановую й урсоловую кислоти та дубильні речовини.

Настій меліси зменшує кількість серцевих скорочень, задишку, біль у серці, знижує артеріальний тиск, знімає спазм гладкої мускулатури, викликає апетит, усуває блювоту, здуття живота, допомагає при жовчних і ниркових кольках, показаний при неврозах різного походження та хворобливих менструаціях. Настій застосовують при фурункулах (припарки), запаленні ясен і порожнини рота (полоскання). Зі свіжих квіток меліси готують чай. У холодному вигляді його п'ють як освіжаючий напій, у гарячому – як потогінний засіб. Він поліпшує обмін речовин і зменшує запаморочення. Сік використовують для лікування алергійних дерматитів<sup>3</sup>.

**Календула лікарська, або нагідки** – трав'янистий однорічник, зустрічається на всій території України. Її вирощують для медичних потреб на спеціальних плантаціях, саджають на городах і присадибних ділянках.

Лікарською сировиною служать суцвіття. У квіткових корзинках рослини містять каротиноїди, органічні кислоти (яблучна, саліцилова). Особливо багаті каротиноїдами яскраво забарвлені сорти календули.

Рослина виявляє бактерицидну, протизапальну, ранозагоювальну, кардіотонічну та заспокійливу дію, її препарати знижують тиск, інтенсифікують обмінні процеси у печінці, поліпшують секреторну функцію. В аптечній мережі реалізують сухі квіти нагідок лікарських, настойку календули на спирту та мазь календули<sup>4</sup>.

Як бачимо, позитивний вплив від наведених лікарських рослин є надзвичайно великим і дозволяє запобігти цілій низці захворювань. Тому використання екстрактів і настоїв із вище переліченої лікарської сировини матиме позитивну дію на виготовлену продукцію.

З огляду на те, що така лікарська сировина має у своєму складі велику гаму корисних БАР, перед нами постало завдання щодо використання її для додавання до морквяного та яблучного соків

---

<sup>3</sup> Зузук Б.М., Куцик Р.В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.): аналитический обзор. 2002. № 1. С. 45–47.

<sup>4</sup> Зузук Б.М. и др. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.): аналитический обзор. *Провизор*. 2001. № 4. С. 29–31

(і не тільки) й отримання напоїв чи інших консервованих продуктів оздоровчого та профілактичного призначення для вживання широким верствам населення з метою зміцнення імунітету та запобігання захворюванням.

### 1. Дослідження процесу екстрагування БАР із лікарської сировини

Подрібнену сировину – мелісу та календулу – заливали водою, збільшували температуру суміші від 20 до 70 °С, визначаючи через кожні 10 хв. вміст РСР в екстрактах. Як видно з отриманих даних (рис. 1), вміст РСР в екстрактах не збільшувався після 40 °С, що пов'язано з набуханням сухої лікарської сировини.

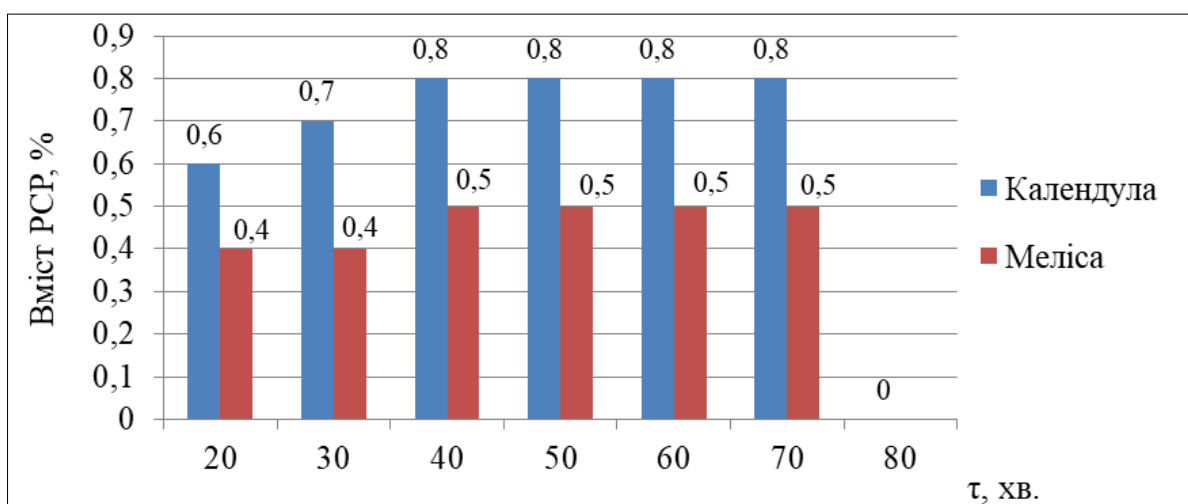
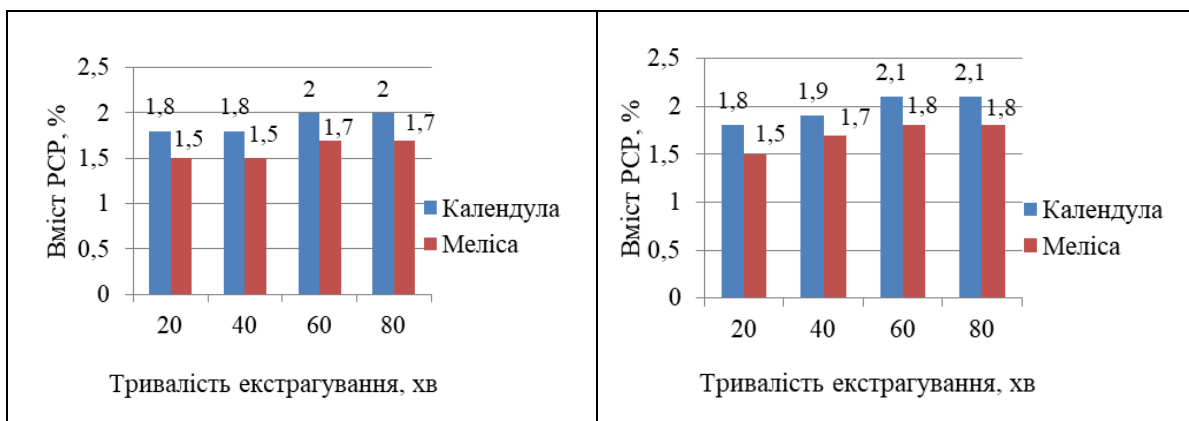


Рис. 1. Зміна розчинених сухих речовин із часом

Тому для вилучення БАР із лікарської сировини необхідно проводити процес екстрагування з витриманням суміші протягом певного часу і за певної температури<sup>5</sup>.

Для цього ми за такого самого співвідношення 1:1 витримували екстракти від 40 до 60 °С і через кожні 20 хв визначали за рефрактометром вміст РСР. Отримані результати представлені на рис. 2–4, з яких можна побачити, що за температури 60 °С і витримання 60...80 хв вміст РСР є найбільшим.

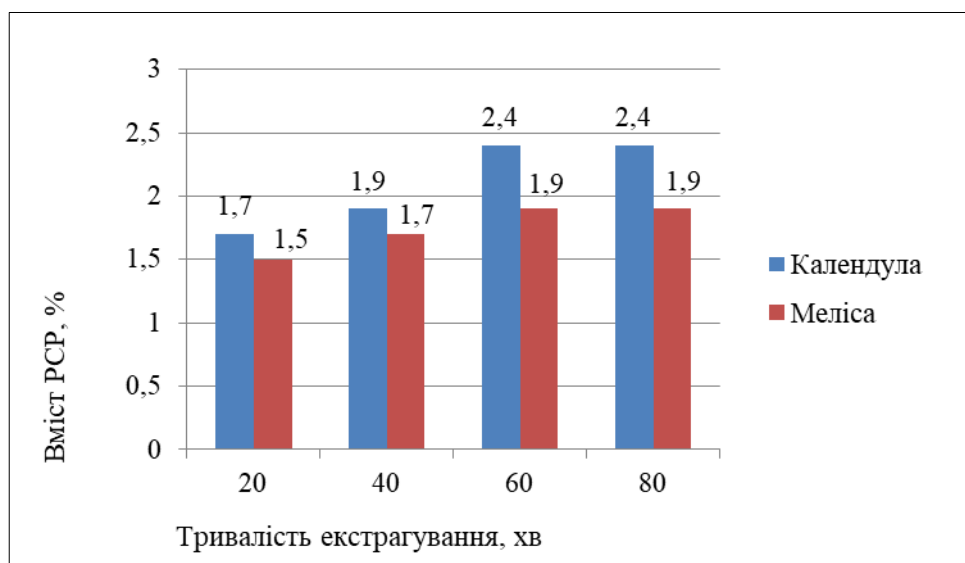
<sup>5</sup> Дячок В.В. Вплив подрібнення на коефіцієнт масопереносу при екстрагуванні рослинної сировини. *Фармацевтичний журнал*. 1998. № 3. С. 69–71.



**Рис. 2. Вміст розчинних сухих речовин за температури 40 °С**

**Рис. 3. Вміст розчинних сухих речовин за температури 50 °С**

Тому виходячи з цих даних, можна вважати оптимальним режимом екстрагування такі параметри: гідромодуль 1, тривалість процесу екстрагування 60 хв за температури 60 °С. Подальше збільшення температури вище 60 °С призводить до руйнування вітаміну С, що підтверджено літературними даними<sup>6</sup>.



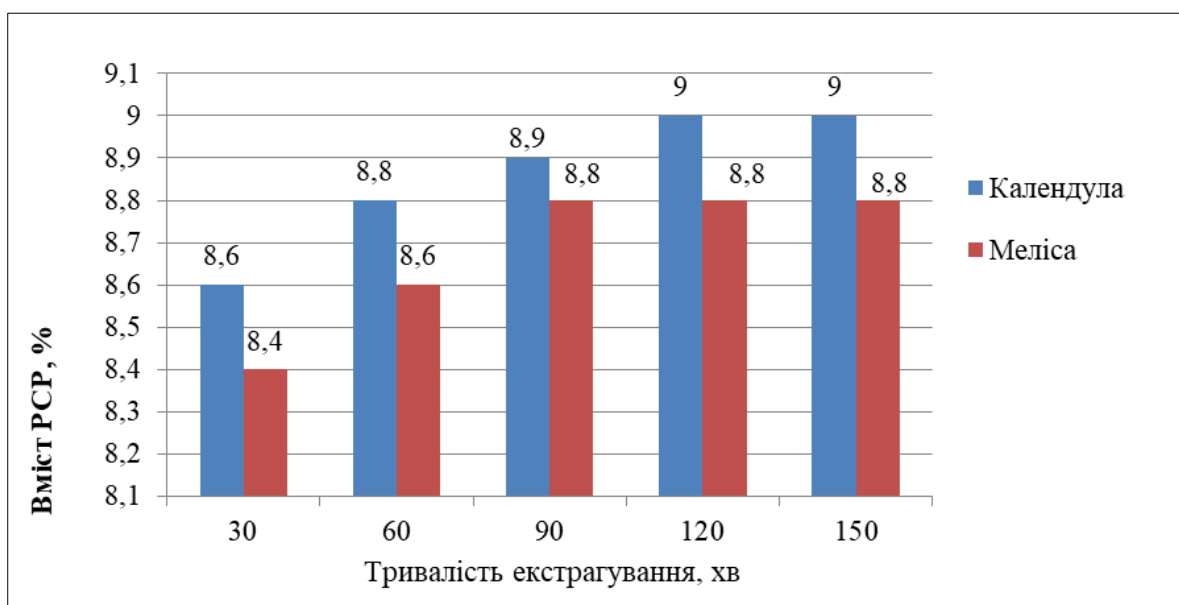
**Рис. 4. Вміст розчинних сухих речовин за температури 60°C**

Другим екстрагентом для вилучення БАР із меліси та календули був водно-спиртовий розчин із концентрацією 20%.

<sup>6</sup> Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г. Вплив температури екстрагування на вилучення мікроелементів із лікарських трав. *Научные труды Sworld*. Вип. 2 (43). Т. 2. 2016. С. 22–25.

Використання водно-спиртової суміші зумовлено тим, що в календулі міститься значна кількість  $\beta$ -каротину, який є жиророзчинним вітаміном, тому його краще вилучати із сировини в екстракт, де екстрагентом є водно-спиртовий розчин, а не вода.

Екстрагування здійснювали за кімнатної температури. Температуру суміші не підвищували, оскільки спирт, що міститься у водно-спиртовій суміші, є легкою речовиною. Вимірюючи через кожні 30 хв вміст РСР в екстракті протягом 2,5 год, ми побачили інтенсивний перехід останніх в екстрагент. За результатами дослідження побудована діаграма, представлена на рис. 5, з якої видно, що для настою, де міститься календула, достатньо 120 хв, тобто 2 год для отримання вмісту РСР в екстракті 9%. Подальше збільшення тривалості настоювання недоцільне, бо немає приросту РСР. Щодо настою з меліси, то процес екстрагування достатньо проводити 90 хв.



**Рис. 5. Вміст розчинних сухих речовин у водно-спиртовому настої**

Отже, з отриманих результатів випливає, що оптимальний режим екстрагування для 20-відсоткового водно-спиртового екстракту при гідромодулі 1 і температурі процесу 60 °С: для меліси – тривалість процесу 90 хв, для календули – 120 хв.

## 2. Визначення кольоровості та прозорості екстрактів і настоїв лікарських трав фотоколориметричним методом

Якість екстрактів і настоїв поряд з іншими показниками оцінюється за кольоровістю і прозорістю.

Здатність речовини поглинати та відбивати випромінювання певної довжини хвилі залежить від її природи, а величина поглинання – від концентрації (вмісту РСР) речовини в розчині. Ці залежності використовуються для якісного і кількісного визначення речовини та кольоровості розчинів колориметричними методами, які ґрунтуються на вимірюванні світлопоглинання.

При визначенні кольоровості екстрактів і настоїв потрібно вимірювати кількість барвних речовин, що містяться в певному об'ємі продукту. Оскільки походження і структура барвних речовин дуже складні, то не можна оцінити безпосередньо зв'язок між кольоровістю та кількістю барвних речовин. Тому кольоровість визначають у вигляді коефіцієнта абсорбції за певної довжини хвилі, який лише пропорційний кількості барвних речовин. Ця величина не має єдиного абсолютного чи вирогідного значення, а є наближеним значенням вмісту барвних речовин<sup>7</sup>.

Для визначення оптичної густини екстрактів і напоїв нами використовувався фотоелектроколориметричний метод за допомогою фотоелектричного концентраційного колориметра КФК-2 (чи КФК-3).

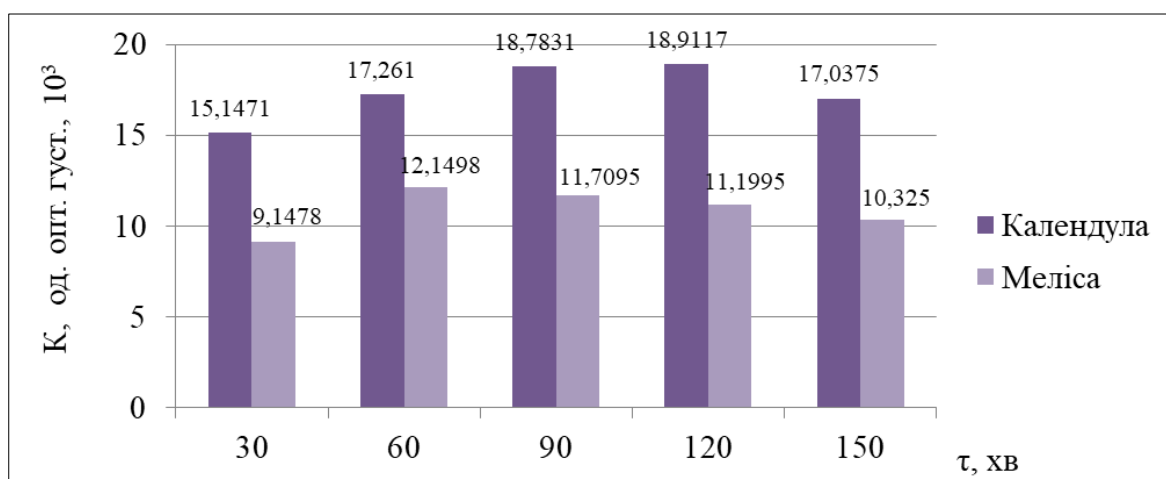
На підставі отриманих значень оптичної густини  $D$  та відомих величин вмісту РСР, густини розчину  $d$ , довжини кювети  $l$ , довжини хвилі  $\lambda$  ми обчислили значення кольоровості в одиницях оптичної густини:

$$K = \frac{D_{\lambda} \cdot 1000 \cdot 100}{\text{РСР} \cdot d \cdot l}$$

На діаграмі 3.6 наведено залежності зміни кольоровості від тривалості процесу екстрагування для оптимальних режимів екстрагування БАР із меліси та календули. Як видно з отриманих даних, під час визначення величини кольоровості екстрактів із календули та меліси (рис. 6) спочатку кількість барвних речовин зростає і для екстракту з календули отримуємо максимальне значення при 80–120 хв екстрагування, а для екстракту з меліси – при 60–90 хв процесу.

---

<sup>7</sup> Сидоров Ю.І., Губитська І.І., Конечна Р.Т., Новіков В.П. Екстракція рослинної сировини. Львів : Видавництво Львівська політехніка, 2008. 336 с.



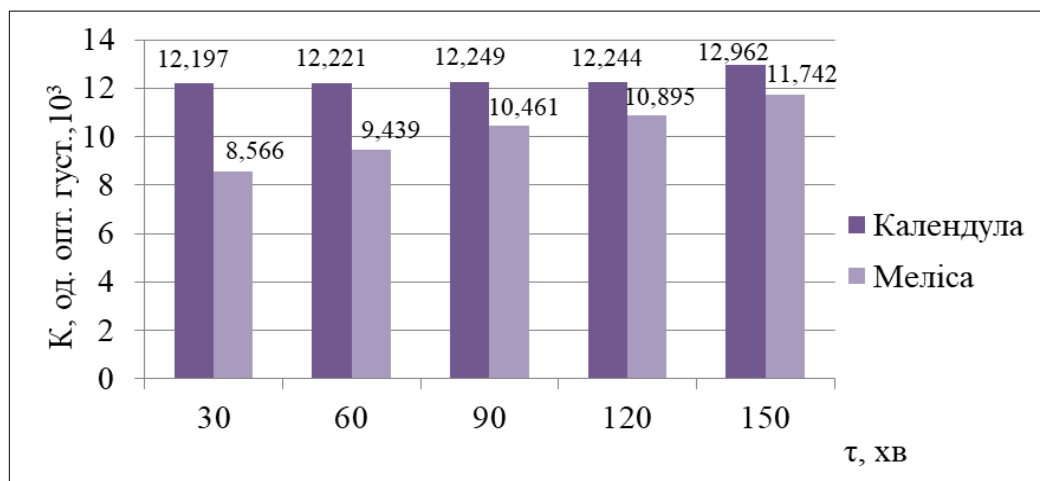
**Рис. 6. Зміна кольоровості екстрактів із календули та меліси у разі збільшення часу витримки у водному екстракті**

Подальше збільшення тривалості екстрагування призводить до меншої кількості барвних речовин, що пов'язано, на нашу думку, з їх руйнуванням через збільшення самого процесу. Ці дані підтверджують результати, отримані з визначення вмісту РСР від тривалості процесу екстрагування, тобто знаходження оптимальних режимів екстрагування БАР із меліси та календули.

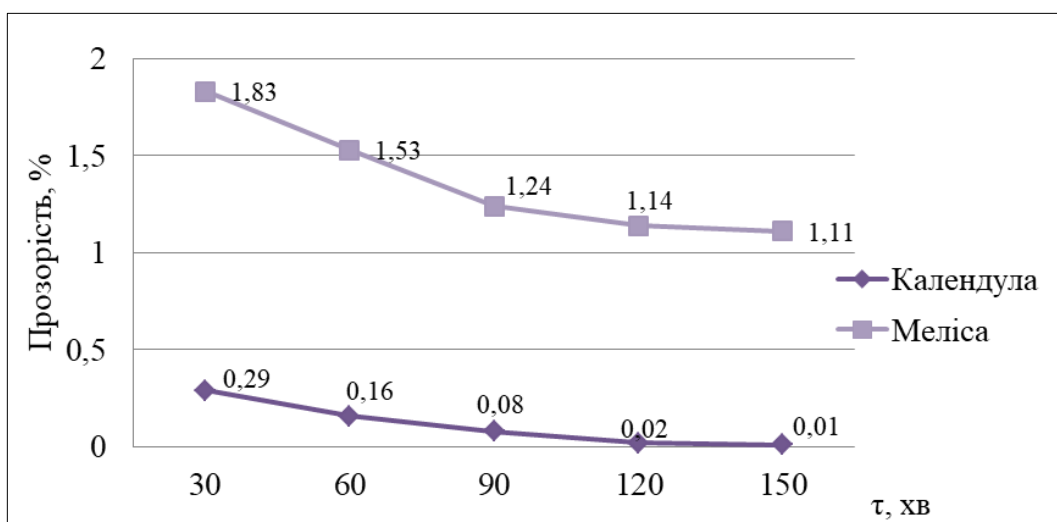
Значення величини кольоровості для водно-спиртових розчинів календули та меліси є значно меншими, ніж для водних екстрактів, що говорить про перехід в екстракт меншої кількості барвних речовин і більшої кількості інших речовин, наприклад, органічних кислот, які можуть дати підвищення вмісту РСР. Крім цього, потрібно зауважити, що екстрагування БАР у водний екстракт здійснювалося за підвищеної температури, а це свідчить про розривання клітини та цитоплазматичної оболонки, тобто руйнування клітинної структури. Для водно-спиртового настою здійснювалося практично настоювання без зміни температури, що й могло призвести до меншого значення величини кольоровості (рис. 7).

Паралельно з визначенням величини кольоровості екстрактів визначали їх прозорість і спостерігали таку залежність: зі збільшенням величини кольоровості значення прозорості зменшувалося, що є закономірним явищем (рис. 8–9).

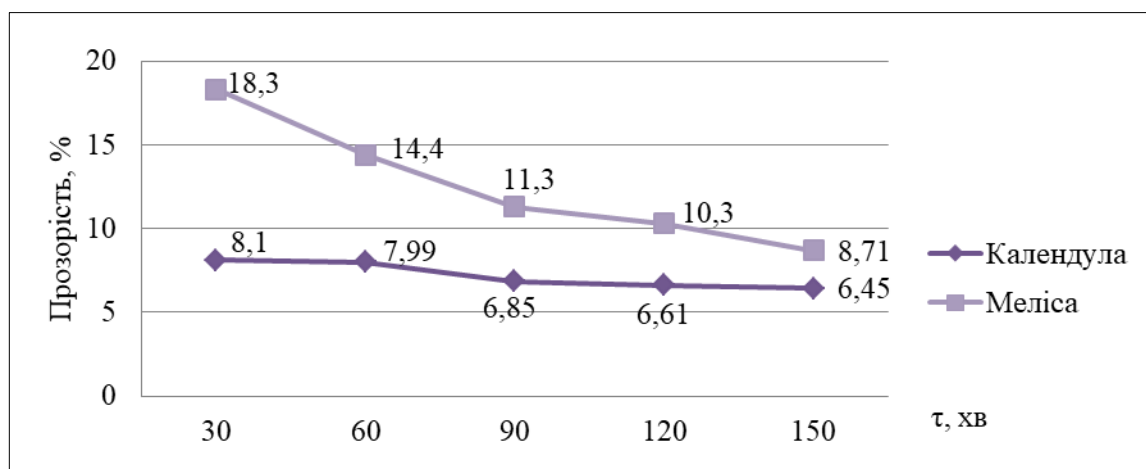
Отримані екстракти зі звіробою, ромашки та шавлії за температур від 50 до 80 °С були піддані визначенню кількості барвних речовин, що містяться в екстрактах.



**Рис. 7. Зміна кольоровості екстрактів із календули та меліси з часом у водно-спиртовому настої**



**Рис. 8. Зміна прозорості екстрактів із календули та меліси за підвищення температури**



**Рис. 9. Зміна прозорості настоїв із календули та меліси з часом за кімнатної температури у водно-спиртовому розчині**



### 3. Визначення мікроелементів (Ca, Na, K) в екстрактах і настоях лікарської сировини

Макроелементи – це група хімічних елементів, яка займає значне місце у живих організмах, але в людини через технологічні перекося системи харчування виникає дефіцит навіть макроелементів. Найчастіше зустрічається дефіцит калію, кальцію, магнію і фосфору<sup>8</sup>.

У харчовій промисловості якість продукції значною мірою залежить від вмісту різних металів. Подеколи слід не тільки знайти вміст шкідливих і корисних кількостей металів, а й регулювати цю кількість. Метод полуменевої фотометрії для визначення макроелементів завдяки швидкому розвитку виробництва дуже чутливих і точних приладів є арбітражним методом визначення металів у харчових продуктах.

Більшість важливих для життя людей елементів (таких як натрій, калій, кальцій, купрум, цинк, ферум) і деякі токсичні метали (кадмій, плумбум та ін.) надійно з достатньою швидкістю визначаються методами фотометрії полум'я<sup>9</sup>.

В основі емісійної фотометрії полум'я лежить метод побудови калібрувального графіку. Його використовують, коли відомі склад проби та приблизна кількість іона, що заважає. Це дає можливість максимально наблизити склад еталонних розчинів до складу визначуваних зразків. Кількісне визначення елементів методом емісійної фотометрії полум'я можливе лише за наявності еталонних розчинів. Еталонними розчинами називаються розчини (зразки), у яких вміст елемента, що визначається, відомий із достатньою точністю. Еталонні розчини готували зі стандартних розчинів шляхом їх розведення. Вихідними речовинами для приготування еталонних розчинів були бідистильована вода та безводні хімічно чисті солі марки «ХЧ» або «ОСХЧ» NaCl, KCl, CaCO<sub>3</sub>. Солі висушують до сталої маси та зберігають у герметичних склянках. Розрахована кількість солі зважується на аналітичних терезах із точністю до 0,0001 г і розчиняється в мірній колбі.

Для кожного розчину (і еталонного, і визначуваного) знімали 5 показань приладу і знаходили середнє значення. Будували

---

<sup>8</sup> Емельянова Т.П. Витаминные и минеральные вещества: полная энциклопедия. Санкт-Петербург : Весь, 2000. 368 с.

<sup>9</sup> Review A., Muley P., Khadabadi S., Banarase B. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae). *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 8 (5). 2009. P. 455–465.

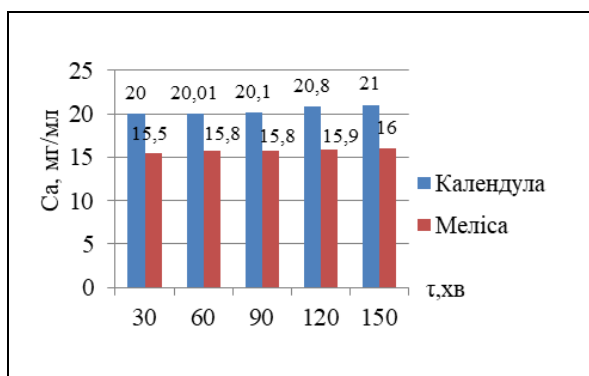
калібрувальні графіки у координатах  $I=f(C)$ , де  $I$  – сила струму за мікроамперметром (покази приладу), мкА;  $C$  – концентрація розчину, мкг/мл. За графіком визначали кількість елемента у зразку.

У ході експериментальних досліджень визначено вміст таких макроелементів, як кальцій, калій і натрій.

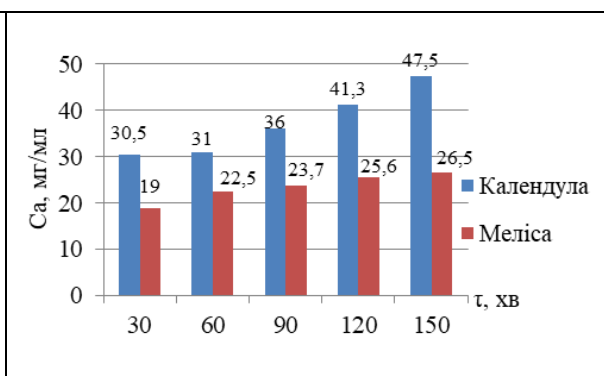
Кальцій (Ca) має високу біологічну активність, є основним структурним компонентом кісток скелета і зубів, а також важливим компонентом системи згортання крові. Він є незмінним елементом у харчуванні людини. Сполуки кальцію укріплюють захисні сили організму та підвищують його стійкість до зовнішніх факторів та інфекцій.

При визначенні вмісту кальцію в екстрактах і водно-спиртових настоях з календули та меліси, як видно з діаграм 16–17, встановлено, що його кількість є більшою в календулі та зі збільшенням тривалості екстрагування і настоювання зростає, хоча для водного екстракту календули вже після 120 хв кількість кальцію не зростає, що й підтверджує наші попередні результати по оптимальній тривалості екстрагування БАР із лікарської сировини для календули. Вміст кальцію у водно-спиртових настоях є дещо вищим і це пояснюється тим, що наявність спирту сприяє його здатності взаємодіяти з лужними та лужноземельними металами.

Калій (K) належить до основних внутрішньоклітинних катіонів, бере участь у низці життєво важливих процесів. Солі калію підтримують водний баланс, розподіл води, соматичний тиск, кислотно-лужну рівновагу, збудливість м'язової та нервової систем. Тому його додаткові кількості у продуктах харчування мають велике значення для нормальної життєдіяльності людини.

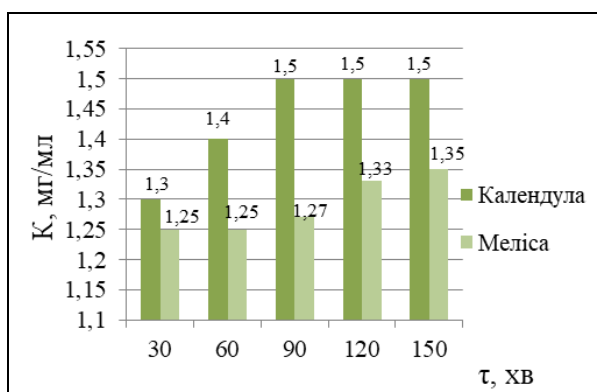


**Рис. 16. Вміст Ca у водних екстрактах календули та меліси**

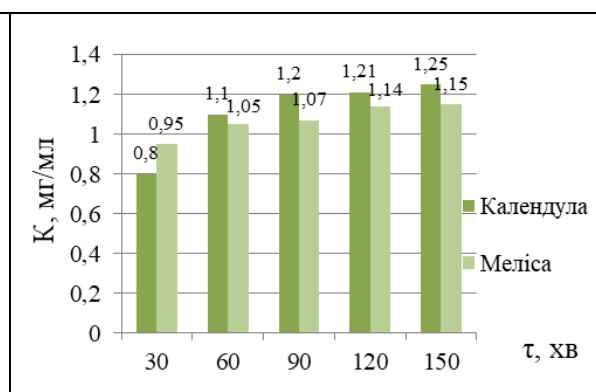


**Рис. 17. Вміст Ca у водно-спиртових настоях календули та меліси**

Спостерігаючи за розподілом вмісту калію у водних екстрактах календули та меліси (рис. 18–19), можна побачити, що знову ж таки з календули переходить більша кількість калію в екстракт, ніж із меліси, і після 90 хв проведення процесу екстрагування при 60 °С вміст калію залишається незмінним і становить 1,5 мг/мл. Хоча вміст калію при екстрагуванні з меліси є меншим, його кількість із часом зростає.



**Рис. 18. Вміст К у водних екстрактах календули та меліси**



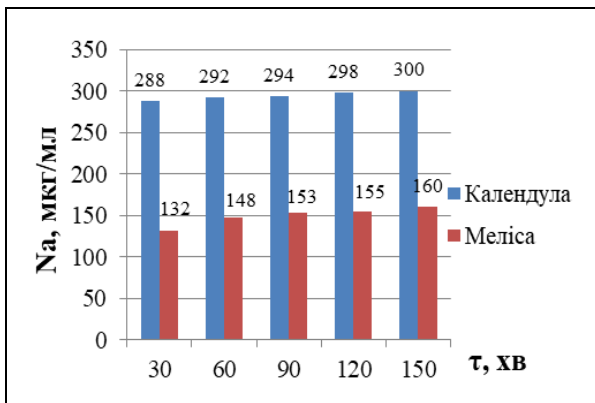
**Рис. 19. Вміст К у водно-спиртових настоях календули та меліси**

Для водно-спиртових настоїв календули та меліси різниця між їх вмістом калію є невеликою, хоча в екстракті календули вміст калію більший.

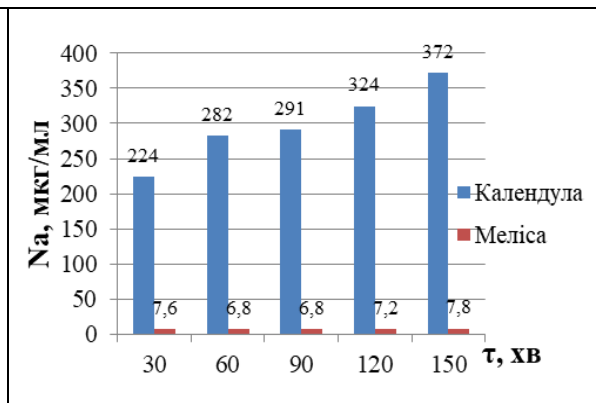
Натрій (Na) є одним із основних катіонів людини, необхідним для здійснення життєво важливих функцій. Він відіграє важливу роль в іонному балансі внутрішнього середовища організму людини, впливає на стан м'язової та серцево-судинної системи. Якщо кількості кальцію і калію в отриманих екстрактах вимірювалися у мг/мл, то вміст натрію є значно меншим, і його кількість представлена на діаграмах 15–16 у мкг/мл.

Характерним для діаграми (рис. 20) є майже рівномірна кількість натрію з часом для водних екстрактів календули та меліси. Це говорить про те, що майже вся кількість натрію вже після 30 хв екстрагування для екстракту календули переходить в екстракт.

Для водно-спиртових настоїв вміст натрію в настої з меліси є дуже невеликим, а в настої з календули зростає із часом і від 30 до 150 хв вміст натрію збільшується на 15% (рис. 21).



**Рис. 20. Вміст Na у водних екстрактах календули та меліси**



**Рис. 21. Вміст Na у водно-спиртових настоях календули та меліси**

У ході досліджень визначено вміст таких макроелементів, як калій, кальцій і магній методом полуменевої фотометрії.

Цей метод використовують у багатьох галузях науки та техніки. Принцип методу полягає в тому, що розчин аналізованої речовини розпилюють за допомогою стиснутого повітря в полум'я пальника, де відбувається низка складних процесів, внаслідок яких утворюються збуджені атоми або молекули. За рахунок енергії полум'я легко збуджується атомом речовини (К, Mg, Ca), повідомляється надлишкова енергія. Атоми цих металів переходять у збуджений стан, що характеризується переходом валентних (зовнішніх) електронів на більш високі енергетичні рівні. Через 10...8 секунд відбувається їх повернення на основні рівні, що супроводжується виділенням порцій енергії (квантів світла). Сукупність квантів світла призводить до утворення світлового потоку з довжиною хвилі, характерною для атомів К, Mg, Ca. Їх випромінювання направляють у спектральний прилад, що виділяє випромінювання, визначається елемент світлофільтрами або іншими монохроматорами. Потрапляючи на детектор (фотоелемент), випромінювання викликає фотострум, який після підсилення вимірюють стрілочним гальванометром. Знаходження вмісту речовини проводять за допомогою градуйованого графіка залежності величини фотоструму від концентрації елемента, який будують за результатами аналізу серії стандартних розчинів. Відхилення від лінійності градуйованого графіка спостерігається в області великих (більше 100 мг/мл у калію) і малих концентрацій. У першому випадку відбувається самопоглинання світла збудженого атома, у другому – зменшується частка вільних атомів за рахунок зміщення рівноваги реакції іонізації атомів. Аналізується вихідна

сировина і готова продукція. Основне значення має контроль за ходом плавлення, на основі чого вносять зміни в хід технологічного процесу.

Нами використовувався полум'яний фотометр типу ФПЛ-1 для визначення К, Mg та Са з одного розчину прямим методом, який застосовується для масового багатоелементного експрес-аналізу.

Отже, можна вважати, що підвищення температури екстрактів призводить до утворення певних компонентів із вищезгаданими мікроелементами, які з екстракту переходять у тверду фазу і тим самим зменшують загальну кількість елементів в екстрактах.

#### **4. Визначення мікроелементів у настоях та екстрактах із меліси та календули**

Організм не здатний синтезувати мікроелементи та поповнює нестачу їх тільки із продуктів харчування, тому мікроелементи дійсно незамінні, а їх відсутність чи надлишок викликають розвиток багатьох захворювань.

Велике значення має те, у якому вигляді у наш організм надходять макро- і мікроелементи. Тисячоліттями людина отримувала мінеральні елементи тільки з їжею в органічно зв'язаному вигляді. Вся система травлення, активного транспорту та засвоєння нашого організму зорієнтована саме на споживання органічно зв'язаних макро- і мікроелементів. Ця система не тільки контролює процес засвоєння залежно від потреби організму (надлишок будь-якого елемента в органічно зв'язаному вигляді в їжі автоматично викликає зниження його засвоєння методом гальмування механізмів його всмоктування), але й має механізм накопичення життєво важливих органічно зв'язаних елементів у спеціальних «клітинних депо».

На жаль, ця наша система споживання елементів зовсім не пристосована до засвоєння неорганічних сполук і солей різних елементів, що потрапляють у наш організм із водою, їжею, повітрям як продукт техногенного забруднення. З тієї ж причини через непристосованість нашої системи засвоєння (неорганіки) та відсутності спеціальних механізмів засвоєння, транспорту і накопичення здебільшого неорганічні форми сполук макро- і мікроелементів мають вкрай низький поріг токсичності та за найменшого перевищення дозування викликають тяжкі інтоксикації всіх життєво важливих органів і систем. Ось чому наприклад, препарати неорганічного йоду і селену призначають тільки під наглядом лікаря.

Препарати, що містять неорганічні мікроелементи – це фармацевтичні препарати, призначення і прийом яких здійснюється тільки під наглядом лікаря.

Екстракти БАР із лікарської сировини, що компенсують дефіцит макро- і мікроелементів, містять зазвичай тільки органічно зв'язані елементи, не здатні завдати шкоди організму навіть у разі необдуманого та неправильного їх використання<sup>10, 11</sup>.

Нами проведені дослідження з визначення таких мікроелементів, як Zn, Cu і Fe, які вважаються одними з найбільш важливих для людини. Методом атомної абсорбції вищезгаданих мікроелементи визначалися за лабораторних умов кафедри неорганічної хімії Київського національного університету ім. Шевченка.

Цинк (Zn) знаходиться в ряді ферментів, абсолютно необхідних у ньому для проявлення своєї активності. Солі цинку отруйні, ознаки отруєння: подразнення слизової оболонки, блювота. Цинк впливає на активність тропних гормонів гіпофіза, бере участь у реалізації біологічних дій інсуліну, нормалізуючи жировий обмін. Цинк у кровотворенні необхідний для нормального функціонування гіпофіза та підшлункової залози.

Недостатність цинку може викликати порушення функцій імунної системи, автоімунні реакції, порушення стану шкіри, вроджені вади розвитку органів і систем, особливо легень і центральної нервової системи. Отож, важливість цинку в організмі людини безперечна. Добова потреба його в організмі дорослого становить близько 0,2 мг/кг ваги (тобто 10–15 мг), а підлітка, який росте, – не менше 0,3 мг на 1 кг ваги тіла.

Мідь (Cu) є життєво важливим елементом, що входить до складу багатьох вітамінів, гормонів, ферментів, дихальних пігментів, бере участь у процесах обміну речовин. Вона впливає на функцію залоз внутрішньої секреції, їй властива інсуліноподібна дія, у зв'язку з чим хворі на цукровий діабет інколи приймають сполуки міді. Мідь має важливе значення для нормального розвитку кровотворних елементів, бере участь у синтезі гемоглобіну, у підтримці нормальної

---

<sup>10</sup> Жеплінська М.М., Фернандес Е.В. Використання екстрактів і настоїв лікарських трав для виготовлення напоїв оздоровчо-профілактичного призначення. *Научний взгляд в будуще*. № 4 (2). Т. 2. 2016. С. 33–36.

<sup>11</sup> Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковський В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / под общ. ред. В.Б. Спиричева. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. 548 с.

структури кісток, хрящів, сухожиль (колаген), еластичності кровонесних судин, легеневих альвеол, сприяє засвоєнню заліза, стимулює гормонотворну функцію підшлункової залози (продукцію інсуліну). Добова потреба міді – 1,5...4,0 мг.

Основні прояви надлишку міді: при вдиханні пари може виявлятися «мідна лихоманка» (судоми литкових м'язів, озноб, висока температура, рясний піт); функціональні розлади нервової системи, зокрема депресії, безсоння, погіршення пам'яті; порушення функцій нирок і печінки, із вторинним пошкодженням головного мозку; збільшення ризику розвитку атеросклерозу.

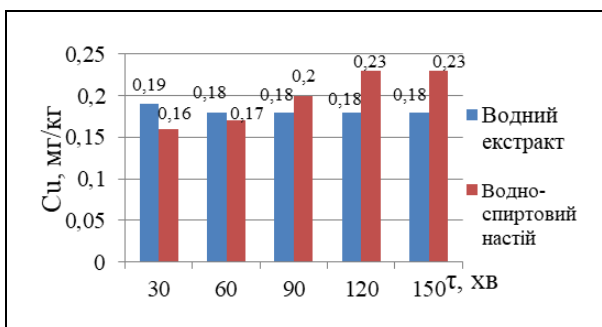
Ферум (Fe) – життєво важливий хімічний елемент для всіх організмів. У клітинах ферум зазвичай зберігається в центрі метал-протеїнів, оскільки вільний ферум неспецифічно зв'язується із численними хімічними речовинами клітини та може каталізувати утворення токсичних вільних радикалів. В організм людини залізо надходить із їжею. Вважається, що оптимальна інтенсивність надходження заліза становить 10...20 мг/добу. Дефіцит заліза може розвиватися, якщо надходження цього елемента в організм буде меншим за 1 мг/добу. Поріг токсичності цього елемента для людини становить 200 мг/добу.

Основною функцією заліза в організмі людини є перенесення кисню й участь в окисних процесах. Залізо відіграє важливу роль у процесах виділення енергії, у ферментативних реакціях, у забезпеченні імунних функцій, у метаболізмі холестерину.

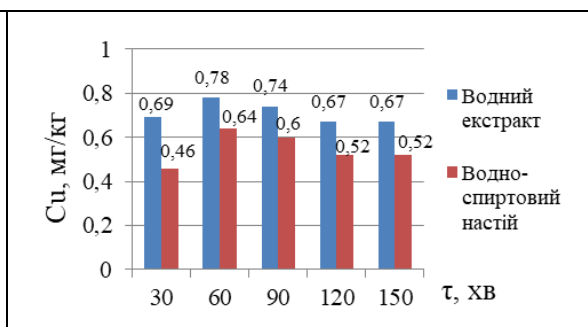
Основні прояви дефіциту заліза: розвиток залізодефіцитних анемії; головні болі та запаморочення, слабкість, втомлюваність, непереносимість холоду, зниження пам'яті та концентрації уваги; прискорення серцебиття за незначного фізичного навантаження; розтріскування слизових оболонок у кутах рота, ламкість, стоншення, деформація нігтів; пригнічення клітинного і гормонального імунітету.

Люди з надлишковим вмістом заліза страждають від фізичної слабкості, втрачають вагу, частіше хворіють.

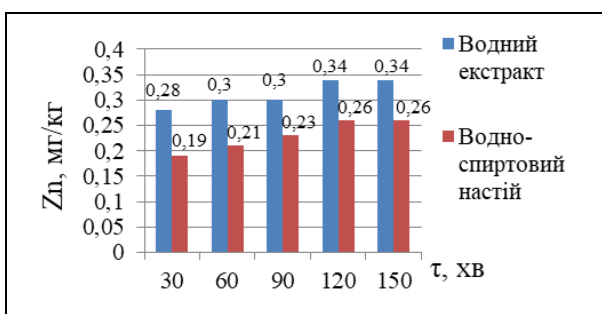
Як видно з діаграм (рис. 22–27) визначення таких мікроелементів, як мідь, цинк і залізо, в екстрактах і настоях із календули та меліси найбільші значення мікроелементів отримуються у водних екстрактах із календули.



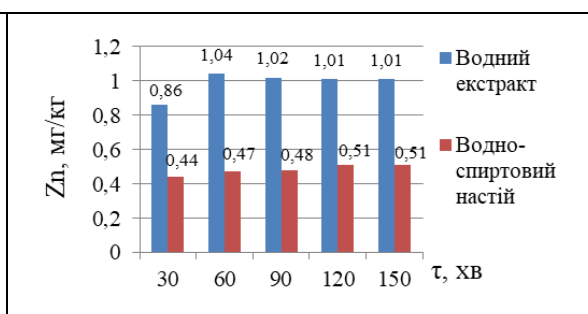
**Рис. 22. Зміна вмісту Cu (II) від тривалості екстрагування та настоювання меліси**



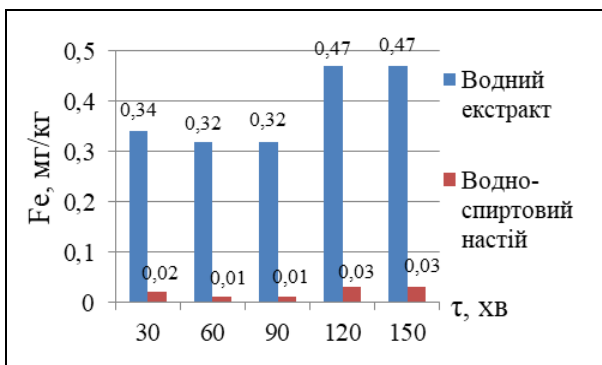
**Рис. 23. Зміна вмісту Cu (II) від тривалості екстрагування та настоювання календули**



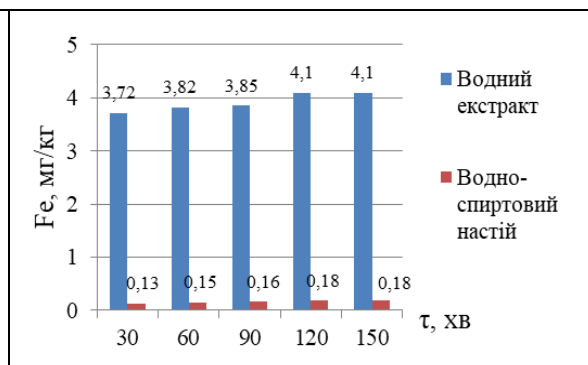
**Рис. 24. Зміна вмісту Zn (II) від тривалості екстрагування та настоювання меліси**



**Рис. 25. Зміна вмісту Zn (II) від тривалості екстрагування та настоювання календули**



**Рис. 26. Зміна вмісту Fe (III) від тривалості екстрагування та настоювання меліси**



**Рис. 27. Зміна вмісту Fe (III) від тривалості екстрагування та настоювання календули**

Порівнюючи дані щодо вмісту вищезгаданих мікроелементів у водних екстрактах із календули та меліси, можна сказати, що за вмістом міді в 4 рази, за вмістом цинку в 3 рази, за вмістом заліза у 8 разів отримуються більші значення в екстракті з календули. Якщо порівнювати дані, отримані для екстрактів і водно-спиртових настоїв чи то з календули, чи то з меліси, то спостерігається низький вміст



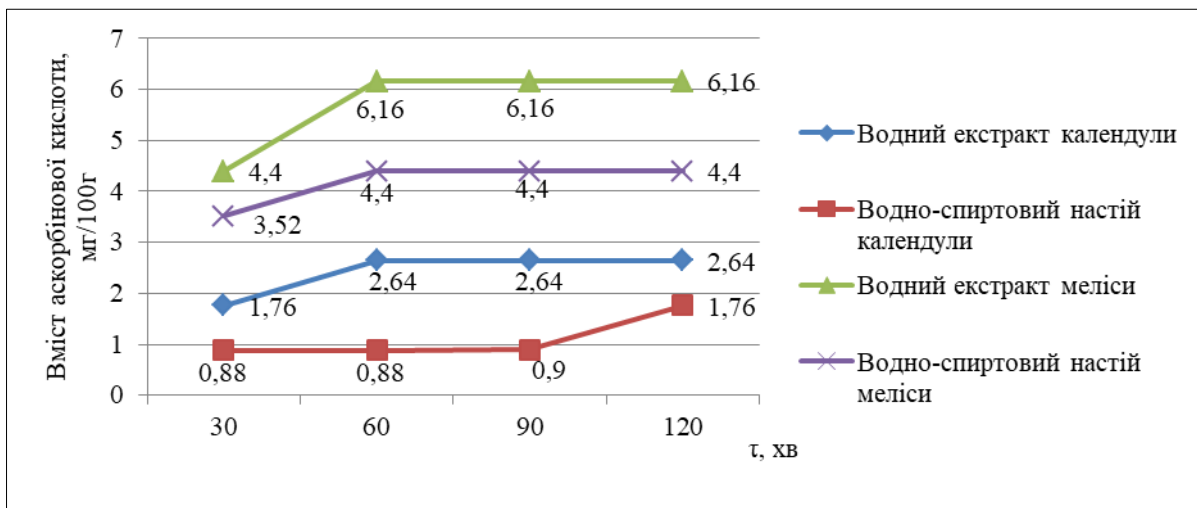
Fe (III) у водно-спиртових настоях, тому, говорячи про перехід мікроелементів, краще здійснювати екстрагування їх водою, а не водно-спиртовим розчином<sup>12</sup>.

### 5. Визначення аскорбінової кислоти

Аскорбінова кислота (гамма-лактон 2,3-дегідро-L-гулонової кислоти, вітамін С, С<sub>6</sub>H<sub>8</sub>) не синтезується в організмі людини та надходить лише із продуктами харчування. Розчиняється у воді та руйнується внаслідок тривалого кип'ятіння, тому вимочування або переробка овочів знижує вміст у них аскорбінової кислоти.

Аскорбінова кислота грає важливу роль у регулюванні окислювально-відновних процесів вуглеводного обміну, згортанні крові, регенерації тканини; бере участь у синтезі кортикостероїдів, колагену та проколагену; нормалізує проникність капілярів, знижує потребу у вітамінах В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, А, Е, фолієвій кислоті, пантотеновій кислоті, сприяє підвищенню опірності організму. Цей ефект, мабуть, пов'язаний із антиоксидантними властивостями аскорбінової кислоти.

Визначивши вітамін С у водних екстрактах і водно-спиртових настоях, ми отримали дані, представлені на рис. 28.



**Рис. 28. Визначення вітаміну С у водних екстрактах і водно-спиртових настоях із лікарських трав**

<sup>12</sup> Ivanova, A.V., Gerasimova E.L., Brainina K.Z. Potentiometric Study of Antioxidant Activity: Development and Prospects. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2015. Vol. 45, Issue 4. P. 311–322. DOI: 10.1080/10408347.2014.910443.

З наведених результатів видно, що велика кількість аскорбінової кислоти міститься у водному екстракті меліси, яка становить 6,2 мг / 100 г і не збільшується після 60 хв екстрагування й у водно-спиртовому настої меліси 4,2 мг / 100 г (після 60 хв настоювання). Що стосується водного екстракту календули, то для нього за такої самої тривалості процесу кількість аскорбінової кислоти порівняно з екстрактом і настоєм меліси менша і становить 2,7 мг / 100 г, для водно-спиртового настою ця кількість становить 1,8 мг / 100 г і досягається через 120 хв настоювання.

Немала кількість вітаміну С міститься у лікарській сировині, яку ми досліджуємо, тому додавання екстрактів на основі лікарських рослин буде призводити до збільшення його вмісту у напоях, тож не потрібно додатково вносити вітамін С як окрему допоміжну сировину.

## **ВИСНОВКИ**

За результатами власного дослідження для процесу екстрагування БАР з меліси та календули підібрано екстрагенти – воду і 20-відсотковий водно-спиртовий розчин. Визначено оптимальні параметри процесу екстрагування БАР із лікарських трав: для екстрагента води: гідромодуль 1, температура екстрагування 60 °С, тривалість процесу 60 хв (для обох видів сировини); для 20-відсоткового водно-спиртового розчину: гідромодуль 1, температура екстракту 20 °С, тривалість процесу – для меліси 90 хв, для календули 120 хв. Досліджено поведження таких БАР, як барвні речовини, органічні кислоти, макро- та мікроелементи, аскорбінова кислота у процесі екстрагування та настоювання на лікарській сировині, на підставі чого було запропоновано додавання екстрактів із меліси та календули для отримання морквяного напою.

## **АНОТАЦІЯ**

Одним із дієвих шляхів підвищення рівня здоров'я населення можна вважати створення продуктів харчування оздоровчого призначення.

У цьому відношенні лікарська сировина є невичерпним джерелом саме натуральних біологічно активних речовин, які в невеликій кількості позитивно впливають на організм людини. Рослинні препарати добре засвоюються людьми різного віку, мають широкий спектр дії і, головне, активні щодо вірусів, що є стійкими до антибіотиків і синтетичних ліків. Ці препарати впливають на

організм людини комплексом сполук, які дозовані природою, що важко створити штучним шляхом.

Останнім часом у комплексному лікуванні почали посилено використовуватися лікарські рослини. Дуже важливо звернути увагу на можливість їх тривалого застосування без істотних побічних явищ порівняно з багатьма хімічними препаратами.

Виходячи з отриманих результатів досліджень із вилучення біологічно активних речовин із лікарської сировини, рекомендуємо використовувати водні екстракти з меліси та календули. Результати, отримані за настоем із календули, не поступаються, а інколи мають вищі значення за вилученими БАР (вмістом кальцію, калію) порівняно з мелісою. Тому рекомендується використовувати екстракти з меліси та календули й настій із календули для додавання до морквяного соку з отриманням нових напоїв профілактичного призначення на основі морквяного пюре і морквяного соку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Чекалюк, Л., Вронська, Л. Дослідження та вибір екстракційних систем при отриманні екстракту з трави меліси лікарської. *Фармацевтичний часопис*. Вип. 3. 2014. С. 56–58. URL: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2009.3.3000>.
2. Волошин О.І., Пішок О.В., Волошина Л.О.. Ліки рослинного походження: сучасні тенденції у вітчизняній та світовій клінічній медицині і фармації. *Фітотерапія*. № 3. 2003. С. 23–25.
3. Зузук Б.М., Куцик Р.В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.): аналитический обзор. 2002. № 1. С. 45–47.
4. Зузук Б.М. и др. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.): аналитический обзор. *Провизор*. 2001. № 4. С. 29–31.
5. Дячок В.В. Вплив подрібнення на коефіцієнт масопереносу при екстрагуванні рослинної сировини. *Фармацевтичний журнал*. 1998. № 3. С. 69–71.
6. Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г. Вплив температури екстрагування на вилучення мікроелементів із лікарських трав. *Научные труды Sworld*. Вип. 2 (43). Т. 2. 2016. С. 22–25.
7. Сидоров Ю.І., Губитська І.І., Конечна Р.Т., Новіков В.П. Екстракція рослинної сировини. Львів : Видавництво «Львівська політехніка», 2008. 336 с.
8. Емельянова Т.П. Витаминные и минеральные вещества: полная энциклопедия. Санкт-Петербург : Весь, 2000. 368 с.

9. Review A., Muley P., Khadabadi S., Banarase B. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae). *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 8 (5). 2009. P. 455–465.

10. Жеплінська М.М., Фернандес Е.В. Використання екстрактів і настоїв лікарських трав для виготовлення напоїв оздоровчо-профілактичного призначення. *Научный взгляд в будущее*. № 4 (2). Т. 2. 2016. С. 33–36.

11. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковський В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / под общ. ред. В.Б. Спиричева. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. 548 с.

12. Ivanova, A.V., Gerasimova E.L., Brainina K.Z. Potentiometric Study of Antioxidant Activity: Development and Prospects. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2015. Vol. 45, Issue 4. P. 311–322. DOI: 10.1080/10408347.2014.910443

**Information about the authors:**

**Zheplinska Mariia Mykhailivna,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Processes and Equipment of  
Agricultural Production Processing  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
15, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine

**Pylypchuk Oksana Stanislavivna,**

Candidate of Agricultural Sciences,  
Assistant at the Department of Technology of Meat, Fish and Seafood  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
15, Heroyiv Oborony St., 03041 Kiev