

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

УДК 543.645.9 + 615.322

ВИЗНАЧЕННЯ СУМАРНОГО ВМІСТУ  
ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ЕКСТРАКТИ З ЛИСТЯ *Ginkgo biloba* L.  
DETERMINATION OF THE TOTAL CONTENT OF PHENOLIC  
COMPOUNDS IN THE EXTRACT OF LEAVES *Ginkgo biloba* L.<sup>1</sup>Пономарьова Л.М., канд. хім. наук, доцент, <sup>2</sup>Ярошук Р.А., канд. сільс.-госп. наук,<sup>2</sup>Коваленко І.М., д-р біол. наук професор, <sup>2</sup>Гузь О.І.<sup>1</sup>Сумський державний університет, м. Суми<sup>2</sup>Сумський національний аграрний університет, м. Суми<sup>1</sup>Ponomarova L.N., <sup>2</sup>Yaroshchuk R.A., <sup>2</sup>Kovalenko I.N., <sup>2</sup>Guz O.I.<sup>1</sup>Sumy State University, Sumy<sup>2</sup>Sumy National Agrarian University, Sumy

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**Анотація.** Відомо, що різні групи фенольних сполук мають адаптогенні властивості, тому метою досліджень було визначення оптимальних параметрів процесу екстракції листя *Ginkgo biloba* з метою максимального вилучення фенольних сполук. Визначення проводили спектрофотометричним методом. Основні фактори, що вивчалися для визначення впливу на повноту і швидкість екстракції, були: дисперсність рослинної сировини, природа екстрагенту, тривалість екстрагування, співвідношення сировина : екстрагент, кратність екстракції.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що оптимальним ступенем подрібнення сировини є 1...0,5 мм.

Найкращими екстрагентами, при використанні яких досягається найбільший вихід досліджуваних діючих речовин із листя *Ginkgo biloba*, виявились вода очищена і 50 % етанол. Найкращий вихід фенольних сполук досягається водою протягом 30 хв при одноразовій екстракції. Оптимальне співвідношення між сировиною та екстрагентами для води очищеної і 50 % розчину етанолу становить 1:30.

Повнота виділення фенольних сполук досягається шляхом двократного екстрагування при використанні вказаних екстрагентів.

**Abstract.** The leaves of *Ginkgo biloba* L. have a complex chemical composition, contain more than 40 constituents, the main ones being flavonoid glycosides (24 %), terpenic compounds (6 %), ginkgolides A, B, C and J and bilobalides, and due to high content polyphenolic compounds - flavonoidal glycosides - proanthocyanoids, quercetin, kaempferol, isorhamnetin, *Ginkgo biloba* is characterized by pronounced antioxidant properties.

The aim of the study is to determine the optimal parameters for extraction of phenolic compounds in leaves of *Ginkgo biloba* collected in the Sumy region as one of the potential regions for creating an industrial base of this plant.

The object of research is the dried leaves of *Ginkgo biloba*, cultivated in the park-memorial of landscape art of national importance "Kiyansky" (Kiyanska village, Sumy region).

The leaves of *Ginkgo biloba* were collected manually in September 2017 and dried at 25 °C until air-dry state. Determination of the content of phenolic compounds was carried out spectrophotometrically by the Folin-Chocalteu method, using as a standard sample a solution of gallic acid.

The main factors that were studied to determine the effect on completeness and extraction rate: the dispersity of plant material, the nature of the extractant, the duration of extraction, the ratio of raw materials: extractant, extraction rate.

Based on the studies carried out, it can be concluded that the optimum degree of grinding of raw materials is 1 – 0,5 mm. The best extractants, when using the highest yield of the active substances studied, are purified

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

water and 50 % ethanol from the leaves of *Ginkgo biloba*. The highest yield of phenolic compounds is achieved by extraction with purified water for 30 min with a single extraction. The optimum ratio between raw material and extractant for purified water and 50% ethanol solution is 1:30. The completeness of the isolation of phenolic compounds is achieved by double extraction with the use of these extractants.

**Ключові слова:** екстракт листя *Ginkgo biloba*, екстракція, екстрагент, фенольні сполуки, параметри екстракції, спектрофотометрія, метод Фолина-Чокальтеу.

**Key words:** *Ginkgo biloba* leaf extract, extraction, extractant, phenolic compounds, extraction parameters, spectrophotometry, Folin-Chokalteu method.

**Вступ.** Хімічний склад лікарської рослинної сировини змінюється з віком рослини, залежить від кліматичних умов та особливостей культивування рослини. Тому, під час розробки фармацевтичних препаратів на основі рослинної сировини, є важливим визначення періоду, коли вміст певних сполук буде максимальним.

Призначення хворим екстрактів листя *Ginkgo biloba* L. з лікувальною метою для поліпшення кровообігу розпочалося в 1960 роках в Німеччині, проте хімічний склад листя почали досліджувати лише у 1980-х роках [1]. Встановлено, що антиоксидантні властивості препаратів Гінкго білоба обумовлені вмістом поліфенольних сполук – флавоноїдними глікозідами – проантоціанідами, кверцетину, кемпферолу, ізорамнетину (рис. 1) [2].

**Теоретична частина.** З літературних джерел відомо, що листя досліджуваного виду має складний хімічний склад, містить в собі більш 40 складових, основними з яких є флавоноїдні глікозиди (24 %), терпенові сполуки (6 %), а також гінкголіди А, В, С і J та білобаліди [3, 6].

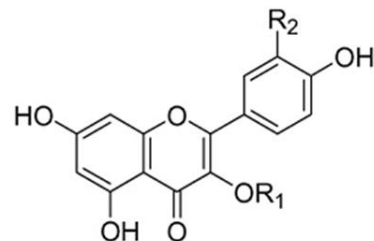
Листя Гінкго описані в Державній фармакопеї України, Британській та Європейській фармакопеях [1, 4–5] і є сировиною для виготовлення лікарських форм (Танакан®, Мемоплант®, Білобіл® та ін.) та біологічно-активних добавок (БАД) до харчування. Основними діючими речовинами, що мають фармакологічну дію та визначаються нормативною документацією, є гінкгофлавоноглікозиди.

Гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.) представлений лише одним видом, природні насадження якого локалізовані на невеликій території в межах п'яти провінцій Південно-Східного, Центрального та Західного Китаю [7]. Досліджуваний вид – один з не багатьох представників листопадних голонасінних деревних рослин, які ростуть в природних лісових насадженнях нашої планети. Двodomна деревна рослина, здатна розмножуватись в природних умовах насінням і вегетативно – пнево-кореневою поросллю та живцями. Відносно теплолюбна рослина проте рослини витримують зимові температури до –30...32 °C [8]. Деревка гінкго на батьківщині виростають висотою до 40...45 м [9]. Доживають до віку 1500...2000 років [10].

Форма крони залежить від статі дерева. Так, у чоловічих екземплярів вона, як звичайно, пірамідальна, у жіночих – округла. Гілки довгі. Бічні гілки відходять від стовбура під кутом близьким до прямого. На гілках розміщуються карликові нарости, з верхньої частини яких виростають пучки листя від 1...2 до 7...8 шт. та репродуктивні елементи (відповідно чоловічі – мікроспорангії та жіночі – овулі). Пагони вкорочені. Бруньки конічні коричневого кольору. Рослинам гінкго притаманна наявність сплячих бруньок на всій протяжності стовбура. Листя гінкго – віялоподібні, частіше розсічені на дві глибокі лопаті, шкірясті, голі по краях, злегка гофровані, сизувато-зелені, на довгих черешках. Частині дерев гінкго притаманне формове різноманіття за кольором і формою та розмірами листя. Органи розмноження гінкго характеризуються найстарішим і рідкісним для сучасних голонасінних типом – соковитим насінням, процес формування та досягання якого триває два вегетаційні періоди. Цей процес проходить послідовно через утворення мікростробілів у перший вегетаційний і закінчується формуванням мегасгробілів в кінці наступного вегетаційного періоду.

Насіння вкрите товстим зовнішнім соковитим покривом (оболонкою) – саркотестею. Самі насінини еліпсоподібні, довжиною 1,5...2,5 см, білого кольору з кількістю ребер склеротести від 2 до 4 [11].

**Експериментальна частина.** Метою дослідження є визначення оптимальних параметрів екстракції фенольних сполук у листі *Ginkgo biloba*, зібраного у Сумській обл., як в одному з потенційних регіонів для створення промислової бази даної рослини.



Кемпферол ( $R_1 = H, R_2 = H$ );  
Кверцетин ( $R_1 = H, R_2 = OH$ );  
Ізорамнетин ( $R_1 = H, R_2 = OMe$ )

**Рис. 1 – Структурні формули основних флавонолглікозидів, що зустрічаються в *G. Biloba***

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Об'єктом досліджень є сушене листя *Ginkgo biloba*, культивованого у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Кияницький» (с. Кияниця, Сумського р-ну), де 3 дерева, віком близько 100 років, вступили у фазу репродукції.

**Матеріали та методи досліджень.** Визначення суми фенольних сполук проводили спектрофотометричним методом (спектрофотометр КФК-2МП) за методикою Фоліна-Чокальтеу, використовуючи як стандартний зразок розчин галової кислоти [12]. Для цього 0,2 см<sup>3</sup> отриманої витяжки переносили в мірну колбу 25 см<sup>3</sup>, додавали 17,5 см<sup>3</sup> гліколевого буферного розчину (рН=12,9), 1 см<sup>3</sup> реактиву Фоліна-Чокальтеу і доводили очищеною водою до мітки. Вміст колби перемішували і залишали на 30 хв. Оптичну густину отриманого розчину визначали на спектрофотометрі за довжини хвилі 760 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. В якості розчину порівняння використовували суміш, що складалася з 1 см<sup>3</sup> реактиву Фоліна-Чокальтеу, 17,5 см<sup>3</sup> гліколевого буферного розчину з рН=12,9 і 6,5 см<sup>3</sup> води очищеної. Паралельно визначали оптичну густину розчину стандартного зразка галової кислоти, виготовленого аналогічно досліджуваному розчину.

Кількісний вміст суми поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту в абсолютно сухій сировині у відсотках (X) обраховували за формулою (1):

$$X = \frac{D_1 \cdot C \cdot V_{\text{заг}} \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot V \cdot (100 - w)} \quad (1)$$

де  $D_1$  – оптична густина досліджуваного розчину;

$D_0$  – оптична густина розчину ФСЗДФУ галової кислоти;

C – концентрація розчину ФСЗДФУ галової кислоти, г/см<sup>3</sup> ( $0,4 \cdot 10^{-3}$ );

m – наважка сировини, г;

$V_{\text{заг}}$  – загальний об'єм екстракту, см<sup>3</sup>;

V – об'єм, взятий для визначення, см<sup>3</sup>;

w – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

**Результати та обговорення.** Основні фактори, що вивчали для визначення впливу на повноту і швидкість екстракції, були: дисперсність рослинної сировини, природа екстрагента, тривалість екстрагування, співвідношення сировина : екстрагент, кратність екстракції.

Вивчення впливу ступеня подрібнення сировини на повноту екстракції діючих речовин проводили для листя *Ginkgo biloba*, яке було вручну зібране у вересні 2017 р. і висушене при температурі 25 °С до повітряно-сухого стану. Сировину подрібнювали в млинку типу «Ексцельсіор» і просіювали крізь сита з розміром отворів 0,25; 0,5; 1,0 мм. З кожної фракції відбирали по 0,5 г (точна наважка) сировини та переносили в колбу на 100 см<sup>3</sup>, додавали 25 см<sup>3</sup> очищеної гарячої води та нагрівали на киплячому зі зворотним холодильником протягом 30 хв при періодичному перемішуванні. Витяжки охолоджували до кімнатної температури, відфільтровували в мірну колбу на 25 см<sup>3</sup>, за необхідності доводили до мітки очищеною водою, перемішували та визначали вміст фенольних сполук (табл. 1). Кожне визначення проводили для 3 паралельних партій, кінцеве значення вираховували як середнє значення.

**Таблиця 1 – Вплив дисперсності сировини на повноту екстракції фенольних сполук з листя *Ginkgo biloba***

Дисперсність, мм	Вміст фенольних сполук, %			
	Партія 1	Партія 2	Партія 3	Середнє значення
> 1	10,46	10,07	9,68	10,07 ± 0,39
1...0,5	15,02	13,86	14,26	14,38 ± 0,52
0,5...0,25	12,68	12,94	12,08	12,56 ± 0,47
< 0,25	9,78	9,80	10,02	9,86 ± 0,15

З наведених даних у табл. 1 можна зробити висновок, що максимальне вилучення фенольних речовин досягається при подрібненні сировини до розміру частинок 1 – 0,5 мм і становить 14,38 %. Подальше подрібнення сировини до розміру частинок < 0,25 мм робити недоцільно, оскільки це призводить до зниження виходу фенольних речовин на 4,5 %.

Для виявлення найкращих екстрагентів при одержанні витяжок були використані розчини етилового спирту (96 %, 70 %, 50 %, 30 %) та вода очищена. Беручи до уваги оптимальну дисперсність, із рослинної сировини (ступенем подрібнення 0,5 – 0,25 мм) готували витяжки згідно з вищенаведеною методикою та аналізували в них вміст діючих речовин (табл. 2).

Аналізуючи дані табл. 2, можна зробити висновок, що найкращим екстрагентом є 50 % розчин етилового спирту, за таких умов екстракції вилучається 19,15 % фенольних речовин.

Зміна концентрації етилового спирту у розчині (підвищення та зниження) на 20 % призводить до зниження кількості вилучених фенольних речовин на 5,56 та 9,83 % відповідно.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

**Таблиця 2 – Вплив природи екстрагента на повноту екстракції фенольних сполук з листя *Ginkgo biloba***

Екстрагент		Вміст фенольних сполук, %			
		Партія 1	Партія 2	Партія 3	Середнє значення
Вода очищена		15,04	13,96	14,56	14,52 ± 0,56
Розчин етилового спирту	30 %	9,18	9,86	8,920	9,32 ± 0,40
	50 %	19,15	19,40	18,90	19,15 ± 0,25
	70 %	13,60	13,98	13,20	13,59 ± 0,39
	96 %	12,16	12,06	12,47	12,23 ± 0,17

цим подальші дослідження проводили при екстрагуванні фенольних речовин водою та 50 % розчином етилового спирту.

Встановлення оптимальної тривалості одноразового екстрагування здійснювали з урахуванням найкращих екстрагентів та подрібнення сировини протягом 15, 30, 45, 60 та 90 хв (табл. 3).

Аналіз табл. 3 дає можливість зробити висновок, що при екстракції листя *Ginkgo biloba* водою максимальне вилучення фенольних сполук досягається через 30 хв екстракції і становить 14,70 %, збільшення тривалості екстрагування до 1 год знижує вихід фенольних сполук на 4,2 %.

При екстрагуванні суміші 50 % розчином етилового спирту максимальний вихід фенольних сполук досягається через 30 хв екстракції і становить 19,10 %. Збільшення тривалості екстрагування до 90 хв знижує вихід фенольних речовин на 6,77 %. Вибір найкращого співвідношення маси рослинної сировини та об'єму екстрагента здійснювали з-поміж співвідношень 1:10, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50 та 1:75 (табл. 4).

**Таблиця 3 – Вплив тривалості екстрагування на вихід фенольних сполук з листя *Ginkgo biloba***

Екстрагент	Тривалість екстрагування, хв	Вміст фенольних сполук, %			
		Партія 1	Партія 2	Партія 3	Середнє значення
Вода очищена	15	12,06	13,96	12,47	14,52 ± 0,56
	30	15,28	14,26	14,56	14,70 ± 0,44
	45	11,03	11,42	11,25	11,23 ± 0,20
	60	10,89	10,05	10,64	10,53 ± 0,47
	90	9,84	9,28	8,96	9,36 ± 0,40
Розчин етилового спирту 50 %	15	11,45	11,87	11,10	11,47 ± 0,37
	30	19,25	18,96	19,10	19,10 ± 0,14
	45	17,65	17,12	17,98	17,58 ± 0,46
	60	15,28	15,12	15,84	15,41 ± 0,29
	90	12,36	11,98	12,65	12,33 ± 0,35

**Таблиця 4 – Вплив співвідношення рослинної сировини та екстрагента на повноту екстракції фенольних сполук з листя *Ginkgo biloba* водою**

Співвідношення між сухою речовиною та екстрагентом	Вміст фенольних сполук, %			
	Партія 1	Партія 2	Партія 3	Середнє значення
1 : 10	8,36	8,12	8,67	8,38 ± 0,26
1 : 20	13,25	13,06	13,69	13,33 ± 0,27
1 : 30	15,02	13,86	14,26	14,38 ± 0,52
1 : 50	11,90	11,32	12,06	11,76 ± 0,44
1 : 75	10,64	10,85	10,14	10,54 ± 0,40

максимального виділення діючих речовин з рослинної сировини встановлювали, враховуючи всі вищеперераховані оптимальні умови. Дослідження кількісного вмісту фенольних сполук проводили у витяжках із окремих наважок сировини після однієї, двох, трьох та чотирьох екстракцій (табл. 5).

Як видно з табл. 5, найбільш ефективним є однократне екстрагування, при цьому вилучається 14,70 % фенольних сполук при екстрагуванні водою та 19,10 % при екстрагуванні 50 % розчином етилового спирту. Подальше екстрагування є недоцільним через низький вихід фенольних сполук та значні витрати екстрагента.

При екстракції листя *Ginkgo biloba* водою вихід фенольних речовин нижчий порівняно зі спиртом і становить 14,52 %. Однак, для рідких екстрактів цей показник є досить високим, тому воду також можна розглядати як екстрагент фенольних речовин у тих випадках, коли забороняється використовувати спиртові екстракти (для дітей, вагітних жінок та жінок у період лактації). У зв'язку з

Отже, дані наведені в табл. 4 дають можливість зробити висновок, що при екстрагуванні водою вихід фенольних сполук пропорційно збільшується зі збільшенням співвідношення сировини : екстрагент. Максимальна кількість фенольних сполук вилучається при співвідношенні 1:30. Подальше розведення проводити недоцільно, оскільки це призведе до низького вмісту сухих речовин в екстракті.

Кратність екстракції, необхідну для

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

**Таблиця 5 – Вплив кратності екстрагування на вихід фенольних сполук з листя *Ginkgo biloba***

Екстрагент	Кратність екстрагування	Вміст фенольних сполук, %			
		Партія 1	Партія 2	Партія 3	Середнє значення
Вода очищена	1	15,28	14,26	14,56	14,70 ± 0,44
	2	13,76	12,98	13,64	13,46 ± 0,48
	3	8,03	8,42	8,25	8,23 ± 0,20
Розчин етилового спирту 50 %	1	19,25	18,96	19,10	19,10 ± 0,14
	2	17,12	17,65	17,98	17,58 ± 0,46
	3	9,32	8,95	9,46	9,24 ± 0,29

**Висновки.** На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що оптимальним ступенем подрібнення сировини є 1 – 0,5 мм, а також із незначним зменшенням вмісту фенольних сполук у екстрактах можна використовувати сировину, подрібнену до 0,5 – 0,25мм. Найкращими екстрагентами, при використанні яких досягається найбільший вихід досліджуваних діючих речовин

із листя *Ginkgo biloba*, виявились вода очищена і 50% розчин етилового спирту. Найкращий вихід фенольних сполук досягається протягом 30 хв при одноразовій екстракції. Оптимальне співвідношення між сировиною та екстрагентами для води очищеної становить 1:30. Повнота виділення фенольних сполук досягається шляхом двократного екстрагування при використанні вказаних екстрагентів.

Робота виконана в межах проекту наукових досліджень молодих вчених «Біолого-екологічні особливості вирощування *Ginkgo biloba* L., як органічної сировини, у фармацевтичних цілях шляхом створення плантацій в умовах Північно-східного Лісостепу України» (2017 – 2020 рр.). Номер державної реєстрації 0107U006533.

### Література

1. Листя Гінкго. // Державна Фармакопея України. : Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид., Доповнення 2. Харків, 2008. С. 408-409.
2. Teris A. van Beeka, Paola Montoro. Chemical analysis and quality control of *Ginkgo biloba* leaves, extracts, and phytopharmaceuticals // *Journal of Chromatography A*. 2009. Vol. 1216. P. 2002-2032.
3. Окислительный стресс и антиоксиданты. Организм, кожа: сборник статей. : монография / под ред. А. Петрухиной. Москва: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2006. 287 с.
4. British Pharmacopoeia: [Website]. London, 2019. URL: <https://www.pharmacopoeia.com/> (viewed on: 08.01.2019).
5. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) 9th Edition: [Website]. 2016. URL: <https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-ph-eur-9th-edition> (viewed on: 08.01.2019).
6. Biology and chemistry of *Ginkgo biloba* / Bikram S. et al. // *Fitoterapia*. 2008. Vol. 79. P. 401-418.
7. Жизнь растений [Текст]: в шести томах / И. В. Грушвицкий, С. Г. Жилин. Москва, 1978. Т. 4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения. 447 с.
8. Всемирная энциклопедия. Биология / под ред. Адамчика М.В. Минск: Современный литератор, 2004. 831 с.
9. Shaolin Zheng, Zhiyan Zhou A new Mesozoic *Ginkgo* from western Liaoning, China and its evolutionary significance // *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2004. Vol. 131, No. 1-2. P. 91-103.
10. Old *Ginkgo* trees in China // *International Dendrology Society Yearbook/* ed. by Jinxing L., Yushi H., Xianpu W. London, 1995. P. 32-37.
11. Козубов Г.М., муратова Е.Н. Современные голосеменные (морфолого-систематический обзор и карпология) : текст. Ленинград : Наука, 1986. 192 с.
12. Стешенко О.М., Арсеньева Л.Ю. Визначення параметрів екстракції фенольних сполук фітоадаптивної суміші // *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Т. 2, вип. 4. С. 51-56.

### References

1. Listya Hinkho. (2008). Derzhavna Farmakopeya Ukraini: Derzhavne pidpriyemstvo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeyniy tsentr». 1, Dopovnennya 2. Kharkiv, 408–409.
2. Teris A. van Beeka, Paola Montoro. (2006). Chemical analysis and quality control of *Ginkgo biloba* leaves, extracts, and phytopharmaceuticals. *Journal of Chromatography A*, 1216, 2002–2032.
3. Okyslytelnyi stress y antyoksydanty. (2006). Orhanyzm, kozha: sbornyk statei. : monohrafyia. pod red. A. Petrukhynoi. Moskva: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 287.
4. British Pharmacopoeia. London, (2019). Avialable at: <https://www.pharmacopoeia.com/> (viewed on: 08.01.2019).

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

5. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) 9th Edition. (2016). Available at: <https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-ph-eur-9th-edition> (viewed on: 08.01.2019).
6. Singh, B., Kaur, P., Singh, R. D., & Ahuja, P. S. (2008). Biology and chemistry of Ginkgo biloba. *Fitoterapia*, 79(6), 401–418.
7. Hrushvitskyi, Y. V., Zhylyn, S. H. (1978). *Zhyzn rastenyi: v shesty tomakh. Mkhy, plauny, khvoshchy, paprotnyky, holosemnyye rastenyia*, 4, 447 s.
8. *Vsemirnaya entsiklopediya. Biolohiya.* (2004). Pod red. Adamchika M.V. Minsk: Sovremennyy literator, 831.
9. Shaolin Zheng, Zhiyan Zhou. (2004). A new Mesozoic Ginkgo from western Liaoning, China and its evolutionary significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 131, (1-2), 91–103.
10. Old Ginkgo trees in China. (1995). *International Dendrology Society Yearbook*. ed. by Jinxing L., Yushi H., Xianpu W. London, 32–37.
11. Kozubov, H. M., & Muratova, E. N. (1986). *Sovremennyye holosemnyye (morfoloho-systematicheskyi obzor y karyolohyia)*. Leninhrad: Nauka, 192.
12. Steshenko, O. M., & Arsenieva, L. Yu. (2014). Vyznachennia parametriv ekstraksii fenolnykh spoluk fitoadaptatsiinoi sumishi. *Naukovi pratsi ONAKhT*, 2(4). 51–56.

Cite as

Пономарьова Л.М., Ярошук Р.А., Коваленко І.М., Гузь О.І. Визначення сумарного вмісту фенольних сполук в екстракті з листя Ginkgo biloba L. // *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса, 2018. Т. 82, вип. 2. С. 68 – 73.

Отримано в редакцію 03.07.2018

Прийнято до друку 28.08.2018

Received 03.07.2018

Approved 28.08.2018

УДК 637.521:634.32:631.576.4

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОТИ ЙОДОДЕФІЦИТУ  
INNOVATIVE TECHNOLOGIES AGAINST IODINE DEFICIENCY

Азарова Н.Г., канд. техн. наук, доцент, Шлапак Г.В., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

Azarova N.G., Shlapak G.W.

Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**Анотація.** В даній статті обґрунтована актуальність досліджень для розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів, збагачених йодом. Приведена характеристика сировини для виробництва м'ясо-рослинних січених напівфабрикатів, які використовуються для профілактичного та здорового харчування людей, страждаючих на йодний дефіцит. Це м'ясо кролів та ламінарії. М'ясо кролів володіє високою харчовою цінністю, дієтичними властивостями і слабо-розвинутою сполучною тканиною, що сприяє доброму перетравлюванню і тому м'ясо кролів має велику популярність у харчуванні населення. Ламінарія (морська капуста), яка характеризується цілим рядом корисних властивостей, основні із яких це високий вміст йоду та альгінатів – природних сорбентів. Завдяки такому рослинному компоненту м'ясні січені напівфабрикати збагачуються йодом, що дозволяє використовувати їх для здорового харчування як профілактичний засіб проти захворювань щитовидної залози, крім того, ламінарія зв'язує та виводить з організму токсичні речовини, важкі метали і радіонукліди. Для розширення асортименту січених напівфабрикатів для харчування людей з йод дефіцитом були проведені дослідження на можли-