

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра фармакогнозії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «**ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН**
ЛИСТЯ ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА»

Виконав: здобувач вищої освіти групи Фс17(5,6з)-02а
спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Яна ДЕРЖАК

Керівник: професор закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії, д.фарм.н., професор

Олена КРИВОРУЧКО

Рецензент: професор закладу вищої освіти кафедри хімії
природних сполук і нутриціології, д.фарм.н., професор

Андрій КОМІСАРЕНКО

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

Проведено дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка, у ході якого досліджено якісний склад і вміст біологічно активних речовин сировини, її основні числові показники. У листі ірги канадської Ламарка визначено вміст полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, проціанідинів, летких сполук, мінеральних речовин.

Кваліфікаційна робота викладена на 49 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, ілюстрована 7 таблицями та 2 рисунками. Список використаних джерел містить 61 найменування, із них 49 кирилицею та 12 латиницею.

Ключові слова: ірга канадська Ламарка (*Amelanchier lamarckii*), біологічно активні речовини.

ABSTRACT

A study of the biologically active substances of *Amelanchier lamarckii* leaves was conducted, during which the qualitative composition and content of biologically active substances of the raw material, its main numerical indicators, were investigated. The content of polysaccharides, hydroxycinnamic acids, organic acids, procyanidins, volatile compounds, and mineral substances was determined in the leaves of *Amelanchier lamarckii*.

The qualification work is laid out on 49 pages of typewritten text, consists of an abstract, an introduction, 4 chapters, general conclusions, a list of used sources, illustrated with 7 tables and 2 figures. The list of used sources contains 61 names, 49 of them in Cyrillic and 12 in Latin.

Key words: *Amelanchier lamarckii*, biologically active substances.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ ІРГА В МЕДИЦИНІ І НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ (огляд літератури)	8
1.1 Коротка ботанічна характеристика та поширення рослин роду Ірга	8
1.2 Хімічний склад	15
1.3 Медичне та народногосподарське застосування ірги	20
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТЯ	24
2.1 Вуглеводи	24
2.2 Фенольні сполуки	25
2.2.1 Флавоноїди та гідроксикоричні кислоти	25
2.2.2 Дубильні речовини	27
2.3 Ізопреноїди	27
2.3.1 Сапоніни	27
ВИСНОВКИ	28
РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БАРУ У ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТІ	29
3.1 Полісахариди	29
3.2 Органічні кислоти	29
3.3 Гідроксикоричні кислоти	30
3.4 Проціанідини	31
3.5 Леткі речовини	32
3.6 Макро- і мікроелементи	35
ВИСНОВКИ	36

РОЗДІЛ 4	ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ	
	ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТЯ	38
4.1	Втрата в масі при висушуванні сировини	38
4.2	Загальна зола	38
4.3	Екстрактивні речовини	39
4.4	Сторонні домішки в лікарській рослинній сировині	40
	ВИСНОВКИ	40
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	41
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	43

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АЕС –	атомно-емісійна спектроскопія;
БАР –	біологічно активні речовини;
ГХ-МС –	газова хроматографія – мас-спектрометрія;
ДФ СРСР XI вид. –	Державна фармакопея Союзу Радянських Соціалістичних Республік XI видання;
ДФУ –	Державна фармакопея України;
НФаУ –	Національний фармацевтичний університет;
ПХ –	паперова хроматографія;
УФ –	ультрафіолетовий;
Час утр. –	час утримування.

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із основних напрямків сучасної фармації є пошук перспективних видів рослинної сировини й створення нових фітозасобів.

Як об'єкт дослідження нами було обрано іргу канадську Ламарка (*Amelanchier lamarckii* F.G.Schroed.) з родини розові (*Rosaceae*). За літературними даними, плоди ірги канадської Ламарка містять фенольні сполуки, вітаміни, вуглеводи, які обумовлюють їх в'язучу, обволікаючу та інші види дії. Але хімічний склад листя ірги канадської Ламарка вивчено недостатньо, тому фармакогностичне дослідження його є обґрунтованим і актуальним.

Мета дослідження. Метою роботи було дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка, заготовленого у травні 2021 року в Ботанічному саду Харківського Національного Університету ім. В. Н. Каразіна.

Завдання дослідження:

- провести аналіз літературних джерел щодо рослин роду Ірга;
- провести якісний аналіз БАР ірги канадської Ламарка листя;
- визначити кількісний вміст БАР ірги канадської Ламарка листя;
- визначити основні числові показники досліджуваної сировини.

Об'єкт дослідження – дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка.

Предмет дослідження – визначення якісного складу та кількісного вмісту основних груп БАР: полісахаридів, органічних кислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, проціанідинів, дубильних речовин, летких сполук, макро- і мікроелементів у листі ірги канадської Ламарка.

Методи дослідження. Фізичні – визначення втрати в масі при висушуванні, загальної золи; фізико-хімічні – хроматографія,

спектрофотометрія, АЕС, ГХ-МС; хімічні – реакції ідентифікації БАР, гравіметричний, титриметричний методи аналізу; технологічні; статистичні – обробка результатів експериментів згідно з вимогами ДФУ.

Практичне значення отриманих результатів. Визначено якісний склад і кількісний вміст БАР листя ірги канадської Ламарка, основні числові показники сировини. Результати фармакогностичних досліджень будуть використані при стандартизації листя ірги канадської Ламарка.

Елементи наукових досліджень. Було проведено комплексне фармакогностичне дослідження листя ірги канадської Ламарка, у ході якого за допомогою якісного і кількісного аналізу було визначено вміст полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, проціанідинів, летких сполук, мінеральних речовин. У результаті дослідження методом ГХ-МС летких речовин у листі ірги канадської Ламарка виявлено 39 компонентів, основними із яких були пальмітинова, міристинова і олеїнова кислоти, а також тритерпен сквален.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 49 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, ілюстрована 7 таблицями та 2 рисунками. Список використаних джерел містить 61 найменування, із них 49 кирилицею та 12 латиницею.

Робота виконана на кафедрі фармакогнозії НФаУ.

РОЗДІЛ 1
БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД І
ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ ІРГА В МЕДИЦИНІ І
НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ (огляд літератури)

1.1 Коротка ботанічна характеристика та поширення рослин
роду Ірга

Відомо біля 19 дикорослих видів ірги (*Amelanchier Medik.*) родини розові (*Rosaceae*), які ростуть в помірному поясі Північної півкулі: зокрема в Північній Америці, Північній Африці, Центральній і Південній Європі, на Кавказі, в Криму та Японії, також зустрічаються і декілька гібридних форм. З XVI століття в Європі і США почали широко культивувати іргу у виробничих цілях. В Україні окультивовано біля 7 видів ірги. У природі ірга росте на узліссях, скелях і навіть у тундровій зоні. Вона добре росте в лісистих місцевостях, уздовж гірських потоків, ущелин і на берегах озер, іноді формуючи щільні хащі.

У представників роду Ірга білі квітки формують групи на кінчиках гілок і цвітуть на початку травня. Синяво-чорні, їстівні плоди дозрівають наприкінці червня. Кора світло-коричнева або сіра, з червоними або червонувато-коричневими гілками. Але види ірги мають морфологічні особливості [1, 19, 25, 26, 32, 33, 35, 37, 41, 50, 52, 58, 61]. Нижче наведені основні види ірги (таблиця 1.1).

Видів ірги

Латинська назва виду	Українська назва виду
1	2
Amelanchier ovalis Medik., (Amelanchier vulgaris Moench, Lam., Amelanchier rotundifolia Dum., Aronia rotundifolia Pers.)	І. круглолиста, (Ірга звичайна, І. овальна, І. овальнолистова, Горобина круглолиста)
Amelanchier alnifolia (Nutt.) Nutt. ex M.Roem. (Aronia alnifolia Nutt.)	Ірга вільхолиста
Amelanchier arborea (Michx. f.) Fern. (Mespilus arborea Michx. f., Mespilus arborea Michx. f., A. Canadensis sens. Wieg.)	Ірга деревовидна
Amelanchier asiatica (Sieb. & Zucc.) Walp. (Aronia asiatica Sieb. & Zucc., A. canadensis var. japonica Miq., Aronia asiatica Sieb. & Zucc, A. Canadensis var. japonica Miq.)	Ірга азійська
A. canadensis (L.) Medic. (Amelanchier floribunda Lindl., Amelanchier florida Lindl., Amelanchier lamarkii F.-N. Schroeder., A. Oxyodon Koehne)	Ірга канадська (І. великоквіткова, І. квіткова, І. Ламарка)
Amelanchier humilis Wieg.	Ірга низька
Amelanchier laevis Wieg.	Ірга гладка
Amelanchier spicata (Lam.) C.Koch (Crataegus spicata Lam., A. canadensis (L.) Medik. var. spicata Sargent, A. austromontana Ashe, A. stolonifera Wiegand, A. saxatilis Blanchard)	Ірга колосиста

1	2
<i>Amelanchier oblongifolia</i> (Michx.)	Ірга продовгуватоліста
<i>Amelanchier oligocarpa</i> M. Roem.	Ірга малоплідна
<i>Amelanchier pumila</i> (Torr. & A. Gray) Nutt. ex M. Roem. Show All.	Ірга карликова
<i>Amelanchier sanguinea</i> (Pursh) DC. (<i>A. Sanguinea</i> var. <i>gaspensis</i> Wiegand., <i>Pyrus sanguinea</i> Pursh, <i>A. Rotundifolia</i> Roem.)	Ірга криваво-червона
<i>Amelanchier sinica</i> (<i>A. asiatica</i> var. <i>sinica</i>)	Ірга китайська
<i>Amelanchier utahensis</i> Koehne	Ірга ютська
<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) K. Koch. (<i>Cotoneaster denticulata</i> Kunth)	Ірга Бартрама
<i>Amelanchier pallida</i> Greene	Ірга бліда

Ірга овальна (Ірга круглoliста) – *Amelanchier ovalis* (*A. rotundifolia*) – чагарник до 2,5 м заввишки з розлогою кроною, з простими, цілокраїми або зазубреними, часто волосистими листками і квітками, що зібрані у суцвіття – щиткоподібні китиці, дуже схожими на квітки глоду. Молоді листки ірги знизу мають опушення, яке потім зникає. Листя шириною до 3,5 см, довжиною до 4 см, чергове, щільне, цілісне, яйцеподібної або еліптичної форми, з овальною верхівкою, з простими, гострими, вперед спрямованими зубцями по краях, довгочерешкове, яскраво-коричневого кольору, а восени – жовтіє або червоніє, на зиму опадає [37]. Кора пурпурово-коричнева, блискуча. Квітки до 3 см в діаметрі з подвійною оцвітиною, з п'ятироздільною чашечкою. Віночок діаметром до 1,5 см. Квітки правильні, двостатеві, п'ятипелюсткові, зібрані в густі 3-6(8) – квіткові китиці на верхівках облистяних гілок; пелюстки лінійно-ланцетні, білі, мають 5 стовпчиків для прийому пилку і 20 тичинок. Зав'язь спочатку має від 2 до 5 гнізд, причому кожне гніздо розділене на два відділи неповною псевдоперегородкою, із сім'ябрунькою в кожному відділі, тому згодом ягода

здається розділеною на 4-10 однонасінних гнізд. Перегородки ледь помітні, шкірясті, плівчасті, ніжні на дотик. Чашолистки трикутно-ланцетні, прямостоячі. Квітконіжки спочатку опушені, потім голі. Навесні, у квітні-травні, вона цвіте кремово-білими суцвіттями, на зразок черемхи. У липні-серпні дозрівають спочатку червоні, потім майже чорні плоди. Зрілі плоди досягають діаметра до 10-15 мм. Ягоди округло-довгастої або кулястої форми, спочатку зеленого, потім червоного кольорів, а при дозріванні стають темно-синіми або чорними із сизим нальотом. М'якоть соковита.

Довжина однорічного пагону становить 60-100 см. Коренева система в ірги добре розвинена і розміщується на глибині 20-100 см, окремі корені проникають на глибину 140-220 см. Ірга круглолиста рано починає плодоносити з другого року життя, найбільш урожайна після досягнення 10-річного віку, живе до 40 років. Смак приємний, солодкий, запах – з ароматом мигдалю. Маса одного плоду приблизно 0,35 г. Період повного плодоношення настає до 8 років. Плодоношення регулярне і рясне, 10-20-річні рослини дають урожай до 5-10 т з га. Ірга круглолиста розмножується насінням, живцями і кореневої порослю.

У лісах рослина росте часто в якості дикого чагарнику, пророслого з насіння. Своєрідними «розповсюджувачами» її насіння є птиці. Грубі насіння ірги, не пошкоджуючись, перетравлюються кишечником пернатих і, таким чином, поширюються на великі відстані.

Ірга круглолиста приурочена до світлих лісів, у горах, на відкритих кам'янистих схилах. Її можна назвати невибагливою рослиною, оскільки вона росте і плодоносить навіть на бідному ґрунті, але все ж краще уникати надмірно вологого або пересушеного ґрунту. Також іргу вирощують на присадибних ділянках. Дерево забезпечує захист від вітру для інших більш чутливих рослин і залучає птахів у натуралізованих посадках під високими дубами або соснами. Ірга добре росте на будь-якому ґрунті, але краще почувається на сонячних місцях. Є зимостійкою (мікротермофіт), світлолюбною і маловимогливою до ґрунту (мезотроф), посухостійкою

(мезоксерофіт). Кальціофіл. Зимостійкість – невисока (витримує морози – 10-20 °С). Батьківщиною цього виду є Центральна і Південна Європа, Крим, Кавказ. Зростає поодиноким на сухих південних схилах, скелях, насипах, лісових галявинах у світлих розріджених соснових, дубових лісах. Охороняється в заповідниках [32, 33, 35].

Ірга канадська – *Amelanchier canadensis*. Висота рослини – від 2 до 18 м. Гілки розлогі, на відкритих місцях може утворювати широку, округлу крону. Листки великі, до 10 см завдовжки і близько 4 см завширшки, молоді – густо опушені з обох боків, можуть мати червоні відтінки, згодом стають зеленими, восени – з помітним осіннім червоним або жовтим забарвленням; китиці прямі або пониклі. Плоди округлі, великі, до 20 мм у діаметрі, чашолистки при плодах відігнуті вбік або прямостоячі. Вид приурочений до рівнинних прибережних ділянок, берегів водойм, світлих лісів; може зростати на кам'янистих ґрунтах та ґрунтах з підвищеною кислотністю. Вид досить зимостійкий [26].

Ірга канадська Ламарка – *Amelanchier lamarckii* F.G.Schroed. – це великий листопадний квітучий чагарник або невелике дерево родини розові. Він широко натуралізувався в Європі, де відомий як сніжна мушмула (назва, яка також застосовується до спорідненого виду *A. ovalis*). Європейські рослини є нащадками рослин, що спочатку росли у східній частині Північної Америки; у Північній Америці також були виявлені екземпляри рослин, очевидно, повторно отриманих від цих європейських форм.

Швидкорослий чагарник або дерево заввишки до 4-5 м. Навесні рослина випускає зіркоподібні білі квіти, які з'являються одночасно з розпусканням нового листя. У квітів по п'ять пелюсток. Молоді ягодоподібні плоди темно-червоні у молодому стані, але стають темно-фіолетовими, коли дозрівають. Плоди їстівні та мають яблучно-солодкий смак. Листя також змінюють колір, розкриваючись рожевими, стаючи жовто-зеленими, а восени червоніючи.

Коренева система рослини поверхнева, основна маса коренів розташована на глибині до 40 см, частина йде вглиб до 1 м. Радіус поширення кореневої системи досягає 2 м. Цвіте Ірга канадська Ламарка в кінці квітня – на початку травня протягом 10 - 15 днів. Квітки витримують короткочасні весняні заморозки до -7 °С.

До якості ґрунту чагарник невибагливий, посухостійкий. Зростає ірга швидко - вже на третій рік після посадки входить у плодоношення, а у віці 8-10 років настає період повної продуктивності. Період продуктивності становить 20-30 років за середньої врожайності 8-10 кг ягід з куща.

Ця форма має гібридне походження (*A. laevis* та *A. arborea* або *A. canadensis*), тому за правилами ботанічної номенклатури вона називається *Amelanchier* × *lamarckii*. Латинська видова назва *Lamarckii* надали на честь французького натураліста Жана-Батиста Ламарка (1744-1829).

Рослина підходить для міського озеленення. Пилостійка, димостійка, газостійка. Тіневитривала.

Ірга вільхолиста – *Amelanchier alnifolia*. Невисока рослина (2-4 м). Кора на молодих гілках червоно-коричнева, на старих - темно-сіра. Листя до цвітіння подовжується більш ніж наполовину, зрілі – темно-зелені, восени – без помітного осіннього забарвлення; квітки запашні. Плоди розміром до 15 мм у діаметрі, від кулястих до оберненогрушоподібних. Вид приурочений до прибережних схилів та світлих лісів. Зимостійкість висока (витримує морози до 50 °С) [41, 50, 52].

Латинська назва ірги – *Amelanchier* – походить від провансальського слова *amelanche*, що означає медово-нудотний смак у ягід. Тому латинська назва ірги має провансальське походження і перекладається як «приносити мед». Французи називають цю ягоду "скельною мушмулою", німці – "скельною грушею", італійці – "вербовими ласощами" [54].

Батьківщиною ірги є Північна Америка, де рослину називають «канадською мушмулою». Її плоди на цьому континенті використовувалися індіанцями для приготування пемікану – калорійного продукту харчування,

що довго зберігається, а в Європі були заміником родзинок. Англійці називають іргу *shadbush* – тіншовим чагарником, корисною ягодою, а американці називають її так, як і корінні жителі країни – «саскатун» (*Saskatoon*). Ця північноамериканська назва настільки поширена, що ім'ям ірги назване ціле місто Саскатун, де ірга – традиційна рослина.

Українська назва є запозиченням з монгольської мови, у якій означає один із видів верби. У Росії й Україні рослину іноді називають коринкою. Походження цієї назви пояснюють по-різному, в тому числі схожістю сушених ягід ірги з родзинками, які мають коричний присмак, або пов'язують зі словом «карий» (стиглі ягоди можуть мати коричневий відтінок).

Походження слова «ірга» в українській мові на даний час наукою точно не визначено. Деякі лінгвісти вважають, що ця назва з'явилася від праслов'янського префікса «ірг», який означав щось іноземне, невідоме – «заморська ягода» [3, 60].

Раціональні прийоми заготівлі сировини. Плоди, зібрані в грона, дозрівають приблизно через 45-60 днів після цвітіння. Як правило дозрівання припадає з кінця червня до середини липня. Плоди ірги можуть збиратися комбайном, тому культура дуже цінна для фермерів. При цьому майже відсутні механічні пошкодження ягоди.

Кращий спосіб сушіння ірги – на сонці. Сировину в китицях можна сушити на повітрі. Тому якщо погода дозволяє, іргу розкладають на сонці на підносах або спеціальних решітках. Також необхідно, щоб місце добре вентильовалося. Так само важливо вибрати чисте місце, далеко від доріг, пилу та інших джерел забруднення. Ягоди необхідно розкласти рівномірно, не дуже близько один до одного [1].

Крім того, іргу можна сушити в печі або в духовці. Перед початком сушіння, потрібно зняти і викинути всі гілочки і хвостики. Сушити їх потрібно при температурі – від 40 до 55 °С. В духовці або печі повинна бути вентиляція. Якщо немає вбудованих вентиляторів, потрібно залишити дверцята або заслінку причиненими, щоб вологе повітря віддалялося. Плоди

висохли, коли вони зморщилися і не стискаються в грудку при стисканні. Висушені ягоди мають приємний аромат і блиск. Сушена ірга на смак схожа на родзинки і її можна вживати замість них [61].

Квітки заготовляють в період цвітіння, сушать на повітрі в тіні, можна в приміщенні, яке добре провітрюється, розклавши на папері тонким шаром. Кору ірги для подальшого лікувального застосування краще заготовлювати восени, а листя – в літній період.

1.2 Хімічний склад

Хімічний склад ірги звичайної багатий на корисні речовини. У плодах ірги міститься 0,5 % дубильних речовин, близько 30 мг% флавонолів, від 0,2 до 1 мг% провітаміну А, 11 % цукрів, а також стерини та мікроелементи кобальту, свинцю, міді. Листя і кора мають велику кількість дубильних речовин.

Біохімічні дослідження і фенологічні спостереження за контрольними рослинами ірги звичайної показали, що біохімічний склад плодів, зростання, розвиток, плодоношення цієї рослини багато в чому залежить від метеорологічних умов. Спостерігалась динаміка накопичення аскорбінової кислоти в плодах ірги звичайної, що характеризувалася безперервним збільшенням кількості, у міру дозрівання плодів, з максимумом змісту цієї біологічно активної речовини в зрілих плодах.

Плоди ірги різних видів містять багато біологічно активних речовин (БАР): антоціанів, флавоноїдів, дубильних речовин, гідроксикоричних кислот, вітамінів, мікро- та макроелементи [8, 27, 28, 31]. Коливання вмісту БАР в плодах рослин роду ірги залежить від їх виду (таблиця 1.2).

Досліджено плоди *Amelanchier alnifolia*, в них ідентифіковано 29 сполук (4 антоціани, 9 фенольних кислот, 9 флавонолів, 7 флаван-3-олів), 3 тритерпеноїди, 7 каротиноїдів, 5 хлорофілів і 4 токоферолі [53, 54].

Накопичення БАР в плодах ірги деяких видів

Вид ірги БАР	Аскорбінова кислота, мг %	Антоціани, %	Каротин, мг %	Дубильні речовини, мг %
Ірга колосиста	32,3	3,95	0,06	0,84
Ірга вільхолиста	27,0	3,89	0,03	0,4
Ірга крупноквіткова	24,2	3,79	0,02	0,44
Ірга круглолиста	27,4	3,73	0,04	0,33
Ірга канадська	25,6	3,62	0,03	0,42

З флавоноїдів у плодах *Amelanchier canadensis* є флавоноли (кверцетин і рутин), проантоціанідини, антоціани [2, 27, 50]. Кверцетин 3-О-галактозид є найбільш поширеним флавонолом у плодах більшості сортів *Amelanchier canadensis*. Рівень кверцетину досягає 16,95 мг/100 г. Основні флавоноли, виявлені у зрілих плодах ірги вільхолистої, включають кверцетин-диглікозиди (кверцетин 3-О-рутинозид, кверцетин 3-О-робінобіозид і кверцетин 3-О-арабіноглюкозид) і кверцетин-моноглікозиди (кверцетин 3-О-галактозид, кверцетин 3-О-глюкозид, кверцетин 3-О-арабінозид і кверцетин 3-О-ксилозид).

Дослідження вчених свідчать про те, що плоди *A. alnifolia* і *A. canadensis* мають 737,1-2041,1 мг% та 143,2-403,3 мг% флавонолів у перерахунку на кверцетин. Кількість катехинів у плодах у вищезазначених видів ірги становить 64,1-163,3 мг% [27, 35, 44, 51].

Накопичення антоціанів у плодах ірги деяких видів (*A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. Ex M.Roem, *A. canadensis* (L.) Medik і *A. florida* Lindl) можна порівняти з рівнем цього параметра в плодах чорної смородини, хоча в чорній смородині антоціани сконцентровані тільки в шкірці, а в плодах ірги вони рівномірно розподілені по всьому об'єму [28].

За літературними даними антоціановий склад плодів ірги є досить різноманітним. Так в одній із наукових робіт методом ПХ в гідролізаті екстракту було виявлено три аглікона - пеларгонідин, ціанідин і мальвідин. Серед глікозидів визначили пеларгонідину і ціанідину 3,5-диглюкозид, 3-глюкозиди цих же антоціанідинів і ціанідин-3-галактозид. Глікозидний склад похідних мальвідину не було встановлено [39, 51, 58].

В антоціановому комплексі плодів трьох видів роду ірги (*A. alnifolia*, *A. arborea* и *A. canadensis*) був знайдений в якості основного антоціану ціанідин-3-галактозид (155, 390 і 165 мг/100 г свіжих плодів, відповідно). У плодах видів *A. alnifolia* and *A. canadensis* виявили вміст ціанідин-3-глюкозиду (54 і 48 мг/100 г). Хроматографічним методом було встановлено, що основні антоціани плодів *A. ovalis* такі ж самі, що і в плодах інших рослин підродини яблуневі: ціанідин-3-галактозид, ціанідин-3-глюкозид, ціанідин-3-арабінозид [27, 51].

У дослідженнях, виконаних російськими вченими [27], в плодах *Amelanchier ovalis*, знайдено від 4 до 5% антоціанів у перерахунку на сухий залишок. Результати спектрофотометрического визначення суми антоціанів (у перерахунку на ціанідин-3-глюкозид) в плодах шести видів ірги, вирощеної у 2011 році, представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Сума антоціанів у плодах різних видів ірги

Вид ірги (<i>Amelanchier</i>)	Вміст, г/100 г свіжих плодів
<i>1</i>	<i>2</i>
<i>A. spicata</i> (Lam.) C. Koch (№1)	0,199
<i>A. spicata</i> (Lam.) C. Koch (№2)	0,129
<i>A. alnifolia</i> (Nutt.) Nutt. Ex M.Roem (№1)	0,276
<i>A. alnifolia</i> (Nutt.) Nutt. Ex M.Roem (№2)	0,273

<i>1</i>	<i>2</i>
<i>A. sanguinea</i> (Pursh) DC	0,102
<i>A. laevis</i> Weigand	0,126
<i>A. canadensis</i> (L.) Medik	0,255
<i>A. florida</i> Lindl	0,249

Як видно з таблиці, найбільша концентрація антоціанів виявлена в плодах ірги круглолистої, канадської та великоквіткової, а найменший рівень накопичення цих антиоксидантів знайдений в плодах ірги криваво-червоної. При масовій частці сухих речовин близько 20%, максимальний вміст антоціанів виявиться трохи вище 1% від сухого залишку [27, 28].

Плоди рослин виду ірга відрізняються високим вмістом дубильних і фарбувальних речовин. У зрілих плодах ірги канадської, ірги круглолистої та ірги великоквіткової може накопичуватися до 0,9 % дубильних і фарбувальних речовин. У літературних джерелах [13, 27] є дані, які свідчать про накопичення в їх плодах дубильних і фарбувальних речовин (0,84-0,90 мг%).

У плодах *A. canadensis* (L.) Medik, *A. florida* Lindl. і *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. Ех М.Роем. ідентифіковані такі цукри як глюкоза, сахароза, рамноза, галактоза, маноза і фруктоза. У плодах ірги круглолистої накопичується до 14,0 мг % цукрів [28].

Наявність в плодах ірги круглолистої вітамінів С, Р, Е, А, РР, Р, кількох вітамінів групи В, каротину дає підставу вважати іргу полівітамінною рослиною [28, 36]. Вміст вітаміну С в плодах ірги круглолистої становить від 9,0 до 26,4 мг %. Вміст аскорбінової кислоти у плодах ірги вільхолистої, що росте в околицях Санкт-Петербурга, становить 25,0-43,3 мг % [28]. Приблизно стільки ж накопичувалось аскорбінової кислоти у плодах ірги вільхолистої в умовах Канади і півдня України. Відбірні форми ірги вільхолистої з великими плодами містять аскорбінової кислоти – 16,0 мг %, Р-активних сполук – близько 1500 мг %.

У плодах ірги круглолистої знайдено 234,9-373,8 мг % тритерпенових кислот (у перерахунку на урсолову кислоту), найбільш багата цими сполуками ірга канадська та ірга вільхолиста [38].

Органічних кислот у плодах ірги круглолистої накопичується до 0,9 мг % у перерахунку на яблучну кислоту [28].

Дослідження Т. В. Нужної [31] показали, що плоди ірги звичайної містять досить багатий набір мікро- і макроелементів. До них належать з'єднання калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, марганцю, цинку, бору, міді і кобальту.

У плодах *Amelanchier lamarckii* досліджено цукри, органічні кислоти та фенольні сполуки. Зі свіжих плодів рослини виготовляли різні харчові продукти: варення, наливку, сік, чай. Детальний аналіз фенольних компонентів проводили за допомогою рідинної хроматографії високого тиску в поєднанні з мас-спектрометрією, а вміст фенолів у різних продуктах порівнювали з контролем (свіжі фрукти, екстраговані 70 % метанолом: 27 % водою: 3 % мурашиною). У плодах визначено 4 цукру та 6 органічних кислот. Основними цукрами були глюкоза (61 г/кг свіжої ваги FW) і фруктоза (64 г/кг FW), а кислоти: яблучна (5,85 г/кг FW) і лимонна кислота (2,6 г/кг) були у великій кількості. Гідроксикоричні кислоти, антоціани та флавонолові глікозиди були основними фенольними групами в плодах. Переробка фруктів суттєво вплинула на вміст фенольних сполук у різних фруктових продуктах. Сік мав найвищий вміст загальних фенольних сполук (298 мг/100 мл), а чай – 8 мг/100 мл. Плоди *Amelanchier lamarckii* стають бажаним органічно вирощуваним фруктовим видом як нова функціональна їжа [56].

1.3 Медичне та народногосподарське застосування ірги

Як в'яжучий засіб свіжі плоди або сік ірги використовують для лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, пов'язаних з порушенням травлення. Багато вітаміну Р дозволяє рекомендувати плоди ірги і соки з неї людям похилого віку для зміцнення стінок судин і підвищення їх еластичності, попередження інфаркту міокарда і варикозного розширення вен. Завдяки наявності в плодах β -ситостерину, який є антагоністом холестерину, їх вживають для профілактики атеросклерозу. Як полівітамінний засіб плоди ірги використовують для профілактики гіпо- та авітамінозів С і В.

В народній медицині сік використовується для полоскання горла при ангінах, запаленнях порожнини рота, а завдяки в'яжучим властивостям використовується як лікувальний напій при розладах кишечника. Ірга нормалізує сон і зміцнює організм.

Вживання настойки квіток ірги нормалізує роботу серця і знижує кров'яний тиск. Настій з квітів ірги канадської проявляє кардіотонічну та гіпотензивну дію.

Відвари кори і листя мають в'яжучі й обволікаючі властивості й використовуються при шлунково-кишкових захворюваннях та для гоєння гнійних ран. Листя використовують для приготування відварів при діарейі, гастриті, ентероколіті; чаїв, які знімають напругу, розслабляють м'язи і допомагають впоратись із безсонням; настоянок – при гіпертонії, серцево-судинних захворюваннях, настоїв – при ангінах. Суцвіття, зрізані під час цвітіння, сушать і застосовують у цих же цілях. Кору використовують як обволікаючий і в'яжучий засіб. Разом із плодами ірги схожі властивості має і настій кори: ним лікують опіки і рани, полощуть горло при запаленнях [18].

Плоди ірги:

- як полівітамінна сировина (має вітаміни груп С, В, Р, каротин), рекомендована для застосування при гіповітамінозах, авітамінозах;

- завдяки Р-вітамінній активності плоди застосовують при варикозному розширенні вен, інфаркті міокарду, що досягається за рахунок підвищення еластичності волокон судин;
- за рахунок пектинів ірга має адсорбуючі властивості. Ці речовини необхідні людині для зв'язування шлаків, токсинів, радіонуклідів, солей важких металів, шкідливих продуктів розпаду всередині клітин. Також пектини зменшують у крові рівень холестерину, який блокує вільний рух крові по судинах, погіршуючи роботу серця;
- сік з її плодів покращує сон, зменшує нервозність, а також має потужні антимікробні якості - для лікування ангіни, фарингіту, ларингіту. Розбавлені соки використовують для нормалізації роботи нирок і очищення печінки;
- ірга багата на бета-ситостерин, що активно бореться зі склерозом у людей похилого віку [2, 17, 52].

Листя, кора ірги:

- через високий вміст дубильних речовин можна робити з відварів примочки і компреси як обволікаючий засіб при гнійних ураженнях шкіри і опіках, настої – при пародонтозі, гінгівіті, стоматиті, перорально – при хворобах шлунково-кишкового тракту [30].

Квітки ірги:

- настій з квітів рослини використовують для приведення в норму артеріального тиску у гіпертоніків, допомагає полегшити проблему серцевої недостатності у літніх людей [2].

Протипоказання. З обережністю вживати плоди ірги при схильності до діатезу, уникати її застосування при схильності до запорів.

Іргу не варто вживати в їжу тим, хто страждає зниженим артеріальним тиском, і тим, хто проводить багато часу за кермом автомобіля. Також її не рекомендується включати до свого раціону людям, що мають індивідуальну непереносимість даного продукту [18].

В наукових дослідженнях [27] показано, що введення тваринам ентерально водорозчинного полісахаридного комплексу плодів ірги збільшує еритропоез, кількість гемоглобіну крові, її залізо-зв'язуючу активність, оптимізує електролітний склад плазми, підвищує фізичну працездатність експериментальних тварин.

Водорозчинний полісахаридний комплекс плодів ірги при додаванні до крові здорового донора підвищує термічну, осмотичну і перекисну резистентність мембран еритроцитів, захищаючи клітини від руйнування, викликаного дією несприятливих факторів в експерименті. Багато в чому таке різноманіття ефектів БАР плодів рослин роду ірги пов'язано з їх біохімічним складом [46].

Проведено визначення поліфенольного складу та біологічної активності екстрактів плодів та листя саскатуна (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) по відношенню до мембран еритроцитів. Отримані дані свідчать про те, що поліфенольні сполуки, що містяться в екстрактах саскатуна, не руйнують біологічні мембрани, а ефективно захищають їх від окислення шляхом взаємодії з поверхнею мембрани. Екстракти можуть ефективно захищати організм і харчові продукти від шкідливого впливу вільних радикалів [59].

Водорозчинні полісахариди (ВРПС) ірги прискорюють процес регенерації шкіри при хімічному опіку на 60%, активують процеси проліферації, синтезу колагенових волокон, мікроциркуляційного русла в області поверхні рани у піддослідних тварин [40, 48].

Високий вміст поліфенолів, наявність кумаринів і β - ситостерину дають підставу віднести плоди ірги круглолистої до перспективних капіляррозміцнюючих, протисклеротичних, протизапальних і жовчогінних засобів.

Вони нормалізують обмін речовин, тонізують роботу серцевого м'яза. Більшість фенольних сполук є антиоксидантами, деякі сповільнюють ріст злоякісних пухлин [31].

При пероральному вживанні плодів ірги у експериментальних тварин нормалізується проникність капілярів, підвищується їх еластичність, зменшується згортання крові, тим самим попереджається утворення тромбів, і знижується ймовірність виникнення інфаркту міокарда. У ряді досліджень [17] виявлено антигеморагічну дію.

Наявність бетаїну в плодах ірги надає противиразкову дію, попереджає жирове переродження печінки, знижує рівень холестерину в крові.

Плоди ірги широко використовуються в харчовій промисловості, як основа для отримання натуральних харчових барвників, у виноробстві, для отримання кондитерських виробів. Із свіжих плодів ірги виготовляють желе, варення, пастилу, компоти тощо. Сухі плоди – складова частина компотів і киселю із сухофруктів, надає їм гарне забарвлення.

Огляд літературних джерел показав, що серед рослин роду ірга зустрічаються як дикорослі, так і культивовані види. В Україні широко культивується ірга круглолиста як декоративна і харчова рослина. Вона містить вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, фенольні сполуки, широко застосовується в народній медицині. Ірга канадська Ламарка недостатньо досліджена, тому її листя може бути об'єктом поглибленого фармакогностичного дослідження.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТЯ

Для проведення якісних реакцій готували екстракти з сухого подрібненого ірги канадської Ламарка листя, яке заготовляли у травні 2021 року в Ботанічному саду Харківського Національного Університету ім. В. Н. Каразіна [9 – 16, 34, 42].

Для приготування *екстракту водного* 15 г сухої подрібненої сировини заливали 50 мл води та нагрівали зі зворотним холодильником на киплячій водяній бані протягом 1 год. Витяг відфільтровували, а екстракцію сировини проводили ще двічі новими порціями розчинника. Під вакуумом концентрували об'єднані витяги до об'єму 35 мл і використовували для визначення в них вуглеводів, дубильних речовин і сапонінів.

Для приготування *екстракту спиртового* ірги канадської Ламарка листя екстрагували 70 % етанолом за методикою, що описана вище. Під вакуумом упарювали половину об'єданого витягу (до видалення спирту), охолоджували та послідовно обробляли хлороформом і етилацетатом. У результаті отримали етилацетатну фракцію, яку упарювали під вакуумом до густого залишку і визначали в ній наявність флавоноїдів. У спиртовому екстракті ірги канадської Ламарка листя визначали наявність фенольних сполук і сапонінів.

2.1 Вуглеводи

Реакцією Бертрана, що полягає в нагріванні рівних об'ємів екстракту водного ірги канадської Ламарка листя та реактиву Фелінга, підтверджували наявність *вільних цукрів*. Утворення жовтогарячо-червоного осаду закису міді вказує на присутність у екстракті сировині цукрів, що відновлюються.

При додаванні до концентрованого екстракту водного трикратного об'єму 96 % етанолу утворився пухкий осад. Його відокремлювали, промивали ацетоном і висушували. Потім із осаду приготували 2 % розчин для проведення реакції з реактивом Фелінга. Позитивний результат свідчив про наявність у досліджуваному екстракті *полісахаридів*.

За допомогою реакції з реактивом Фелінга та 20% спиртовим розчином α -нафтолу проводили якісне виявлення цукрових компонентів.

Після гідролізу екстракту водного ірги канадської Ламарка листя 5 % розчином сірчаної кислоти об'єм осаду, що утворився з реактивом Фелінга, став більшим, ніж до гідролізу. Це свідчить про наявність цукрів у зв'язаному виді. Позитивна реакція з α -нафтолом (утворення кільця червоно-вишневого кольору) підтверджує наявність *глікозидів* у досліджуваній сировині.

2.2 Фенольні сполуки

2.2.1 Флавоноїди та гідроксикоричні кислоти

Хроматографічне виявлення фенольних сполук.

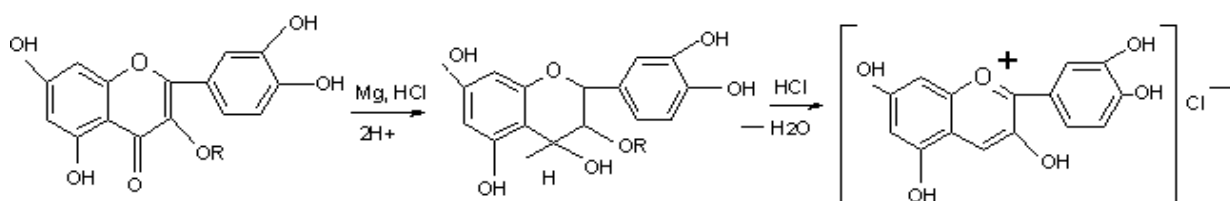
Наявність у спиртовому екстракті ірги канадської Ламарка листя фенольних сполук підтверджували методом двомірної ПХ у системах розчинників: *n*-бутанол – кислота оцтова – вода (4:1:2) і 15 % розчин кислоти оцтової з наступним переглядом хроматограми в УФ-світлі (спостерігали темно-жовті і блакитні плями, інтенсивність яких збільшувалася під дією парів аміаку). У результаті виявлено не менше 7 фенольних сполук, 4 з яких (з темно-жовтим забарвленням) були попередньо віднесені до флавоноїдів, а 3 (із блакитним забарвленням) – до гідроксикоричних кислот (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Схема двомірної ПХ ірги канадської Ламарка листя екстракту спиртового. Система розчинників: I – *n*-бутанол – кислота оцтова – вода (4:1:2), II – 15 % розчин кислоти оцтової.

Присутність флавоноїдів у ірги канадської Ламарка листі також визначали в етилацетатному екстракті за допомогою нижченаведених якісних реакцій.

Ціанідина реакція. До 1 мл спиртового розчину етилацетатного екстракту сировини додавали 1-2 краплі кислоти хлористоводневої концентрованої та декілька крупинок магнію металевого.



Через 2-3 хв. до забарвленого розчину додавали бутанол, а потім розбавляли водою до поділу шарів, енергійно струшуючи. Органічна фаза стала червоного кольору, а водна – жовто-гарячого.

Реакція з розчином основного ацетату свинця. До 1 мл екстракту ірги канадської Ламарка листя додавали 4 краплі 2% розчину основного ацетату свинця. Спостерігали появу жовтогарячого забарвлення.

2.2.2 Дубильні речовини

Дубильні речовини визначали у водному екстракті ірги канадської Ламарка листя, попередньо очищеному хлороформом.

До очищеного водного витягу по краплям додавали однакову кількість свіжоприготованого 1 % розчину желатину та 1 краплю 10 % розчину кислоти хлористоводневої (для підвищення чутливості реакції). Випадання аморфного осаду свідчить про наявність в листі ірги канадської дубильних речовин.

Про наявність дубильних речовин також свідчать кольорові реакції з 2 % розчином біхромату калія (випадає осад коричневого кольору) і 1 % розчином хлориду окисного заліза (буре забарвлення).

За допомогою реакції з розчином залізо-амонійних галунів і реакції з 40 % розчином формальдегіду та хлористоводневою кислотою підтвердили присутність у листі ірги канадської дубильних речовин, що гідролізуються.

2.3. Ізопреноїди

2.3.1. Сапоніни

Для виявлення сапонінів використовували водний і спиртовий екстракти ірги канадської Ламарка листя.

Осадові реакції. З водного екстракту ірги канадської Ламарка листя сапоніни осаджали баритовою водою та 10 % розчином ацетату свинцю. Наявність осадів свідчить про присутність у сировині сапонінів переважно тритерпенової групи.

Кольорові реакції. Реакція Лафона. При додаванні до 2 мл спиртового екстракту ірги канадської Ламарка листя 1 краплі 10 % розчину сульфату міді та 1 мл сірчаної кислоти концентрованої спостерігали появу сине-зеленого

забарвлення.

ВИСНОВКИ

Досліджено якісний склад ірги канадської Ламарка листя, встановлено наявність у ньому:

- вуглеводів (вільних і зв'язаних у вигляді глікозидів);
- не менше 3 гідроксикоричних кислот;
- не менше 4 флавоноїдів;
- дубильних речовин, що гідролізуються;
- тритерпенових сапонінів.

РОЗДІЛ 3

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БАРУ У ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТІ

3.1 Полісахариди

Кількісне визначення полісахаридів у ірги канадської Ламарка листі проводили за методикою, що наведена в монографії ДФУ «Подорожника великого листя^N» [16].

Вміст полісахаридів у сировині, у перерахунку на суху сировину, у %, обчислювали за формулою:

$$\frac{(m_2 - m_1) \times 100000}{m \times (100 - w)} \quad (3.1),$$

де:

m – маса наважки ірг канадської Ламарка листя, у гр.,

m_1 – маса фільтра, у гр.,

m_2 – маса фільтра із залишком, у гр.,

W – втрата в масі при висушуванні, у %.

Результати кількісного визначення вмісту полісахаридів у ірги канадської Ламарка листі наведені в таблиці 3.1.

3.2 Органічні кислоти

Визначення вмісту органічних кислот у ірги канадської Ламарка листі проводили за методикою, що наведена в монографії ДФУ 2.1 «Шипшини плоди^N» [14].

Вміст органічних кислот у ірги канадської Ламарка листі, у перерахунку на яблучну кислоту, у %, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,0067 \times 2500}{m} \quad (3.2),$$

де:

0,0067 – кількість кислоти яблучної, що відповідає 1 мл 0,1 М р-ну натрію гідроксиду, у гр.;

V – об'єм 0,1 М р-ну натрію гідроксиду, який витрачено на титрування, в мл;

m – маса наважки випробовуваної сировини, у гр.

Результати кількісного визначення вмісту органічних кислот у ірги канадської Ламарка листі наведені в таблиці 3.1.

3.3 Гідроксикоричні кислоти

Кількісне визначення гідроксикоричних кислот у ірги канадської Ламарка листі проводили за методикою, що наведена у монографії ДФУ «Кропиви листя» [11].

Вміст суми гідроксикоричних кислот у ірги канадської Ламарка листі (X), у перерахунку на хлорогенову кислоту, у %, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 1000}{m \cdot 188}, \quad (3.3),$$

де:

A – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, у гр.;

188 – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти за довжини хвилі 525 нм.

Результати визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот у ірги канадської Ламарка листі наведені в таблиці 3.1.

3.4 Проціанідини

Кількісне визначення проціанідинів у ірги канадської Ламарка листі проводили за методикою, що наведена в монографії ДФУ «Глоду плоди» [16].

Вміст проціанідинів (X) у %, у перерахунку на ціанідину хлорид, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 500}{1200 \cdot m}, \quad (3.4)$$

де:

A – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 545 нм;

m – маса ірги канадської Ламарка листя, у гр.

Використано питомий показник поглинання ціанідину хлориду, який дорівнює 1200.

Результати визначення вмісту проціанідинів у ірги канадської Ламарка листі наведені в таблиці 3.1.

Таблиця. 3.1

Вміст БАР у ірги канадської Ламарка листі

БАР	Метрологічні характеристики								
	m	v	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	$\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$	ε _{ср} , %
Полісахариди	5	4	6,27	0,0026	0,0104	95	2,78	6,27±0,05	0,83
Органічні кислоти	5	4	1,91	0,0104	0,0032	95	2,78	1,91±0,12	1,17
Гідроксикоричні кислоти	5	4	1,73	0,0019	0,0084	95	2,78	1,73±0,08	1,25
Проціанідини	5	4	0,11	0,0001	0,0017	95	2,78	0,11±0,03	2,83

У результаті проведеного аналізу у ірги канадської Ламарка листі визначено вміст: полісахаридів – $6,27 \pm 0,05$ % (у перерахунку на суху сировину); органічних кислот – $1,91 \pm 0,12$ % (у перерахунку на яблучну кислоту); гідроксикоричних кислот – $1,73 \pm 0,08$ % (у перерахунку на хлорогенову кислоту), проціанідинів – $0,11 \pm 0,03$ % (у перерахунку на ціанідину хлорид).

3.5 Леткі речовини

Дослідження летких речовин ірги канадської Ламарка листя проводили методом ГХ-МС за методикою, що наведена в [20, 22, 23, 47].

Леткі речовини ідентифікували за результатами порівняння, отриманих у процесі хроматографування мас-спектрів хімічних речовин, що входять до складу досліджуваної суміші, із даними бібліотеки мас-спектрів NIST 05 та WILEY 2007 за загальною кількістю спектрів більш 470000 у поєднанні із програмами AMDIS та NIST. В якості внутрішнього стандарту використали тридекан.

Результати проведеного дослідження наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Леткі речовини ірги канадської Ламарка листя

Час утр., хв.	Речовина	Вміст, мг/кг
8.65	<i>транс</i> -ліналоолоксид	3.86
9.104	<i>цис</i> -ліналоолоксид	6.39
9.467	нонаналь	15.72
9.575	ліналоол	20.92
9.945	ундекан	2.03
11.95	епоксиліналоол	5.60

12.335	р-мент-1-ен-8-ол	32.58
13.206	додекан	53.20
15.118	нерол	30.78
16.098	ундеканаль	46.55
17.686	ундек-2-еналь	70.51
19.313	капронова кислота	105.24
20.546	геранілацетон	11.32
12.759	деканаль	49.41
21.325	β -іонон-5,6-епоксид	7.67
21.595	2,6,10-триметилдодекан	16.91
22.405	додеканаль	184.69
22.651	2,4-біс(1,1-диметилетил)фенол	30.37
23.954	каріофіленоксид	12.03
24.093	спатуенол	7.92
25.034	лауриновая кислота	426.19
25.358	тридеканаль	61.23
27.74	тетрадеканаль	482.26
29.66	міристинова кислота	4378.07
30.84	пентадеканова кислота	430.14
31.958	пальмітолеїнова кислота	1456.35
32.335	пальмітинова кислота	4514.61
33.446	гептадеканова кислота	136.37
34.14	ліноленова кислота	162.16
34.294	лінолева кислота	675.02
34.448	олеїнова кислота	2494.24
34.61	стеаринова кислота	107.13
34.772	етилстеарат	107.94
36.09	трикозан	100.06
36.615	тетракозан	42.67

37.123	пентакозан	34.02
38.126	гексакозан	66.42
39.999	гептакозан	172.57
41.002	сквален	1067.30

Хроматограму летких сполук ірگی канадської Ламарка листя наведено на рис. 3.1.

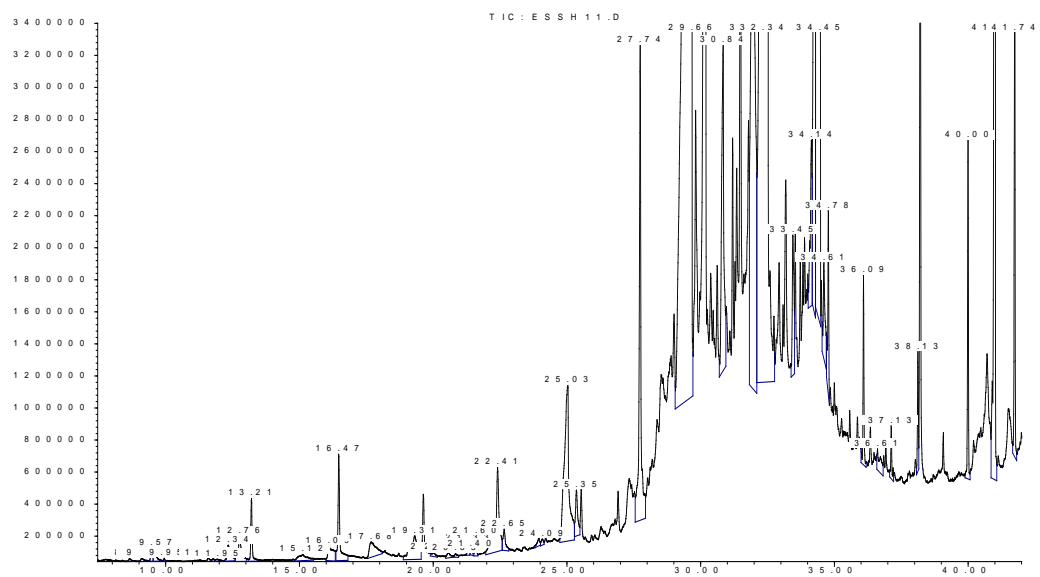


Рис. 3.1 Хроматограма летких сполук ірگی канадської Ламарка листя

У результаті проведених досліджень у ірگی канадської Ламарка листі ідентифіковано 39 компонентів, із яких превалювали кислоти: пальмітинова (4514,61 мг/кг), міристинова (4378,07 мг/кг) і олеїнова (2494,24 мг/кг), а також тритерпен сквален (1067,30 мг/кг), який в біосинтезі є попередником багатьох тритерпеноїдів. В сировині також виявлені інші терпенові вуглеводні та їх кисневмісні похідні, алкани, ароматичні і гетероциклічні сполуки, жирні кислоти і їх естери.

3.6 Макро- і мікроелементи

Для дослідження елементного складу ірги канадської Ламарка листя ми використали метод АЕС [6, 24]. Пробопідготовка та методика роботи наведені в [34].

Вміст елементу в ірги канадської Ламарка листі визначали за формулою:

$$X = \frac{a \times m}{M}, \dots\dots\dots(3.5)$$

де:

X – вміст елементу, %;

a – вміст елементу, що знайдено за графіком, %;

m – маса золи, г;

M – маса ірги канадської Ламарка листя, г.

Отримані результати дослідження наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3. 3

Макро- та мікроелементи ірги канадської Ламарка листя

№	Елемент	Вміст, мг/100 г
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	K	1538
2	Ca	729
3	Si	380
4	Mg	305

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
5	P	171
6	Na	204
7	Al	27
8	Fe	15
9	Mn	8
10	Zn	4
11	Sr	0,5
12	Cu	0,2
13	Ni	0,05
14	Pb	0,03
15	Mo	0,03

Примітка. Вміст Cd < 0,03; As < 0,03; Co < 0,03; Hg < 0,02.

Так, у досліджуваній сировині визначено вміст 19 макро- та мікроелементів. Із макроелементів переважають K, Ca, Si та Mg; із мікроелементів – Fe та Mn, що необхідні для процесів життєдіяльності організму людини [24, 42, 45].

У ірги канадської Ламарка листі у порядку зменшення вмісту елементів визначено: K > Ca > Si > Mg > Na > P > Al > Fe > Mn > Zn > Sr > Cu > Ni > Pb = Mo > Cd ≈ As ≈ Co ≈ Hg. У сировині відсутні або перебувають за межами можливостей визначення приладу мікроелементи: Co, Cd, As та Hg. Ірги канадської Ламарка листя відповідають вимогам ДФУ щодо вмісту важких металів.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеного кількісного аналізу в ірги канадської Ламарка листі визначено вміст: полісахаридів – $6,27 \pm 0,05$ % (у перерахунку

на суху сировину); органічних кислот – $1,91 \pm 0,12$ % (у перерахунку на яблучну кислоту); гідроксикоричних кислот – $1,73 \pm 0,08$ % (у перерахунку на хлорогенову кислоту), проціанідинів – $0,11 \pm 0,03$ % (у перерахунку на ціанідину хлорид).

2. Методом ГХ-МС в ірги канадської Ламарка листі ідентифіковано 39 компонентів, із яких превалюють кислоти: пальмітинова, міристинова і олеїнова, а також тритерпен сквален. В сировині також виявлені інші терпенові вуглеводні та їх кисневмісні похідні, алкани, ароматичні та гетероциклічні сполуки, жирні кислоти і їх естери.

3. Методом АЕС в ірги канадської Ламарка листі визначено 19 елементів. Із макроелементів переважають К, Са, Si і Mg; із мікроелементів – Fe і Mn, необхідні для процесів життєдіяльності організму людини. У листі відсутні або перебувають за межами можливостей визначення приладу мікроелементи: Со, Cd, As і Hg. Досліджувана сировина є доброякісною.

РОЗДІЛ 4

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ІРГИ КАНАДСЬКОЇ ЛАМАРКА ЛИСТЯ

4.1 Втрата в масі при висушуванні сировини

Втрату в масі при висушуванні ірги канадської Ламарка листя визначали згідно з методикою ДФУ [15].

1,000 г подрібненого на порошок ірги канадської Ламарка листя поміщали у висушений і зважений разом із кришкою бюкс, та ставили на 2 години у нагріту до 105 °С сушильну шафу.

Втрату в масі при висушуванні ірги канадської Ламарка листя (X) у % (маса/маса) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m}, \quad (4.1)$$

де:

m – маса ірги канадської Ламарка листя до висушування, в грамах;

m₁ – маса ірги канадської Ламарка листя після висушування, в грамах.

В результаті дослідження встановлено, що втрата в масі при висушуванні ірги канадської Ламарка листя становить 6,48 ± 0,07 %.

4.2 Загальна зола

Загальну золу в ірги канадської Ламарка листі визначали згідно з методикою ДФУ [15].

В результаті проведених досліджень встановлено, що вміст загальної золи у ірги канадської Ламарка листі становить 7,19 ± 0,05 %.

4.3 Екстрактивні речовини

Екстрактивні речовини у ірги канадської Ламарка листі визначали за методикою ДФ СРСР XI вид. [6].

Близько 1 г подрібненої сировини (точна наважка), просіяної крізь сито з отворами діаметром 1 мм, поміщали в конічну колбу місткістю 200-250 мл, додавали 50 мл дистильованої води (50 % етанол), колбу закривали пробкою, зважували (з похибкою $\pm 0,01$ г) і залишали на 1 годину. Потім колбу з'єднували зі зворотним холодильником, нагрівали, підтримуючи слабке кипіння протягом 2 годин. Після охолодження колбу з вмістом закривали тією же пробкою, зважували й втрату в масі заповнювали розчинником. Вміст колби ретельно збовтували та фільтрували крізь сухий паперовий фільтр у суху колбу місткістю 150-200 мл. 25 мл фільтрату піпеткою переносили в попередньо висушену при температурі 100-105 °С до постійної маси і точно зважену фарфорову чашку діаметром 7-9 см і випарювали на водяній бані досуха. Чашку із залишком сушили при температурі 100-105 °С до постійної маси. Потім охолоджували протягом 30 хвилин в ексікаторі, на дні якого знаходився безводний хлорид кальцію, і негайно зважували.

Вміст екстрактивних речовин у ірги канадської Ламарка листі у % (X), у перерахунку на абсолютно суху сировину, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - W)}, \quad (4.2)$$

де:

m – маса сухого залишку, г;

m_1 – маса ірги канадської Ламарка листя, г;

W – втрата в масі при висушуванні ірги канадської Ламарка листя, %.

В результаті дослідження встановлено, що у ірги канадської Ламарка листі вміст екстрактивних речовин, що екстрагуються водою, становить 33,2 \pm 0,04 %.

4.4 Сторонні домішки в лікарській рослинній сировині

Сторонні домішки у 100 г ірги канадської Ламарка листя визначали за методикою ДФУ [15].

Результати проведенного дослідження представлені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Сторонні домішки ірги канадської Ламарка листя

Сторонні домішки	Результат, %
Листя, які змінили колір (потемнілі, пожовтілі)	1,09 ± 0,03
Інші частини рослини (гілки, квітки, плоди та ін.)	0,53 ± 0,06
Органічні домішки	–
Мінеральні домішки	–

В результаті проведенного дослідження встановлено, що ірги канадської Ламарка листя не містять цвілі, комах та інш. Домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок у ірги канадської Ламарка листі становить близько 1,6 % (тобто не перевищує 2 %), що відповідає вимогам ДФУ.

ВИСНОВКИ

1. Визначено основні числові показники ірги канадської Ламарка листя: втрата в масі при висушуванні становить $6,48 \pm 0,07$ %, загальна зола – $7,19 \pm 0,05$ %, екстрактивні речовини, що естрагуються водою – $33,2 \pm 0,04$ %.

2. Ірги канадської Ламарка листя не містить цвілі, комах та інших домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок в досліджуваній сировині становить близько 1,6 % (тобто не перевищує 2 %), що відповідає вимогам ДФУ.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Огляд літературних джерел показав, що серед рослин роду ірга зустрічаються як дикорослі, так і культивовані види. В Україні широко культивується ірга круглолиста як декоративна і харчова рослина. Вона містить вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, фенольні сполуки, широко застосовується в народній медицині. Ірга канадська Ламарка недостатньо досліджена, тому її листя може бути об'єктом поглибленого фармакогностичного дослідження.

2. Досліджено якісний склад листя ірги канадської Ламарка, встановлено наявність у ньому: вуглеводів (вільних і зв'язаних у вигляді глікозидів); гідроксикоричних кислот (не менше 3); флавоноїдів (не менше 4); дубильних речовин, що гідролізуються; тритерпенових сапонінів.

3. У результаті проведеного кількісного аналізу в ірги канадської Ламарка листі визначено вміст: полісахаридів – $6,27 \pm 0,05$ % (у перерахунку на суху сировину); органічних кислот – $1,91 \pm 0,12$ % (у перерахунку на яблучну кислоту); гідроксикоричних кислот – $1,73 \pm 0,08$ % (у перерахунку на хлорогенову кислоту), проціанідинів – $0,11 \pm 0,03$ % (у перерахунку на ціанідину хлорид).

4. Методом ГХ-МС в ірги канадської Ламарка листі ідентифіковано 39 компонентів, із яких превалюють кислоти: пальмітинова, міристинова і олеїнова, а також тритерпен сквален. В сировині також виявлені інші терпенові вуглеводні та їх кисневмісні похідні, алкани, ароматичні та гетероциклічні сполуки, жирні кислоти і їх естери.

5. Методом АЕС в ірги канадської Ламарка листі визначено 19 елементів. Із макроелементів переважають К, Са, Si і Mg; із мікроелементів – Fe і Mn, необхідні для процесів життєдіяльності організму людини. У листі відсутні або перебувають за межами можливостей визначення приладу мікроелементи: Со, Cd, As і Hg. Досліджувана сировина є доброякісною.

6. Визначено основні числові показники ірги канадської Ламарка листя: втрата в масі при висушуванні становить $6,48 \pm 0,07$ %, загальна зола – $7,19 \pm 0,05$ %, екстрактивні речовини, що естрагуються водою – $33,2 \pm 0,04$ %. Ірги канадської Ламарка листя не містить цвілі, комах та інших домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок в досліджуваній сировині становить близько 1,6 %, що відповідає вимогам ДФУ.

7. Листя ірги канадської Ламарка є перспективною сировиною для подальшого фармакогностичного дослідження з метою створення нових лікарських засобів на їх основі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко О. Д., Опалко А.І., Опалок О. А. Морфологічні та функціональні особливості пилку представників *Amelanchier Medik.* в НДП "Софіївка" НАН України. *Фактори експериментальної еволюції організмів.* 2015. Т. 17. С. 290-294.
2. Бурмистров А. Д. Ягодные культуры. М.: Агропромиздат, 1985. 177 с.
3. Бурмистров Л. А. Адаптивный потенциал нитродуцированных сортов ирги в условиях Северо-Запада России. Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. Воронеж, 2003. С. 127-130.
4. Вересковский В. В., Шапиро Д. К., Нарижная Т. И. Антоцианы плодов различных видов рода *Amelanchier Medic.* *Химия Прир. Соедин.* 1982. № 4. С. 522-523.
5. Вертикова Е. К., Ходаков И. В., Левицкий А. П. Метод определения хлорогеновой кислоты. *Вісник стоматології. Спец. випуск.* 2010. Т. 73, № 5. С. 2-5.
6. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. 11-е изд. доп. М.: Медицина, 1987. 336с.
7. Государственная фармакопея СССР: Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. /МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1990. 400 с.
8. Дейнека В. И., Григорьев А. М., Дейнека Л. А. Анализ компонентного состава антоцианов плодов и жирных кислот масел семян некоторых видов семейства *Rosaceae* методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. *Растительные ресурсы.* 2005. № 1. С. 91-98.
9. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 5. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 424 с.

10. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид. Доповнення 3. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. 280 с.

11. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид. Доповнення 4. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2011. 540 с.

12. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 336 с.

13. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Х.: РІРЕГ, 2001. Доповнення 1. 2004. 520 с.

14. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. – Доповнення 1. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.

15. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

16. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

17. Жидехина Т. В. Особенности формирования урожая у *Amelanchier Medic* в условиях ЦЧР: в кн. Новые и нетрадиционные растения

и перспективы их использования: материалы V Международного симпозиума. М., 2003. Т. 2. С. 51-54.

18. Звонарев Н. М. Облепиха, жимолость, ирга. Сажаем, выращиваем, заготавливаем, лечимся. *Серия: Советы от Михалыча*. М.: Центрполиграф, 2012. С. 110-115.

19. Иванов И. А. Энциклопедия декоративных садовых растений. М.: ЗМ, 2004. С. 445-446.

20. Ковалева А. М., Колесник Я. С., Гончаров О. В. Исследование компонентного состава эфирного масла цветков LAMIMUM ALBUM. *Запорожский медицинский журнал*. 2012. № 1. С. 80-82.

21. Корунчикова В. В. Биология развития и продуктивность интродуцированных видов рода *Amelanchier* Medik в условиях Кубани: дис. канд. биол. наук. Краснодар, 1997. 34 с.

22. Криворучко Е. В., Андрущенко О. А., Кононенко А. В. Исследование летучих веществ листьев рябины арии. *Рецепт*. 2014. № 1 (93). С. 88-92.

23. Криворучко О. В. Хромато-мас-спектрометричний аналіз запашних речовин листя *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* та *Sorbus torminalis*. *Медицина хімія*. 2010. Т. 12, № 2. С. 102-106.

24. Криворучко О. В., Самойлова В. А., Ковальов В. М. Мінеральний та амінокислотний склад дерену справжнього. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2010. Вип. 19, кн. 3. С. 637-643.

25. Куклина А. Г. Основные этапы интродукции североамериканских видов ирги в Евразию. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VI Международный симпозиум, г. Москва, 13-17 июня 2005 г.* М., 2005. С. 74-76.

26. Кьосев П. А. Полный справочник лекарственных растений. М.: ЭКСМО-Пресс, 2001. 291 с.

27. Лаксаева Е. А., Сычев И. А. Влияние полисахарида ирги обыкновенной на резистентность мембран эритроцитов. *Российский медико-*

биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2013. Т. 21, №1. С. 65-68.

28. Лаксаева Е.А., Лакштанов В. З., Мартынов Е. Г. Минеральный состав плодов обыкновенной ирги. *Актуальные проблемы фармации: межрегион, сб. науч. тр. / за ред. В. Дармограй*. Рязань: РязГМУ, 2006. С.133-134.

29. Левицкий А. П., Ходаков И. В., Райцева Е. С. Экстракция полифенолов из листьев винограда. *Харчова наука і технологія*. 2012. Т. 20, № 3. С. 36-37.

30. Леонченко В. Г., Жбанова Е. В. Пищевая и биологическая ценность плодов нетрадиционных садовых растений: в кн. *Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур*. Воронеж, 2003. С. 202-207.

31. Мартынов Е. Г. Влияние микроэлементов на биохимический состав плодов ирги обыкновенной. *Российский медико-биологический вестник им. акад. И. П. Павлова*. 2006. № 3. С. 43-51.

32. Михайлова Л. М. Аптека на огороді. М.: Центрполиграф, 2007. 8 с.

33. Опалко А. І., Опалко О. А., Андрієнко О. Д. Представники *Amelanchier Medik.* у НДП «Софіївка» НАН України. *Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 2012. Т. 14. С. 194-198.

34. Практикум по фармакогнозии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ковалев В. Н., Попова Н. В., Кисличенко В. С. и др. Х.: НФаУ, «Золотые страницы», 2003. 498 с.

35. Соколов С. Я, Замотаев И. П. Справочник по лекарственным растениям. Фитотерапия. М.: Медицина, 1988. 46 с.

36. Спиричев В. Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии. *Вопросы питания*. 2005. № 5. С. 12 -19.

37. Станкевич К., Поплавская Т., Яковлев С. Еще раз об ирге. *Сельские зори*. 1989. № 10. С. 34-35.

38. Степанова А. В., Сорокопудов В. Н., Мячиков Н. И. Плоды видов рода *Amelanchier Medik.* как источник антоцианов в условиях Белогорья. *Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация.* 2012. № 10. 105 с.

39. Степанова А. В., Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А. Плоды видов рода *Amelanchier Medik* как источник антоцианов в условиях Белогорья / НИУ БелГУ. *Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация.* 2012. № 10. С. 103-106.

40. Степанова А. В., Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А. Продуктивность некоторых видов рода *Amelanchier Medik.* *Вестник НГАУ.* 2012. № 2. 26 с.

41. Стрельцина С. А., Бурмистров Л. А. Биохимический состав плодов ирги ольхолистной (*Amelanchier alnifolia Nutt.*) в условиях северо-западного региона России: в кн. Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования. Белгород, 2006. Т. 1. С. 319-323.

42. Фармацевтична енциклопедія / гол. ред. ради та автор передмови В. П. Черних. Вид. 3-тє, переробл. і доп. К. : МОРІОН, 2016. 1952 с.

43. Ходаков И. В. Способ идентификации полифенолов в растительных экстрактах. *Вісн. стоматології. Спец. вип.* 2012. Т. 80, № 7. С. 42.

44. Хромов Н. В. Основные показатели биохимического состава плодов ирги. *Рос. медико - биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова,* 2018. Т. 26, № 2. С. 296-304.

45. Хухрянский В. Г., Цыганенко А. Я., Павленко Н. В. Химия биогенных элементов: Учеб. Пособие. К.: Вища шк., 1990. 207 с.

46. Чекулаева Г. Ю., Чурилов Г. И. Выделение и химико-биологическое исследование полисахарида из лекарственного сырья. *Рос. медико - биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова.* 2002. № 3-4. С. 95-100.

47. Черногород Л. Б., Виноградов Б. А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* (Asteraceae), содержащие фрагранол. *Растительные ресурсы*. 2006. Т. 42, вып. 2. С. 61-68.
48. Чулков А. Н., Дейнека В. И., Дейнека Л. А. Антоцианы плодов шести видов *Amelanchier* sp. *Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки*. 2011. № 9. С. 211-217.
49. Шапиро Д. К., Нарижная Т. И., Анихимовская Л. В. Биохимическая характеристика плодов различных видов рода *Amelanchier* Medic, интродуцированных в БССР. *Весці АН БССР*. 1980. № 1. С. 57-61.
50. Hu C., Kwok B. H. L., Kitts D. D. Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) scavenge free radicals and inhibit intracellular oxidation. *Food Res. Int.* 2005. № 8-9. С. 1079-1085.
51. Jurikova T. Flavonoid Profile of Saskatoon Berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) and Their Health Promoting. *Molecules*. 2013. № 18. P. 5-10.
52. Kwok B. H. L., Hu C., Durance T. Dehydration techniques affect phytochemical contents and free radical scavenging activities of Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *J. Food Sci.* 2004. № 3. С. 122-126.
53. Lachowicz S., Oszmiański J., Pluta S. The composition of bioactive compounds and antioxidant activity of Saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) genotypes grown in central Poland. *Food Chem*, 2017. Vol. 235. P. 234-243.
54. Lachowicz S., Seliga Ł., Pluta S. Distribution of phytochemicals and antioxidative potency in fruit peel, flesh, and seeds of Saskatoon berry. *Food Chem.*, 2020. Vol. 305. № 125430.
55. Mazza G., Cottrell T. Carotenoids and cyanogenic glucosides in saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008. Vol. 21, № 3. P. 249-254.
56. Mikulic-Petkovsek M., Koron D., Rusjan D. The impact of food processing on the phenolic content in products made from juneberry (*Amelanchier lamarckii*) fruits. *J Food Sci*, 2020. Vol. 85(2). P. 386-393.

57. Opalko A. I., Andrienko O. D., Opalko O. A. Taxonomic composition and changes in system of *Amelanchier Medik.* genus. *Studia Biologica*. 2015. Vol. 9, № 2. P. 186-187.
58. Ozga J. A., Saeed A., Reinecke D. M. Anthocyanins and nutrient, components of saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Can. J. Plant Sci.* 2006. 86, № 1. C. 193-197.
59. Polyphenol content and bioactivity of Saskatoon (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) leaves and berries / Meczarska K., Cyboran-Mikolajczyk S., Wloch A., Bonarska-Kujawa D., Oszmianski J., Kleszczynska H. *Acta Pol Pharm*, 2017. Vol. 74 (2). P. 660-669.
60. Sumner M. J., Remphrey W. R. Microsporogenesis in *Amelanchier alnifolia*: Sporogenous cells, microsporocytes, and tetrads. *Can. J. Bot.* 2005. № 9. C. 1106-1116.
61. Zatylny A. M., Ziehl W. D., St-Pierre R. G. Physicochemical properties of fruit of 16 saskatoon (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) cultivars. *Canadian Journal of Plant Science*, 2005. Vol. 85. P. 933-938.

Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичний
Кафедра фармакогнозії
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
фармакогнозії

Ольга МАЛА
«28» вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Яни ДЕРЖАК

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка», керівник кваліфікаційної роботи: Олена КРИВОРУЧКО, д. фарм.н., професор, затверджений наказом НФаУ від «1» листопада 2022 року № 238.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: дослідження основних груп біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести аналіз літературних джерел щодо рослин роду ірга; провести якісний аналіз БАР ірги канадської Ламарка листя; визначити кількісний вміст БАР ірги канадської Ламарка листя; визначити основні числові показники досліджуваної сировини.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 7; рисунків – 2.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Олена КРИВОРУЧКО, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	вересень 2022 р.	вересень 2022 р.
2	Олена КРИВОРУЧКО, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	жовтень 2022 р.	жовтень 2022 р.
3	Олена КРИВОРУЧКО, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	жовтень 2022 р.	жовтень 2022 р.
4	Олена КРИВОРУЧКО, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	жовтень 2022 р.	жовтень 2022 р.

7. Дата видачі завдання: 28 вересня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Ботанічна характеристика, хімічний склад і застосування рослин роду Ірга в медицині і народному господарстві (огляд літератури)	вересень – жовтень 2022 р.	виконано
2	Дослідження якісного складу та визначення вмісту БАР у ірги канадської Ламарка листі. Визначення основних числових показників сировини.	жовтень – листопад 2022 р.	виконано
3	Оформлення роботи та підготовка до захисту.	грудень 2022 р. – січень 2023 р.	виконано

Здобувач вищої освіти _____

Яна ДЕРЖАК

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Олена КРИВОРУЧКО

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 238
по Національному фармацевтичному університету
від 01 листопада 2022 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету НФаУ 2023 року випуску:

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1.	Держак Яна Віталіївна	Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка	The research of biologically active substances of leaves of Amelanchier canadensis lamarckii	проф. Криворучко О. В.	проф. Комісаренко А. М.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедри про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

Вірно: пров. фахівець деканату

Н. В. Фоменко

ВИСНОВОК

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти**

№ 111171 від «13» січня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Держак Яни Віталіївни, _____ курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка / The research of biologically active substances of leaves of Amelanchier canadensis lamarckii», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,
професор**



Інна ВЛАДИМИРОВА

2%

24%

ВІДГУК

**наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти
магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація**

Яни ДЕРЖАК

**на тему: «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги
канадської Ламарка»**

Актуальність теми. Пошук перспективних видів сировини рослинного походження й створення на їх основі нових лікарських засобів є одним із основних напрямків сучасної фармації. Як об'єкт дослідження була обрана ірга канадська Ламарка (*Amelanchier lamarckii* F.G.Schroed.) з родини розові (*Rosaceae*). Згідно з літературними даними, плоди ірги канадської Ламарка містять фенольні сполуки, вітаміни, вуглеводи, які обумовлюють їх в'язучу, обволікаючу та інші види дії. Але хімічний склад листя ірги канадської Ламарка вивчено недостатньо, тому фармакогностичне дослідження його є обґрунтованим і актуальним.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Яною ДЕРЖАК опрацьовано літературу щодо ботанічної характеристики, хімічного складу і застосування рослин роду Ірга в медицині і народному господарстві. У результаті проведеного комплексного фармакогностичного дослідження листя ірги канадської Ламарка за допомогою якісного і кількісного аналізу у сировині визначено вміст полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, проціанідинів, летких сполук, мінеральних речовин; основні числові показники сировини. Результати досліджень можуть бути використані при стандартизації сировини. Наукові положення, висновки і рекомендації, що наведені в роботі, є досить обґрунтованими.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота виконана на достатньо високому та сучасному науковому рівні. Результати експериментів статистично оброблені та представлені у роботі у вигляді таблиць і рисунків. Висновки узагальнені, що є логічним завершенням теоретичних та експериментальних досліджень. Яна ДЕРЖАК засвоїла і застосувала на практиці різні методи фармакогностичного аналізу, проявила себе як відповідальний і працьовитий дослідник, набула досвіду самостійної роботи.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Отримані результати досліджень за актуальністю, науковим та практичним значенням відповідають вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт, тому робота Яни ДЕРЖАК «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка» може бути представлена до захисту в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Науковий керівник _____
«7» грудня 2022 р.

Олена КРИВОРУЧКО

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр,
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
Яни ДЕРЖАК

на тему: «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги
канадської Ламарка»

Актуальність теми. Останнім часом все більшої популярності набувають лікарські рослини і препарати, що створені на основі лікарської рослинної сировини. Як об'єкт дослідження було обрано іргу канадську Ламарка (*Amelanchier lamarckii* F.G.Schroed.), плоди якої містять органічні кислоти, фенольні сполуки, вітаміни, цукри та ін. Листя рослини вивчено недостатньо, отже, вони можуть бути об'єктом поглибленого фармакогностичного дослідження.

Теоретичний рівень роботи. Здобувачем вищої освіти оброблена велика кількість наукової літератури на досить високому теоретичному рівні. Зміст роботи повністю відповідає завданню, поставленому Яні ДЕРЖАК.

Пропозиції автора з теми дослідження. У кваліфікаційній роботі автором визначено якісний склад і кількісний вміст БАР листя ірги канадської Ламарка, основні числові показники сировини, показана перспективність використання цієї сировини для створення нових лікарських засобів.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Результати досліджень можуть бути використані при стандартизації сировини. В роботі є таблиці й рисунки, які забезпечують більш повне інформативне уявлення про виконані дослідження. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у роботі, базуються на експериментальних даних і логічно витікають з отриманих результатів.

Недоліки роботи. У тексті зустрічаються граматичні помилки, але принципових зауважень до роботи немає.

Загальний висновок і оцінка роботи. Матеріал кваліфікаційної роботи Яни ДЕРЖАК викладено методично правильно, послідовно та логічно, що вказує на вміння автора користуватися науковою літературою та узагальнювати експериментальні дані. Робота Яни ДЕРЖАК «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка» відповідає вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт, тому може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

Рецензент _____ проф. Андрій КОМІСАРЕНКО

«15» грудня 2022 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 9
засідання кафедри фармакогнозії**

**«21» грудня 2022 року
м. Харків**

**засідання кафедри
фармакогнозії
(назва кафедри)**

Голова: завідувач кафедри, канд. фарм. наук, доцент Мала О.С.

Секретар: канд. фарм. наук, ас. Комісаренко М. А.

Присутні: доц. Мала О.С., проф. Кошовий О.М., проф. Гонтова Т.М., проф. Ковальова А. М., проф. Криворучко О. В., доц. Бородіна Н. В., доц. Машталер В. В., доц. Демешко О. В., доц. Очкур О. В., ас. Горяча О.В., ас. Гончаров О. В., ас. Комісаренко М. А.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

1. Представлення кваліфікаційних робіт до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

1. СЛУХАЛИ: Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційної роботи на тему «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка» здобувача вищої освіти Яни ДЕРЖАК.

Науковий керівник: проф. Олена КРИВОРУЧКО

Рецензент: проф. Андрій КОМІСАРЕНКО

В обговоренні кваліфікаційної роботи брали участь: зав. каф. доц. Мала О.С., проф. Кошовий О.М., проф. Криворучко О.В., доц. Бородіна Н.В., доц. Демешко О.В., доц. Очкур О.В., ас. Гончаров О.В.

1. УХВАЛИЛИ: Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Яни ДЕРЖАК. Науковий керівник: проф. Олена КРИВОРУЧКО на тему «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка» до захисту у Екзаменаційній комісії.

**Голова
Завідувач кафедри**

_____ **Ольга МАЛА**
(підпис)

**Секретар
асистент**

_____ **Микола КОМІСАРЕНКО**
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Яна ДЕРЖАК до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Дослідження біологічно активних речовин листя ірги канадської Ламарка».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Яна ДЕРЖАК в процесі виконання кваліфікаційної роботи засвоїла принципи роботи з літературними першоджерелами, опанувала і використала на практиці різні методи фармакогностичного аналізу досліджуваної сировини, що були використані у роботі.

Отримані результати досліджень за актуальністю, науковим та практичним значенням відповідають вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт, тому представлена робота здобувача вищої освіти Яни ДЕРЖАК може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

Олена КРИВОРУЧКО

«7» грудня 2022 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Яна ДЕРЖАК допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
фармакогнозії

Ольга МАЛІА

«21» грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено
у Екзаменаційній комісії

« ____ » _____ 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/