

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «**ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ *RIBES AUREUM***»

**Виконав:** здобувач вищої освіти групи Фс18(4,6з)-03а  
спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація  
освітньої програми Фармація

Катерина КУРІННА

**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

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному дослідженню листя порічок золотистих (*Ribes aureum*). Проведено визначення якісного складу та кількісного вмісту основних груп біологічно активних речовин: полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, карбонових кислот, дубильних і мінеральних речовин у листі порічок золотистих; основних числових показників досліджуваної сировини.

Кваліфікаційна робота викладена на 47 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, ілюстрована 4 таблицями та 2 рисунками. Список використаних джерел містить 59 найменувань.

*Ключові слова:* порічки золотисті (*Ribes aureum*), фітохімічне дослідження.

## ANNOTATION

The qualification work is devoted to the phytochemical study of *Ribes aureum* leaves. The qualitative composition and quantitative content of the main groups of biologically active substances were determined: polysaccharides, hydroxycinnamic acids, organic acids, carboxylic acids, tannins and mineral substances in the leaves of *Ribes aureum*; the main numerical indicators of the studied raw materials.

The qualification work is laid out on 47 pages of typewritten text, consists of an introduction, 4 chapters, general conclusions, a list of used sources, illustrated with 4 tables and 2 figures. The list of used sources contains 59 items.

*Key words:* *Ribes aureum*, phytochemical research.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ   | 5  |
| ВСТУП   | 6  |
| РОЗДІЛ 1 КОРОТКА БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ СМОРОДИНА (огляд літератури) | 8  |
| 1.1 Ботанічна характеристика та розповсюдження рослин роду Смородина  | 8  |
| 1.2 Хімічний склад  | 13 |
| 1.3 Застосування смородини в медицині і народному господарстві  | 17 |
| РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ ПОРІЧОК ЗОЛОТИСТИХ   | 23 |
| 2.1 Вуглеводи   | 23 |
| 2.2 Фенольні сполуки  | 24 |
| 2.2.1 Гідроксикоричні кислоти   | 24 |
| 2.2.2 Кумарини  | 24 |
| 2.2.3 Флавоноїди  | 25 |
| 2.2.4 Дубильні речовини   | 25 |
| ВИСНОВКИ  | 26 |
| РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОСНОВНИХ ГРУП БАР У ЛИСТІ ПОРІЧОК ЗОЛОТИСТИХ   | 27 |
| 3.1 Полісахариди  | 27 |
| 3.2 Органічні кислоти   | 27 |
| 3.3 Гідроксикоричні кислоти   | 28 |
| 3.4 Дубильні речовини   | 29 |
| 3.5 Карбонові кислоти   | 30 |
| 3.6 Макро- і мікроелементи  | 33 |

|  |    |
|--|----|
| ВИСНОВКИ   | 35 |
| РОЗДІЛ 4 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ<br>ДОСЛІДЖУВАНОЇ СИРОВИНИ | 36 |
| 4.1 Втрата в масі при висушуванні  | 36 |
| 4.2 Загальна зола  | 36 |
| 4.3 Екстрактивні речовини  | 37 |
| 4.4 Сторонні домішки   | 38 |
| ВИСНОВКИ   | 38 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ  | 39 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ   | 41 |

## 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.   |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Лікарська рослинна сировина і фітопрепарати, отримані з неї, останнім часом набувають все більшої популярності. На особливу увагу заслуговують дикорослі та культивовані плодово-ягідні рослини.

Як об'єкт дослідження нами було обрано порічки золотисті (*Ribes aureum*) з родини агрусові (*Grossulariaceae*). З джерел літератури відомо, що в плодах порічок золотистих містяться вуглеводи, вітаміни, фенольні та інші природні сполуки, які обумовлюють різноманітний спектр їх фармакологічної дії. Листя порічок золотистих вивчено недостатньо, і тому може бути об'єктом поглибленого фармакогностичного вивчення.

**Мета дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи було фітохімічне дослідження БАР листя порічок золотистих.

**Завдання дослідження:**

- провести аналіз джерел літератури щодо рослин роду Смородина;
- провести якісний аналіз листя порічок золотистих;
- визначити основний вміст БАР листя порічок золотистих;
- визначити основні числові показники сировини.

**Об'єкт дослідження** – фітохімічні дослідження БАР листя порічок золотистих.

**Предмет дослідження** – визначення складу та вмісту основних груп БАР: полісахаридів, органічних кислот, гідроксикоричних кислот, карбонових кислот, кумаринів, флавоноїдів, дубильних речовин, макро- і мікроелементів у листі порічок золотистих.

**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; статистичні – обробка результатів експериментів згідно з вимогами ДФУ.

**Практичне значення отриманих результатів.** Визначено якісний склад і вміст БАР листя порічок золотистих, основні числові показники сировини. Результати фітохімічних досліджень будуть використані при стандартизації сировини.

**Елементи наукових досліджень.** Було проведено комплексне фармакогностичне дослідження листя порічок золотистих, у ході якого за допомогою якісного і кількісного аналізу було визначено вміст полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, карбонових кислот, дубильних і мінеральних речовин. Методом ГХ-МС в листі порічок золотистих визначено вміст 21 карбонової кислоти, з яких 9 кислот відносяться до жирних, 5 до ароматичних, 5 до двоосновних і 2 до гідроксикислот.

**Структура і обсяг кваліфікаційної роботи.** Робота викладена на 47 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, ілюстрована 4 таблицями та 2 рисунками. Список використаних джерел містить 59 найменувань, із них 36 кирилицею та 23 латиницею.

Робота виконана на кафедрі фармакогнозії НФаУ.

**РОЗДІЛ 1**  
**КОРОТКА БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ,**  
**ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ**  
**СМОРОДИНА (огляд літератури)**

**1.1 Ботанічна характеристика та розповсюдження рослин роду**  
**Смородина**

Рід Сморо́дина, Порі́чки (*Ribes*) – рід листопадних, рідше вічнозелених чагарників з родини Агрусові (*Grossulariaceae*). Смородиною частіше називають чорну смородину, інші види – порічками. На думку Меженського В. М. (2014) назву «смородина» краще залишати лише для смородини чорної [23]. Подібна назва поширена у польській (пор. з пол. porzeczka) та білоруській (біл. парэчкі) мовах і, очевидно, має польське походження.

Серед поширених в Україні культурних видів, що мають господарче значення, смородиною здебільшого називають *Ribes nigrum*, порічками – *Ribes rubrum* (розрізняючи білі та червоні порічки).

Всього до роду *Ribes* належить близько 160 видів [49]. В Україні – 8 видів:

- Порічки альпійські (*R. alpinum*, синонім порічки блискучі – *R. lucidum*);
- Порічки карпатські (*R. petraeum*, синонім *R. carpaticum* або ж *R. petraeum* var. *carpaticum*);
- Порічки колосисті (*R. spicatum*);
- Порічки криваво-червоні (*R. sanguineum*);
- Порічки червоні (*R. rubrum*);
- Смородина чорна (*R. nigrum*);
- Порічки золотисті (*R. aureum*, синонім – порічки запашні – *R. odoratum*);
- Агрус (*R. uva-crispa*, *Grossularia* Mill., *Grossularia reclinata*).



Смородина чорна – це багаторічна рослина, що представляє собою чагарник висотою 0,6-2 м. Молоді гілки поточного року спочатку жовтуваті, до осені коричневіють, із яскраво-жовтими залозками і рожево-бурими бруньками. Листя прості, чергові, 3-5-лопатові (лопаті, зазвичай, широкотрикутні, з яких середня – частіше витягнута) з пильчасто-зубчастим краєм, зверху темно-зелені, голі, іноді злегка зморшкуваті, лискучі, знизу - трохи світліші, з жовтими залозками, опушені по жилах, 6-12 см завдовжки. Черешки в перерізі трикутно-округлої або округлої форми, опушені. Суцвіття - повислі 5-12-квіткові китиці, 3-6 см завдовжки. Квітки двостатеві, з подвійною дзвонико-подібною оцвітиною, правильні, п'ятичленні, роздільно-пелюсткові, 5-9 мм завдовжки. Квітконіжки опушені, чашолистки рожево- або жовтувато-сірі, довгасті, тупі, відігнуті назовні, удвічі довше пелюсток. Пелюстки довгасті, прямостоячі, ліловато- або рожево-сірі. Тичинок 5. Маточка 1 з нижньою зав'яззю і 2 стовпчиками. Плід - ягода до 1,2 см завдовжки, чорна, темно-фіолетова або бура, на верхівці з засохлими частинами квітки, з характерним запахом; шкірка щільна, непрозора, зі слабким блиском, м'якоть зеленувата. Насіння в свіжому вигляді з твердої внутрішньою частиною шкірки і соковито-слизовою назовні, сухе - 2,2 мм довжиною, 1,2 мм завширшки, 1,0 мм завтовшки, неправильно-яйцеподібні, темно-коричневі, зморшкуваті, матові. Цвіте чагарник в травні-червні. Плоди дозрівають в липні - на початку серпня [15, 16, 28, 33].

За даними проф. С. В. Країнського батьківщиною смородини вважаються Мала Азія, Середня і Північна Європа, Сибір. Ця культура не була відома ні грекам, ні римлянам. Перша згадка про неї в Майницькому гербаріумі відноситься до 1484 р. Культивували червону смородину спочатку у Франції, а потім – у Німеччині, куди вона була завезена з Азії нармандцями і датчанами. Вперше смородина була описана у Франції у 1536 р. Жаком Раулем. Чорна смородина звернула на себе увагу після червоної. Спочатку вона культивувалася як лікарська рослина і швидко набувала популярність серед

народів Північної Європи. Потім її стали вживати в їжу. Про це згадує швейцарський ботанік Каспар. В XV ст. в Москві був цілий ряд садів, де вона культивувався. А за усними переказами, давньо-російською назвою Москви-ріки була Смородинівка, очевидно здавна по берегах річки росла смородина.

Чорна смородина широко поширена на території країн СНД. У дикому вигляді вона росте в лісах Європейської частини СНД, Західно-Сибірської рівнини, Східно-Сибірського плоскогір'я і в тайзі. На Україні особливо багато її в Карпатах, Прикарпатті, Поліссі та Лісостепу. У рівнинних районах смородина росте переважно на берегах річок, озер, струмків, на заплавах, у вологих листяних, хвойних лісах, у заростях чагарників, черемхи, різних верб, на лісових прогалинах, вирубках. Ця рослина віддає перевагу вологим, багатим на гумус, добре дренованим ґрунтам [16].

Розмножують смородину живцями, відводками (смородина дуже швидко пускає коріння з пагонів), діленням куща. Зелені живці смородини легко вкорінюються. Але найкраще садити чорну смородину восени, на початку жовтня. До весни рослина приживеться і навесні добре прийметься в зростання.

Ґрунт для смородини чорної повинен бути досить родючим, бажано зі слабколужною реакцією, найкраще легкі суглинки. Садити краще на освітлених місцях, але допустимо невелике затінення (ягоди в тіні будуть менш солодкими і урожай нижчим). Коренева система у смородини поверхнева, тому вона дуже чутлива до вологості верхнього шару ґрунту і дуже вологолюбна. Але застою води бути не повинно. Чорна смородина потребує щорічної позакореневої підгодівлі в період цвітіння і формування зав'язей.

За ГОСТом [3] сировина - плоди смородини - зморшкуваті округлі плоди до 1 см в діаметрі, на верхівці з конусним залишком чашечки. Колір чорно-фіолетовий. Запах слабкий, своєрідний, духмяний. Смак кислий. Якість сировини знижують домішки зелених, підгорілих, пересушених і комкованих плодів, інших частин рослин, а також органічні домішки, домішки цвілі, гнилі. Справжність сировини легко визначається за морфологічними ознаками.

Заготівля сировини. Плоди смородини чорної заготовляють повністю дозрілими, а листя - в червні - липні. Листя повинні бути зеленими, без явних пошкоджень шкідниками і хворобами. Збирають середні листя, залишаючи верхні і нижні, щоб не перешкодити плодоношенню в наступному році. Беруть тільки листові пластинки, без черешків. Сушку листя проводять на відкритому повітрі під навісами. Бруньки знімають в кінці зими, в лютому-березні і сушать або консервують 40 % спиртом. Плоди, як правило, використовують в свіжому вигляді: з них готують консерви, сік та ін. Плоди чорної смородини також можна і сушити. Сушку ягід проводять в термічних сушарках при температурі 50 - 60°C, де вони висихають за 2 - 4 години. При сушінні необхідно стежити, щоб плоди не пересохли, так як при цьому лікувальні властивості їх різко знижуються. У домашніх умовах сушити плоди можна також під навісом і на горищах, щоб виключити потрапляння прямих сонячних променів, які руйнують вітамін С. Ягідна продукція займає чільне місце в раціональній структурі харчування населення як джерело вітамінів, БАР, мінеральних речовин та інших. Найбільш перспективним способом тривалого збереження ягідної продукції є її швидке заморожування. Виробництво швидкозаморожених ягід поширене в багатьох країнах світу. Для випуску широкого асортименту швидкозаморожених ягід розроблена нормативно-технічна документація з урахуванням застосування різних способів заморожування. Вітчизняною промисловістю випускається технологічне обладнання, в тому числі для підготовки і упаковки ягід, швидкокоморозильні апарати різних типів та ін. Проведено багаторічні випробування на придатність до заморожування нових сортів чорної смородини. Плоди заморожували розсилом в потоку повітря -35 °С. До -18 °С плоди заморожували 11-13 хв. Встановлено, що загальний вміст цукрів в процесі заморожування і тривалого зберігання кілька підвищувався за рахунок збільшення моноцикрів. Вміст органічних кислот в заморожених ягодах цих сортів практично не змінювався або декілька зростав. Відзначено також високе збереження вітамінної актив-

ності при низькотемпературному зберіганні: С (90,4-96 % від вихідного змісту) і Р (97,2-99,9 %).

Згідно з монографією в ДФУ 2.1 сировиною смородини чорної є висушене листя – *Ribes nigri folium*. Вміст діючих речовин у сировині (визначають методом рідинної хроматографії): не менше 1.0% флавоноїдів, у перерахунку на ізокверцитрозид і суху сировину [12].

Агрus відхилений (*Ribes grossularia* L., *Grossularia reclinata* (L.) Mill.) – кущ 60–150 см заввишки. Пагони рослини з шипами у вузлах і шипиками у міжвузлях. Листки чергові, 3–5-лопатові, зубчасті, голі або опушені. Квітки сидячі правильні, дзвоникоподібні, пониклі, опушені, 5-пелюсткові, зеленкуваті, червонуваті або пурпурові, з довгастими відігнутими назовні чашолистками, зібрані по 1–3 у китиці. Плоди – несправжні ягоди, округлі або видовжені, білого, жовтого, пурпурового, зеленого, червоного або чорно-червоного кольору, голі або опушені з великою кількістю насінин. Цвіте агрус у травні – червні, плодоносить у липні. В Україні росте переважно в Карпатах, Прикарпатті, Поліссі, на півночі лісостепу на схилах, узліссях, серед чагарників [33].

Порічки золотисті або смородина золотиста (*Ribes aureum*), синонім – порічки запашні, або смородина запашна (*Ribes odoratum*) – походять з Північної Америки, в Україні інтродуковані на початку XIX століття. Використовують їх частіше з декоративною метою, оскільки рослини мають великі та яскраво забарвлені золотаво-жовті квітки, завдяки яким рослина й отримала назву золотисті порічки. Через жаростійкість, стійкість до повітряної й ґрунтової посухи їх вводили в захисні насадження на півдні й південному сході країни. Порічки золотисті використовують як підщепу для штаббових форм агрусу, порічок та смородини. Садівники культивують їх як плодову рослину. Перші плодові сорти було дібрано в середині XIX століття в США. Найбільшого поширення набув ‘Crandall’, який відносили до *R. odoratum*. Цей видовий епітет пов’язаний з іншою характерною особливістю золоти-

стих порічок – ароматичністю квіток. Нині *R. odoratum* вважають різновидом *R. aureum*, власне порічок золотистих [23].

Порічки золотисті – це кущ 180–270 см заввишки. Листки рослини розташовані супротивно, трилопатеві (лопаті закруглені), жилкування пальчасте. Листки можуть бути як 5 см завширшки, так і завдовжки. Восени вони змінюють колір із зеленого на червоний, завдяки чому виглядають декоративно. В китиці (8 см завдовжки) зібрані 5 – 15 квіток, завжди мають прилистки, на яких знаходяться волоски і залозки. Тонкі, запашні жовті квітки мають 5 загострених чашолистків і 5 жовтих пелюсток, які із віком набувають червоного кольору. Плід – кругла ягода, близько 1 см у діаметрі, в процесі дозрівання змінює свій колір з червоного на чорний.

## 1.2 Хімічний склад

### Смородина чорна.

Загальний вміст *азотистих речовин* в плодах смородини чорної становить 1,4 %. Декілька підвищених вміст азотистих речовин зазвичай мають зелені плоди. У дорослих рослин смородини вміст азоту в листках зменшується протягом вегетативного періоду, а мінімальна кількість в них азоту збігається з фазою дозрівання плодів. Інтродуковані рослини при вирощанні в нових географічних районах відрізняються від місцевих більш високою концентрацією амінокислот, причому великим набором їх відрізняються рослини південного походження. За даними І. Н. Коновалова, у однорічних рослин інтродукованого сорту смородини чорної "Тайгова" сума амінокислот в листі на початку серпня склала 6,65 мг на 1 г сухої речовини, в кінці серпня - 8,46, на початку вересня - 8,68, на початку жовтня - 7,12; тоді як у місцевого сорту «Карельська» відповідно лише 4,33; 1,06; 5,9 та 2,31. Спостерігаються також відмінності за змістом окремих амінокислот, хоча з віком рослин ця різниця поступово згладжується. Отже, смородина з більш суворих місць проживання містить в листі більше азоту, ніж з менш суворих місць. В ході

онтогенезу відбувається вирівнювання фізіологічних особливостей інтродукованої і місцевої форм, що свідчить про те, що рослини вже пристосувалися до нових умов існування [26].

У ягодах смородини чорної олігосахариди відсутні, а *цукри* представлені глюкозою, фруктозою і рамнозою. На ранніх стадіях розвитку плодів склад цукрів у листках і плодах ідентичний. Але в міру дозрівання останніх вміст цукрів в них різко зростає і становить, за різними даними, від 5,5% до 16,8%. Польськими вченими у листі смородини встановлено наявність 1-6% вільних цукрів, у вуглеводній фракції виявлені глюкоза і фруктоза. У квітках смородини визначено вміст вуглеводів (у %): глюкози 2,36-3,56, фруктози 2,72-4,75, сахарози 0,24-1,06, пентозанов, в листі - седогептулози [26].

Насіння плодів смородини містять близько 20 % *жирної олії*. З плодів смородини чорної отримані ліпофільні комплекси, дослідження яких ведеться [16, 26, 31, 34, 44, 47].

За кількістю *вітаміну С* чорна смородина займає четверте місце після зелених волоських горіхів, шипшини і актинїдії. У різних її сортах вміст вітаміну С в ягодах коливається від 36 до 389 мг% і становить в середньому 150 мг%. Плоди дикорослої чорної смородини, інтродукованої в Києві, містять 123 мг% вітаміну С, в Литві - 138,4 мг%, а на Алтаї - до 568 мг%. З віком куща кількість вітаміну С в ягодах збільшується. У листі смородини, що виростає в Заполяр'ї, загальний вміст аскорбінової кислоти в першу половину вегетації зростає, починаючи з моменту зростання листової пластинки. До фази масового дозрівання ягід загальна його кількість в листі досягає максимуму - 185-266 мг на 100 г сирої речовини, а через 15 днів після дозрівання ягід воно зазвичай знижується.

Досліджено зміну вмісту аскорбінової кислоти в концентрованому обліпиховому, горобиновому і чорносмородиновому соках в процесі зберігання в скляній тарі без доступу повітря при  $(2 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ . Встановлено, що стійкість аскорбінової кислоти в концентрованих соках вище, ніж у вихідних натуральних. За 6 місяців втрати аскорбінової кислоти в концентра-

тах склали 18-19,2% по відношенню до початкового вмісту, а в звичайних соках - 38,2-38,8%. Імовірно, це пояснюється високою в'язкістю концентрованих соків і значним вмістом в них пектинових речовин [16, 26, 28, 30].

У плодах смородини чорної міститься лише 0,01% *ефірної олії*, тоді як в листі - від 0,02 до 0.75%. За даними Hegnauer, до складу ефірної олії листя смородини входять: карен, каріофілен, п-цимен-8-ол, ліналоол, гераніол, лімонен, β-феландрен, метилсаліцилат, бензальдегід, метилетилбензоат. У листі і бруньках смородини міститься ефірна олія, що містить також цімол, пинен, сабінен, каріофілен, терпеновий спирт і феноли [16].

Особливістю смородини чорної є досить високий вміст в ній *фенольних сполук*. Так, у плодах флавоноїдів і фенолокіслот міститься 190 мг/100 г. У листі смородини в малих кількостях виявлено фенол, в ягодах - протокатехову, о-кумарову, *n*-кумарову, кавову, хлорогенову і неохлорогенову кислоти. У метанольному екстракті ягід смородини ідентифіковані 4-о-β-D-глюкозиди *n*-оксибензойної, протокатехової і галової кислот.

Цінність чорної смородини, як джерела Р-активних речовин, визначається, перш за все, високим вмістом в її плодах антоціанів і флавонолів. Антоціани в плодах знаходяться тільки у вигляді глікозидів, а вільні аглікони з'являються лише при тривалому зберіганні. У зрілих плодах виявлені такі антоціани (3,85-5,9 %): 3-моноглюкозид ціанідину, 3-рутинозид ціанідину, 3-моноглюкозид дельфінідину, 3-рутинозид дельфінідину, 3-рутинозид пелергонідину і 3-софорозид дельфінідину.

Дубильні речовини в плодах смородини представлені катехинами, які поділяються на D, L-катехін і галокатехін. По міру дозрівання плодів якісний склад катехинів істотно змінюється. У складі зелених ягід знайдені галока-  
техін, (-) - епігалокатехін, (-) - галокатехін, (±) -галокатехін, (±) -катехін (+) -  
катехін. Галокатехін зникає при переході забарвлення ягід від зеленого до  
бурого, а при досягненні ягодами споживчої стадії зрілості зникає і (-) - гало-  
катехін. Вміст дубильних речовин в ягодах становить від 0,39 до 0,62 %, а

кумаринів - 0,5-1,6 мг% [1, 2, 13, 15, 20, 25, 26, 28, 37, 41, 43, 45, 46, 48-56, 59].

Загальна *кислотність* плодів чорної смородини, за різними даними, становить від 2,0 до 4,5%. Переважають у сировині яблучна і лимонна кислоти. Містяться також винна, бурштинова, саліцилова, цитринові, шавлева і нікотинова кислоти. У плодах органічні кислоти знаходяться переважно у вільному стані, в той час, як в інших частинах рослини переважають пов'язані форми. Так, в листі смородини Шевельє виявив речовину, яка, розкладаючись на хінну кислоту і активну ензимоксидазу [16, 26].

Загальний вміст *макро- і мікроелементів* у плодах смородини чорної залежності від виду та місця зростання коливається від 0,41 до 0,73%. У листі смородини містяться: золи - 7,78%, макроелементів (мг / г): К - 28,90, Са - 13,40, Mg - 2,80, Fe - 0,20; мікроелементів (КБН): Mn - 0,23, Cu - 0,17, Zn - 1,88, Co - 0,22, Mo - 7,20, Cr - 0,27, Al - 0,07, Ba - 0,31, V - 0,06, Se - 41,60, Ni - 0,42, Sr - 0,17, Pb - 0,09, I - 0,28. В- 63,60 мкг/г. Отже, смородина чорна є концентратом селену, цинку, молібдену і міді, які беруть активну участь у всіх основних процесах обміну речовин організму людини [16, 26, 28].

*Агрбус відхилений.* У плодах агрусу містяться: аскорбінова кислота – 15–68 мг%, каротин – 0,1–0,2 мг%, тіамін – 0,01–0,04 мг%, рибофлавін – 0,02–0,15 мг%, пантотенова кислота – 0,25 мг%, піридоксин – 0,03–0,1 мг%, філохінон – 0,3–0,6 мг%, токоферолі – 0,2–0,56 мг%, нікотинова кислота – 0,2–0,5 мг%, фолієва кислота – 0,05–0,25 мг%; вуглеводи: цукри – 6–14 %, глюкоза – 2,4–5,09 %, фруктоза – 3,34–6,08 %, сахароза – 0,3–0,8 7%; пектинові речовини – 0,5–1,1 3%; клітковина – 2%; органічні кислоти – 1,2–2,3 %: яблучна – 1,3%, лимонна – 0,4 %, бурштинова; кумарини – 0,5–1,3 %; катехіни – 150 мг%: катехін, галокатехін; антоціани; лейкоантоціанідини (до 750 мг%): лейкоціанідин, лейкодельфінідин; флавоноли: кемпферол, кверцетин, мірицетин; дубильні речовини; поліфеноли – до 913 мг%; азотвмісні сполуки – 194 мг%: серотонін – 1,8–3,8 мг%; хлорофіли – 4–12 мг%; жирна олія – до



20% (у насінні); макро- і мікроелементи: K, Ca, Mg, Na, Si, S, P, Fe, J, Mn, Cu, F, Zn, Br, Ni.

У листі агрусу виявлено вітамін С; цукри, пектинові речовини; органічні кислоти: яблучну, лимонну, бурштинову, винну; фенол та його похідні; похідні бензойної кислоти: протокатехову, галову, саліцилову кислоти, метилсаліцилат; фенолкарбонові кислоти та їх похідні: хлорогенову, неохлорогенову; кумарини: герніарин, скополетин, ізоскополетин; катехіни: катехін, галокатехін; флавоноїди: кемпферол, астрагалін, кверцетин, рутин, мірицетин; азотвмісні сполуки (20 амінокислот); хлорофіли А і В; фосфоліпіди (лецитин); стероїд  $\beta$ -ситостерин; макро- і мікроелементи. У корі гілок агрусу містяться похідні фенолу – тирозол, салідрозид [33].

### **1.3 Застосування смородини в медицині і народному господарстві**

Настій і відвар плодів смородини чорної мають сечогінні, потогінні, капіляррозміцнюючі, протимікробні, протиалергічні, в'язучі та тонізуючі властивості, підвищують імунітет. Використовують їх при захворюваннях нирок, сечовивідних шляхів, верхніх дихальних шляхів, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, шкіри, атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, ревматизмі, подагрі, цукровому діабеті, туберкульозі легенів. Свіжі та сушені плоди застосовують при гіпо- та авітамінозах, гіпохромній анемії, парадонтозі, захворюваннях шлунково-кишкового тракту, печінки, верхніх дихальних шляхів, порушеннях ритму серця, гіпертонічній хворобі, кардіоневрозах, геморагічному васкуліті, інфекційних захворюваннях. Сировину використовують переважно у зборах (вітамінний збір №1 та ін.).

Так, плоди чорної смородини, що містять органічні кислоти і пектинові речовини, як додатковий засіб використовують для лікування ахілічний гастритів, холециститів, кишкових дисбактеріозів з вираженими гнильними процесами в кишечнику. Крім того, чорна смородина використовується для лікування і профілактики цинги, а також в комплексі з іншими лікувальними за-

ходами при різних захворюваннях, пов'язаних з кровоточивістю. Листя смородини чорної застосовують як протизапальний, діуретичний, проносний, гемолітичний засіб при дерматитах, шлунково-кишкових захворюваннях. Листя чорної смородини активні щодо дизентерійної палички і можуть застосовуватися як допоміжний засіб, що підвищує активність антибіотиків [12, 21, 32, 33, 39, 40, 42, 43, 57, 58].

Листя смородини застосовують також у складі вітамінних зборів з листям малини, брусниці і плодами шипшини. У дерматології зазвичай використовують листя з черешками і стиглі плоди. У дерматології настій листя застосовують при алергічних сверблячих шкірних хворобах (екземі, нейродерміті, ексудативному діатезі) і вітіліго. Настій листя або свіжого соку чи сиропу з плодів ефективний при псоріазі, як загальнозміцнюючий, протизапальний, адаптогенний засіб, нормалізує функцію кори надниркових залоз і підвищує реактивність організму при гнійних захворюваннях шкіри, пухирчастих дерматитах, як протизапальний засіб. Призначають також при вірусних шкірних захворюваннях, червоному плоскому лишайі, системній склеродермії, інфекційно-алергічних захворюваннях, вульгарних вуграх. Листя чорної смородини входять до складу лікарських зборів, що застосовуються при екземі, нейродермітах, псоріазі, гнійних захворюваннях шкіри, облісінні. Відвар листя використовують у вигляді ванн при екземі, нейродермітах, гіперкератозах. Настоям листя лікують діатези і шкірні висипи у дітей. Настій листя смородини рекомендують при облісінні, а її плоди використовують без обмеження. Сік плодів використовують зовнішньо для виведення бородавок. Чорну смородину включають в раціон при лікуванні гіперкератозів, вітіліго, веснянок та інших гіперпігментацій, при передчасному старінні і для його профілактики. Чорна смородина покращує обмін речовин, діє як протизапальний засіб, сприяє виведенню з організму надлишку сечової і щавлевої кислот [16, 33, 38].

Препарат "Нігратіл" (Франція), що містять 300 мл екстракту чорної смородини і 100 мл цитрату натрію, застосовується для поліпшення циркуля-

ції крові в капілярах, артеріолах і венах, як капіляррозміцнюючий засіб при гіпертонії і діабеті, в стоматології для лікування гінгівітів і в гінекології. У Швейцарії запатентований спосіб застосування ліпідів з чорної смородини в складі харчових або лікарських препаратів, призначених для запобігання клітинної адгезії, що служить причиною деяких тромбоемболічних, запальних і ракових захворювань. Для підвищення працездатності мозку, а також профілактики і лікування нейродегенеративних розладів американські вчені застосовують екстракт, що містить сік чорної смородини [16].

Плоди смородини широко використовуються для приготування сиропів, що поліпшують смак деяких лікарських форм. У Великобританії і деяких інших країнах плоди смородини є фармакопейною сировиною.

На кафедрі фармакогнозії НФаУ з листя смородини чорної розроблені препарат глюкокорибін антиалергічної дії, а також настойка листя – «Рифлан», що застосовується в проктології як регенеративний і протизапальний засіб [15-17, 20, 22].

Протипоказана чорна смородина при підвищеній кислотності шлунка, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки, при гіперацидному гастриті. Сік з ягід чорної смородини не корисний після перенесених інфарктів та інсультів, а також при ризику розвитку тромбозу.

Плоди чорної смородини використовують переважно у вигляді масок при рожевих вуграх. Вони живлять, вітамінізують, тонізують шкіру, попереджають втрату її тургору. Застосування соку чорної смородини з толокном або пшеничним борошном в якості вітамінної маски тонізує і зволожує шкіру будь-якого типу [15, 16, 28, 33].

Сік плодів смородини в народній медицині використовують при сильному кашлі. Настій, настоянка, екстракт коренів, гілок, кори гілок, бруньок, листя, плодів смородини використовується як сечогінний при хворобах нирок, сечовивідних шляхів. Потогінний, протизапальний засіб - при респіраторних інфекціях, бронхіті, кашлюку. Настій гілок, плодів і сік плодів вживаються при головному болю. Відвар, настойка гілок, бруньок листя сморо-

дини застосовується зовнішньо (ванни, примочки). При скрофульозі, дерматитах, ексудативному діатезі, венеричних і очних хворобах.

При порушенні функції надниркових залоз застосовують відвар стебел і листя рослини. Свіжий сік смородини приймають при гастриті зі зниженою кислотністю шлункового соку, ахілії, ентероколіті, бронхіті, геморагічному діатезі, авітамінозі, недокрів'ї, виснажливих хворобах і (без цукру) при діабеті. Сік ягід, розведений водою, використовують для полоскання при ангіні і запальних захворюваннях глотки і порожнини рота. Відвар плодів смородини приймають при гіпертонічній хворобі, при набряках як потогінний і сечогінний засіб, а також при застуді, проносі, лихоманці, кашлі, осиплості голосу і авітамінозі.

50 г суміші подрібнених гілочок, бруньок, листя на 1 л гарячої води, кип'ятити 10 хвилин, настоювати 1 годину, процідити. Використовувати на 1 ванну і для примочок при дерматиті, ексудативному діатезі, хворобах очей.

Як джерело вітамінів плоди чорної смородини вживають в їжу в будь-якому вигляді. З цією ж метою п'ють, як чай, настій листя рослини. При гіпертонічній хворобі, геморагічному діатезі і атеросклерозі корисно приймати настій листя смородини чорної по 1 / 2-1 склянці 2-3 рази на день.

При болях в кишечнику і шлунку, дисбактеріозі, блювоті, ентероколіті, запорах, геморої показаний настій плодів чорної смородини. Настоем листя чорної смородини полощуть рот при стоматиті. Як сечогінний засіб настій сухих плодів чорної смородини п'ють по ½-1 склянці кілька разів на день.

При сечокам'яної хвороби з лікувальною і профілактичною метою в передопераційному періоді, коли невідомий тип каменів, корисно вживлять в їжу свіжі і сухі плоди чорної смородини, а також приймати настій листя рослини.

При алергічному діатезі настій листя чорної смородини застосовують в якості примочок. Для виведення з організму ртуті, свинцю, кобальту, олова, зв'язування і виведення радіоактивних елементів рекомендується відвар сушених плодів чорної смородини [16, 28].

У гомеопатії лікарські засоби з бруньок чорної смородини застосовують при захворюваннях надниркових залоз, вони посилюють опірність стресу, виявляють імуностимулюючу дію. Гомеопатичні препарати *Ribes nigrum* можуть бути як монокомпонентними, так і входити до складу комплексних лікарських засобів. Як сировину для настоянок гомеопатичних матричних використовують бруньки, листя і зрілі плоди рослини. Однак, найчастіше використовують листя чорної смородини.

В останні роки з'явився напрямок фітотерапії та гомеопатії, що використовує як джерело сировини бруньки рослин, це так звана «гемотерапія». Наприклад, наводяться дані щодо дослідження фармакологічної дії бруньок чорної смородини. Встановлено, що препарати з бруньок стимулюють і підтримують надниркові залози, стимулює секрецію протизапальних гормонів, мають виражену протиалергічну дію. Препарати показані при всіх формах запалення, незалежно від їх клінічних проявів: риніт, бронхіт, астма, гастрит, мігрені, кропив'янка, ангіоневротичний набряк, алергічний та ревматизм.

Плоди чорної смородини мають кислувато-солодкий смак і особливий аромат, їх використовують в їжу, як свіжими, так у вигляді варення, соків, мармеладу, киселів, настоянок, вина, лікерів, желе, пастили, йогуртів, начинки для цукерок. Бруньки смородини використовують для приготування сиропів і лікерів. Листя смородини застосовують як пряність при засолюванні овочів і грибів. Молоде листя рослини застосовують для приготування дієтичних цукрознижувальних салатів і ароматизації квасу, сухе листя - для заварки чаю, додають у соуси [16, 24, 36, 28].

Аналіз літературних даних показав, що чорна смородина росте в Україні у дикому стані і широко культивується. Плоди і листя смородини чорної містять вуглеводи, вітаміни, органічні кислоти, фенольні та інші природні сполуки, обославлюючі різноманітний спектр їх фармакологічної активності. Недостатньо вивчені інші види роду Смородини. Отже, листя по-

річок золотистих може бути об'єктом для поглибленого фармакогностичного вивчення.

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ ПОРІЧОК ЗОЛОТИСТИХ

Для дослідження складу листя порічок золотистих готували екстракти з сировини [7, 9, 10, 27, 33, 35], яку заготовляли у травні 2021 року в Харківській області.

Для приготування *водного екстракту* листя порічок золотистих 20 г сухої подрібненої до розміру частинок 1 – 2 мм, сировини заливали 75 мл води, нагрівали на водяній бані зі зворотним холодильником продовж 1 години. Далі витяг фільтрували крізь складчастий паперовий фільтр. Екстракцію листя порічок золотистих проводили ще 2 новими порціями розчинника. Витяги об'єднували і концентрували за допомогою вакууму до 30 мл, та використовували для визначення в них дубильних речовин і вуглеводів.

Для приготування *спирто-водного екстракту* листя порічок золотистих екстрагували 70 % етанолом аналогічно методиці, яка наведена вище. Витяги об'єднували і упарювали за допомогою вакууму до повного видалення спирту, охолоджували. Осад хлорофілів, ліпофільних та інш. речовин відфільтровували, фільтрат обробляли послідовно хлороформом і етилацетатом. *Хлороформну та етилацетатну* фракції, які одержали, упарювали за допомогою вакууму до густих екстрактів, і визначали у них гідроксикоричні кислоти, кумарини і флавоноїди.

#### 2.1. Вуглеводи

За допомогою реакції Бертрана (з реактивом Фелінга) підтверджували наявність *вільних цукрів*. Спостерігали жовтогарячо-червоний осад закису міді, що свідчило про наявність у листі порічок золотистих цукрів, які відновлюються.

Наявність *цукрових компонентів* підтверджували за допомогою реакції

з реактивом Фелінга і розчином  $\alpha$ -нафтолу (20 % спиртовим).

Водний екстракт сировини гідролізували 5 % р-ном сірчаної кислоти. Об'єм осаду, що утворився з р-вом Фелінга, більший, ніж до гідролізу. Це свідчить про те, що цукри є у зв'язаному вигляді. За допомогою реакції з  $\alpha$ -нафтолом спостерігали червоно-вишневе кільце, що також підтверджує наявність у листі порічок золотистих *глікозидів*.

При додаванні до водного концентрованого екстракту сировини 3-кратного об'єму 96 % етанолу утворювався пухкий осад. Його відокремлювали та промивали ацетоном, висушили. Із осаду готували розчин (2 %) для проведення реакції із р-вом Фелінга. Про наявність *полісахаридів* у сировині свідчить позитивний результат реакції.

## **2.2 Фенольні сполуки**

### **2.2.1 Гідроксикоричні кислоти**

Етилацетатний екстракт листя порічок золотистих використовували для виявлення гідроксикоричних кислот у сировині. При хроматографуванні на папері (ПХ) у системі розчинників - 2 % розчин оцтової кислоти з наступним переглядом хроматограми в УФ-світлі та обробкою парами аміаку, в екстракті листя порічок золотистих виявлено не менше трьох речовин (блакитного та бірюзового кольору), які віднесені до гідроксикоричних кислот.

### **2.2.2. Кумарини**

При додаванні 5 крапель 10 % р-ну натрію гідроксиду до 5 мл спиртового р-ну хлороформного екстракту листя порічок золотистих і нагріванні на водяній бані впродовж 5 хвилин, спостерігали жовте забарвлення розчину, що свідчить про наявність кумаринів у досліджуваній



сировині.

При додаванні до отриманого розчину досліджуваного екстракту 5 крапель свіжоприготованої кислоти діазотованої сульфанілової спостерігали слабе червоне забарвлення, що також свідчить про наявність кумаринів у листі порічок золотистих.

### 2.2.3 Флавоноїди

Наявність флавоноїдів у листі порічок золотистих визначали в етилацетатному екстракті за допомогою ціанідинової реакції і реакції з розчином основного ацетату свинця.

При додаванні 2-3 крапель хлористоводневої кислоти конц. та декілька крупинок металевого магнію до 1 мл спиртового р-ну етилацетатного екстракту сировини спостерігали рожеве забарвлення. Потім до забарвленого розчину додавали бутанол і розбавляли розчин водою до поділу шарів (енергійно струшували). Органічна фаза мала червоний колір, а водна – жовтий колір.

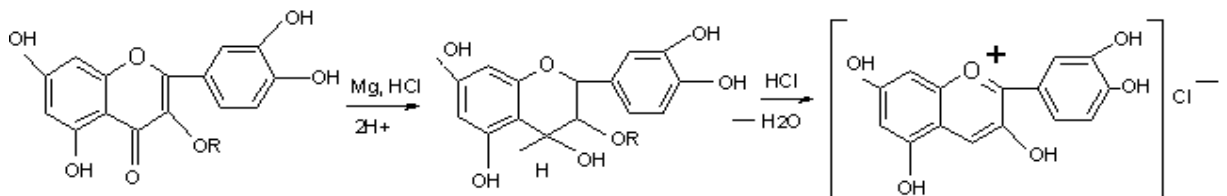


Рис. 2.1 Ціанідина реакція.

При додаванні до 1 мл одержаного екстракту 4 крапель 2 % р-ну основного ацетату свинця спостерігали появу жовто-гарячого забарвлення, що підтверджує наявність флавоноїдів у листі порічок золотистих.

### 2.2.4. Дубильні речовини

У водному екстракті листя порічок золотистих, попередньо очищеному

хлороформом, визначали присутність дубильних речовин. Для цього до очищеного водного екстракту досліджуваної сировини по краплям додавали однакову кількість свіжоприготовленого 1 % р-ну желатину і 1 краплю 10 % р-ну хлористоводневої кислоти, що підвищує чутливість реакції. Випадання аморфного осаду свідчить про присутність дубильних речовин у листі порічок золотистих.

За допомогою реакції з р-ном залізо-амонієвих галунів та реакції з 40 % р-ном формальдегіду і хлористоводневою кислотою підтверджували наявність гідролізуємих дубильних речовин у листі порічок золотистих.

## **ВИСНОВКИ**

1. Для дослідження якісного складу листя порічок золотистих із сировини були отримані водний, спирто-водний, хлороформний і етилацетатний екстракти.

2. В результаті проведеного дослідження в листі порічок золотистих підтверджена наявність вуглеводів, кумаринів, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів і дубильних речовин, що гідролізуються.

### РОЗДІЛ 3

## ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОСНОВНИХ ГРУП БАР У ЛИСТІ ПОРІЧОК ЗОЛОТИСТИХ

### 3.1 Полісахариди

Визначення вмісту полісахаридів у листі порічок золотистих проводили за методикою, наведеною в монографії ДФУ «Подорожника великого листя<sup>N</sup>» [11].

Вміст полісахаридів у листі порічок золотистих в перерахунку на суху сировину (у відсотках) обчислювали за формулою:

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

де:

$m$  – маса наважки листя порічок золотистих, г;

$m_1$  – маса фільтра, г;

$m_2$  – маса фільтра із залишком, г;

$W$  – втрата в масі при висушуванні, %.

Результати дослідження наведені в табл. 3.1. Так, встановлено, що вміст полісахаридів у листі порічок золотистих становить  $7,36 \pm 0,11$  %, у перерахунку на суху сировину.

### 3.2 Органічні кислоти

Визначення кількісного вмісту органічних кислот у листі порічок золотистих проводили за методикою, наведеною в монографії ДФУ «Шипшини плоди<sup>N</sup>» [12].

Вміст органічних кислот у листі порічок золотистих, 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 яблучної кислоти, яка відповідає 1 мл 0,1 М р-ну натрію гідроксиду, г;

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

m – маса наважки листя порічок золотистих, г.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що у листі порічок золотистих (табл. 3.1) вміст органічних кислот становить  $2,84 \pm 0,09$  %, у перерахунку на яблучну кислоту.

### 3.3 Гідроксикоричні кислоти

Визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот у листі порічок золотистих проводили за методикою, наведеною в монографії ДФУ «Кропиви листя» [11].

Вміст гідроксикоричних кислот у листі порічок золотистих (X), у перерахунку на хлорогенову кислоту (%), обчислювали за формулою:

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

де:

A – оптична густина випробовуваного р-ну за довжини хвилі - 525 нм;

m – маса наважки листя порічок золотистих, г;

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

У результаті досліджень (табл. 3.1) встановлено, що вміст гідроксикоричних кислот у листі порічок золотистих становить  $2,31 \pm 0,14$  %, у перерахунку на хлорогенову кислоту.

### 3.4 Дубильні речовини

Визначення вмісту дубильних речовин у листі порічок золотистих проводили перманганатометричним методом за методикою ДФ СРСР XI видання [4].

Вміст дубильних речовин в листі порічок золотистих ( $X$ ), у %, в перерахунку на абсолютно суху сировину, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)}, \quad (3.4),$$

де:

$V$  – об'єм розчину перманганату калію (0,02 моль/л), що витрачено на титрування витягу, мл;

$V_1$  – об'єм розчину перманганату калію (0,02 моль/л), що витрачено на титрування в контрольному досліді, мл;

0,004157 – кількість дубильних речовин, яка відповідає 1 мл р-ну перманганату калію (0,02 моль/л) (у перерахуванні на танін), г;

$m$  – маса листа порічок золотистих, г;

$W$  – втрата в масі при висушуванні листа порічок золотистих, %;

250 – загальний об'єм витягу, мл;

25 – об'єм витягу, взятого для титрування, мл.

Результати визначення вмісту дубильних речовин у листі порічок золотистих представлені в табл. 3.1.

**Вміст БАР у листі порічок золотистих**

| БАР                        | Метрологічні характеристики |   |                 |                |                 |    |         |                        |                     |
|----------------------------|-----------------------------|---|-----------------|----------------|-----------------|----|---------|------------------------|---------------------|
|                            | m                           | v | X <sub>ср</sub> | S <sup>2</sup> | S <sub>ср</sub> | P  | t(P, n) | $\bar{x} \pm \Delta x$ | ε <sub>ср</sub> , % |
| Полісахариди               | 5                           | 4 | 7,36            | 0,0009         | 0,0063          | 95 | 2,78    | 7,36±0,11              | 1,26                |
| Органічні<br>кислоти       | 5                           | 4 | 2,84            | 0,0032         | 0,0107          | 95 | 2,78    | 2,84±0,09              | 0,75                |
| Гідроксикоричні<br>кислоти | 5                           | 4 | 2,31            | 0,0014         | 0,0092          | 95 | 2,78    | 2,31±0,14              | 1,03                |
| Дубильні<br>речовини       | 5                           | 4 | 3,15            | 0,0061         | 0,0003          | 95 | 2,78    | 3,15±0,07              | 0,98                |

У результаті дослідження встановлено, що вміст дубильних речовин у листі порічок золотистих становить  $3,15 \pm 0,07$  %, у перерахунку на абсолютно суху сировину.

**3.5 Карбонові кислоти**

Визначення складу і вмісту карбонових кислот у листі порічок золотистих проводили модифікованим методом на хроматографі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973 за методикою, наведеною в [18].

Для ідентифікації компонентів, які виявили при дослідженні, використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 та WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів - більш 470000 у поєднанні із програмами NIST та AMDIS.

Для розрахунку вмісту ідентифікованих компонентів у листі порічок золотистих використовували метод внутрішнього стандарту.

Розрахунок проводили за наступною формулою:

$$C = K_1 \cdot K_2 \cdot 1000, \text{ мг/кг} \quad (3.5),$$

де:  $K_1 = \Pi_1 / \Pi_2$  ( $\Pi_1$  – площа піку досліджуваної речовини, а  $\Pi_2$  – площа піку стандарту);

$K_2 = 50 / M$  (50 – вага внутрішнього стандарту (мкг), введеного у зразок, M – наважка зразка, мг).

На рис. 3.1 наведено хроматограму метилових естерів карбонових кислот листя порічок золотистих, результати дослідження – у табл. 3.2.

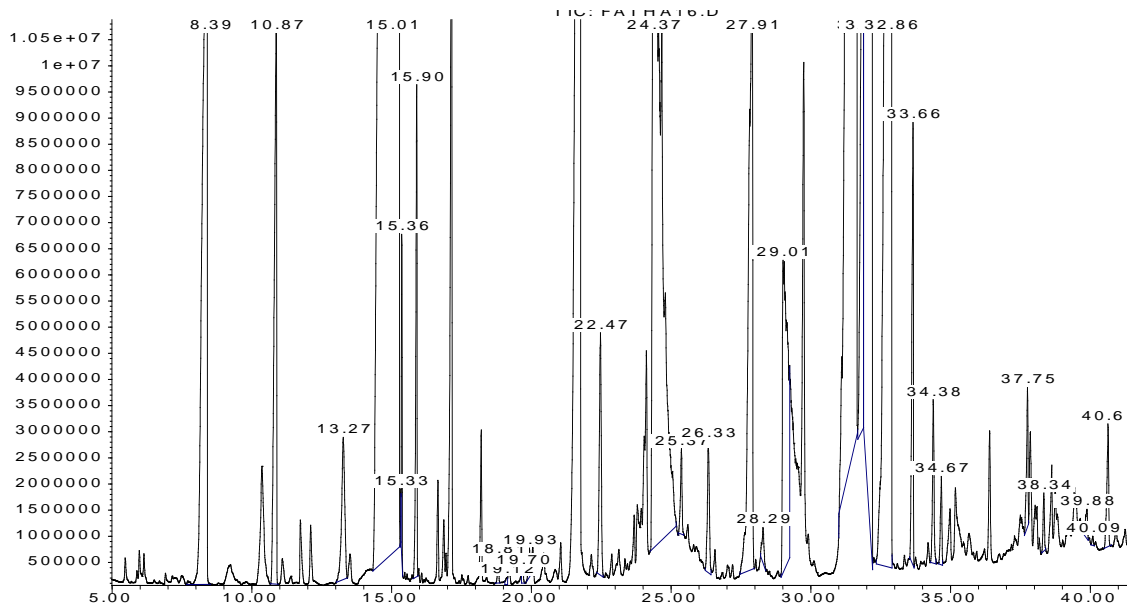


Рис. 3.1 Хроматограма метилових естерів карбонових кислот листя порічок золотистих

**Карбонові кислоти листя порічок золотистих**

| № п/п | Час утримання, хв. | Кислота         | Вміст, мг/кг |
|-------|--------------------|-----------------|--------------|
| 1.    | 10.85              | щавлева*        | 624,9        |
| 2.    | 13.28              | малонова*       | 217,7        |
| 3.    | 15.34              | фумарова*       | 21,0         |
| 4.    | 15.36              | бурштинова*     | 87,3         |
| 5.    | 15.91              | бензойна**      | 235,9        |
| 6.    | 18.83              | фенілоцтова**   | 28,2         |
| 7.    | 19.72              | лауринова       | 14,8         |
| 8.    | 24.39              | яблучна***      | 3041,7       |
| 9.    | 25.36              | міристинова     | 99,5         |
| 10.   | 26.32              | азелаїнова*     | 163,3        |
| 11.   | 27.91              | пальмітинова    | 1263,6       |
| 12.   | 28.29              | пальмітолеїнова | 40,1         |
| 13.   | 31.65              | лимонна***      | 5361,6       |
| 14.   | 31.88              | стеаринова      | 878,4        |
| 15.   | 32.18              | олеїнова        | 4382,3       |
| 16.   | 32.85              | линолева        | 3742,5       |
| 17.   | 33.66              | линоленова      | 306,8        |
| 18.   | 34.38              | ванілінова**    | 142,3        |
| 19.   | 37.76              | бегенова        | 172,0        |
| 20.   | 39.88              | бузкова**       | 57,6         |
| 21.   | 42.37              | ферулова**      | 83,5         |

Примітка: кислоти \* – двоосновні, \*\* – ароматичні, \*\*\* – гідроксикислоти.

Як видно із результатів дослідження, в листі порічок золотистих ідентифіковано 21 карбонову кислоту, із яких 9 кислот відносяться до жирних, 5



– до ароматичних, 5 – до двоосновних і 2 – до гідроксикислот. Переважають у листі порічок золотистих із гідроксикислот – лимонна і яблучна, із жирних – олеїнова і лінолева, із ароматичних – бензойна і ванілінова, із двоосновних – щавлева кислота.

### 3.6 Макро- і мікроелементи

Мікро- та макроелементи – хімічні елементи, що наявні в організмі у низьких (від 0,001 до 0,000000000001 %) та високих концентраціях. Єдиною характерною ознакою мікроелементів, що відрізняє їх від макроелементів, є низька концентрація їх у живих організмах. Елементи, що забезпечують життєдіяльність організму, класифікують за різними ознаками: вмістом в організмі, ступенем необхідності, біологічною роллю, тканинною специфічністю тощо.

Для вивчення макро- та мікроелементного складу листя порічок золотистих використовували фармакопейний метод АЕС [4, 8, 10, 14]. Пробопідготовка та методика аналізу описані у роботі [19].

Вміст елементів у листі порічок золотистих розраховували за формулою:

$$X = \frac{a \times m}{M}, \quad (3.6),$$

де:

X – вміст елементу, %;

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

m – маса золи, г;

M – маса листя порічок золотистих, г.

Результати вивчення елементного складу сировини представлені у табл. 3.3.

### Елементний склад листя порічок золотистих

| №  | Елемент | Вміст, мг/100г | №  | Елемент | Вміст, мг/100г |
|----|---------|----------------|----|---------|----------------|
| 1  | Ca      | 450            | 11 | Zn      | 0,3            |
| 2  | Mg      | 106            | 12 | Cu      | 0,2            |
| 3  | Si      | 213            | 13 | Ni      | 0,05           |
| 4  | K       | 1504           | 14 | Pb      | <0,03          |
| 5  | Na      | 45             | 15 | Mo      | <0,03          |
| 6  | Sr      | 0,3            | 16 | Co      | <0,03          |
| 7  | P       | 82             | 17 | Cd      | <0,01          |
| 8  | Fe      | 6              | 18 | As      | <0,01          |
| 9  | Al      | 7              | 19 | Hg      | <0,01          |
| 10 | Mn      | 0,8            |    |         |                |

Так, у листі порічок золотистих виявлено вміст 19 макро- і мікроелементів. Встановлено, що в сировині з макроелементів переважають К, Са та Si, а з мікроелементів – Fe, що є необхідними для процесів життєдіяльності організму людини [29].

У листі порічок золотистих в порядку зменшення вмісту елементів визначені:  $K > Ca > Si > Mg > P > Na > Al > Fe > Mn > Sr = Zn > Cu > Ni > Pb \approx Mo \approx Co > Cd \approx As \approx Hg$ . У листі порічок золотистих відсутні або перебувають за межами можливостей визначення приладу мікроелементи: Co, Cd, As і Hg. Листя порічок золотистих відповідають вимогам ДФУ стосовно вмісту важких металів.

## ВИСНОВКИ

1. В результаті дослідження встановлено, що кількісний вміст полісахаридів у листі порічок золотистих становить  $7,36 \pm 0,11$  %, у перерахунку на суху сировину; органічних кислот –  $2,84 \pm 0,09$  %, у перерахунку на яблучну кислоту; суми гідроксикоричних кислот –  $2,31 \pm 0,14$  %, у перерахунку на хлорогенову кислоту; дубильних речовин –  $3,15 \pm 0,07$  %, у перерахунку на абсолютно суху сировину.

2. Методом ГХ-МС в листі порічок золотистих визначено вміст 21 карбонової кислоти, із яких 9 жирних, 5 ароматичних, 5 двоосновних і 2 гідроксикислоти. Переважають у досліджуваній сировині з гідроксикислот – лимонна і яблучна кислоти, з жирних кислот – олеїнова і лінолева кислоти, з ароматичних – бензойна і ванілінова кислоти, а з двоосновних – щавлева кислота.

3. Методом АЕС визначено вміст 19 макро- і мікроелементів в листі порічок золотистих. З макроелементів переважають К, Са та Si, а із мікроелементів – Fe, що є необхідними для процесів життєдіяльності організму людини. У листі порічок золотистих відсутні або перебувають за межами можливостей визначення приладу мікроелементи: Со, Сd, As та Hg. Листя порічок золотистих відповідають вимогам ДФУ стосовно вмісту важких металів.

## РОЗДІЛ 4

### ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСЛІДЖУВАНОЇ СИРОВИНИ

#### 4.1 Втрата в масі при висушуванні

Визначення втрати в масі при висушуванні листя порічок золотистих проводили за фармакопейною методикою [10].

1,000 г подрібненого на порошок порічок золотистих листя поміщали в бюкс (висушений і попередньо зважений разом із кришкою) і ставили в сушильну шафу на 2 години при температурі  $105 \pm 2$  °С.

Втрату маси при висушуванні листя порічок золотистих (X) у % (маса/маса) обчислювали за формулою:

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

де:

m – маса листя порічок золотистих до висушування, г;

m<sub>1</sub> – маса листя порічок золотистих після висушування, г.

В результаті досліджень встановлено, що втрата маси при висушуванні листя порічок золотистих становить  $8,63 \pm 0,14$  %.

#### 4.2 Загальна зола

Для визначення загальної золи в порічок золотистих листі використовували загальну методику, описану в ДФУ [5, 9, 10].

У результаті досліджень встановлено, що вміст загальної золи у порічок золотистих листі становить  $9,05 \pm 0,11$  %.

### 4.3 Екстрактивні речовини

Визначення вмісту екстрактивних речовин, що екстрагуються водою, у порічок золотистих листі проводили за методикою ДФ СРСР XI вид. [4].

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 слабе 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 ексикаторі, на дні якого знаходився безводний хлорид кальцію, і негайно зважували.

Вміст екстрактивних речовин у порічок золотистих 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<sub>1</sub> – маса порічок золотистих листя, г;

W – втрата в масі при висушуванні порічок золотистих листя, %.

У результаті досліджень встановлено, що в порічок золотистих листі вміст екстрактивних речовин, що екстрагуються водою становить  $32,7 \pm 0,09$  %.

#### 4.4 Сторонні домішки

Наявність сторонніх домішок у 100 г порічок золотистих листя визначали за монографією в ДФУ «Сторонні домішки в лікарській рослинній сировині» [6, 10].

Результати дослідження наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

#### Сторонні домішки порічок золотистих листя

| Сторонні домішки                                   | Результат, % |
|--|--------------|
| Листя, що змінили колір (пожовтілі, потемнілі)     | 0,81 ± 0,05  |
| Інші частини рослини (гілки, квітки, плоди та ін.) | 0,57 ± 0,04  |
| Органічні домішки                                  | –            |
| Мінеральні домішки                                 | –            |

У результаті дослідження встановили, що порічок золотистих листя не містять комах, цвілі та інших домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок у досліджуваній сировині становить близько 1,4 % (тобто не перевищує 2 %), що відповідає вимогам ДФУ [7, 10].

#### ВИСНОВКИ

1. Визначено основні числові показники порічок золотистих листя: втрата в масі при висушуванні складає  $8,63 \pm 0,14$  %, загальна зола –  $9,05 \pm 0,11$  %, екстрактивні речовини, що естрагуються водою –  $32,7 \pm 0,09$  %.

2. Листя порічок золотистих не містять комах, цвілі та інших домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок у сировині становить близько 1,4 %, що відповідає вимогам ДФУ.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних даних показав, що чорна смородина росте в Україні у дикому стані і широко культивується. Плоди і листя смородини чорної містять вуглеводи, вітаміни, органічні кислоти, фенольні та інші природні сполуки, обославлюючі різноманітний спектр їх фармакологічної активності. Недостатньо вивчені інші види роду Смородини. Отже, листя порічок золотистих може бути об'єктом для поглибленого фармакогностичного вивчення.

2. Для дослідження якісного складу порічок золотистих листя із сировини були отримані водний, спирто-водний, хлороформний і етилацетатний екстракти. В результаті проведеного дослідження в листі порічок золотистих підтверджена наявність вуглеводів, кумаринів, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів і дубильних речовин, що гідролізуються.

3. В результаті дослідження встановлено, що кількісний вміст полісахаридів у листі порічок золотистих становить  $7,36 \pm 0,11$  %, у перерахунку на суху сировину; органічних кислот –  $2,84 \pm 0,09$  %, у перерахунку на яблучну кислоту; суми гідроксикоричних кислот –  $2,31 \pm 0,14$  %, у перерахунку на хлорогенову кислоту; дубильних речовин –  $3,15 \pm 0,07$  %, у перерахунку на абсолютно суху сировину.

4. Методом ГХ-МС в листі порічок золотистих визначено вміст 21 карбонової кислоти, із яких 9 жирних, 5 ароматичних, 5 двоосновних і 2 гідроксикислоти. Переважають у досліджуваній сировині з гідроксикислот – лимонна і яблучна кислоти, з жирних кислот – олеїнова і лінолева кислоти, з ароматичних – бензойна і ванілінова кислоти, а з двоосновних – щавлева кислота.

5. Методом АЕС визначено вміст 19 макро- і мікроелементів в листі порічок золотистих. З макроелементів переважають К, Са та Si, а із мікроелементів – Fe, що є необхідними для процесів життєдіяльності організму людини. У листі порічок золотистих відсутні або перебувають за межами мож-

ливостей визначення приладу мікроелементи: Co, Cd, As та Hg. Листя порічок золотистих відповідають вимогам ДФУ стосовно вмісту важких металів.

6. Визначено основні числові показники порічок золотистих листя: втрата в масі при висушуванні складає  $8,63 \pm 0,14$  %, загальна зола –  $9,05 \pm 0,11$  %, екстрактивні речовини, що естрагуються водою –  $32,7 \pm 0,09$  %. Листя порічок золотистих не містять комах, цвілі та інших домішок тваринного походження. Кількість сторонніх домішок у сировині становить близько 1,4 %, що відповідає вимогам ДФУ.

7. Листя порічок золотистих є перспективною сировиною для подальшого фармакогностичного дослідження.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антоцианы плодов черной смородины Москвы и Санкт-Петербурга / Л. А. Дейнека, И. П. Анисимович, Е. И. Шапошник и др. Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2011. № 9 (104). Вып. 15/2. С. 271–276.
2. Вивчення поліфенольних сполук листя та вичавок смородини чорної / Н. А. Суцук, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнєцова, Я. В. Дьяконова. Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2011. Т. 6, № 3. С. 124-126.
3. ГОСТ 21450-75 Плоды черной смородины. [Взамен ОСТ НКВТ 5527/10, действителен от 01.07.1977, переиздан 01.02.1999]. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. 4 с.
4. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. 11–е изд., доп. М.: Медицина, 1987. 336 с.
5. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. 11–е изд., доп. М.: Медицина, 1989. 400 с.
6. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Доповнення 2. Х.: Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр », 2008. 620 с.
7. 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.
8. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид. Доповнення 3. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. 280 с.

9. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Харків: РІРЕГ, 2001. Доповнення 1. 2004. 520 с.
10. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
11. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
12. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 1. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
13. Калякина С. А. Биологические и биохимические особенности новых черноплодных и зеленоплодных сортообразцов смородины черной как перспективных источников лекарственного сырья: Дис. к. с-х. н. М., 2008. 173 с.
14. Кисличенко В. С. Вивчення елементного складу вегетативних та генеративних органів представників родин агрусових, бруслинних та ранникових. *Вісник фармації*. 1999. Т. 20, № 2. С. 160-163.
15. Кисличенко В. С. Фармакогностичне вивчення представників родини агрусові, бруслинні, ранникові і розробка на їх основі лікарських засобів; Автореф. дис. ... д-ра фармац. наук. Х., 1999. 34 с.
16. Кисличенко В. С., Криворучко Е. В. Смородина черная и ее использование в медицине (обзор литературы). *Вестник проблем биологии и медицины*. 1996. № 3. С. 10–19.

17. Кисличенко В. С., Ткаченко Е. Ю., Кузнецова В. Ю. Изучение токсических свойств полисахаридного комплекса из листьев смородины черной. *Фармаком.* 2002. № 3. С. 171–173.
18. Криворучко Е. В., Андрущенко О. А., Кононенко А. В. Карбоновые кислоты *Sorbus aucuparia* и *Sorbus aria*. *ХПС.* 2013. № 4. С. 635–636.
19. Криворучко О. В. Макро- і мікроелементний склад листя кизилу. *Медицина хімія.* 2008. № 4. С. 81–84.
20. Криворучко О.В., Ткаченко О.Ю., Кисличенко В.С. Кількісне визначення флавоноїдів і полісахаридів у лікарських засобах з листя смородини чорної *Фармацевтичний журнал.* 2002. № 4. С. 76-77.
21. Лапшин В.Ф. Современные принципы витаминпрофилактики и витаминотерапии в детском возрасте. *Современная педиатрия.* 2007. Т. 14, №1. С. 100-104.
22. Малоштан Л. М., Ступакова О. А., Яценко О. Ю. Вплив 40% та 70% настоек з листя смородини чорної на видільну функцію нирок. *Вісник фармації.* 1999. Т. 19, № 1. С. 137-138.
23. Меженський В. М. До питання упорядкування українських назв рослин. Повідомлення 3. Назви видів роду *Ribes L.* *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2014. № 4. С. 9–15.
24. Осокіна Н.М. Зміни якісних показників заморожених плодів чорної смородини. *Наукові доповіді національного аграрного університету.* 2006. Т. 5, № 4. С. 45-47.
25. Осокіна Н.М. Формування вмісту поліфенольних речовин у плодах чорної смородини протягом достигання. *Наукові доповіді НАУ.* 2006. Т. 4, № 3. С. 20-25.
26. Петрова В. П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений. К.: Вища школа, 1986. 287 с.
27. Практикум по фармакогнозии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Н. Ковалев, Н. В. Попова В. С. Кисличенко и др. Харьков: Изд-во НФаУ, «Золотые страницы», 2003. 498 с.

28. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. Л.: Наука, 1987. 326 с.
29. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.
30. Сопоставление антоцианового состава плодов различных видов смородины / Сорокопудов В.Н., Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Шапошник Е.И. *Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: Материалы II Всероссийской конференции*, Барнаул. 2005. С. 300-302.
31. Стандартизация липофильной фракции жома плодов черной смородины / О. В. Нестерова, А. Н. Фетисова, В.А. Попков, И. А. Самылина. *Актуальные проблемы фармацевтической химии: сб. статей*. М., 1996. С. 207-210.
32. Технологічні аспекти ін'єкційної лікарської форми протипухлинного протеоглікану з листя смородини / А. В. Мартинов, В. С. Кисличенко, О. Ю. Ткаченко та ін. *Вісник фармації*. 2002. Т. 29, № 1. С. 33-35.
33. Фармацевтична енциклопедія / Голова ред. ради та автор передмови В. П. Черних. 3-тє вид., переробл. і доповн. К.: «МОРІОН», 2016. 1952 с.
34. Фетисова А. Н. Стандартизация фитопрепаратов на основе липофильных комплексов плодов черной смородины и семян тыквы: Дис. к. фарм. н. М., 1996. 185 с.
35. Хроматография. Практическое приложение метода. В 2-х ч. / Чармс Ш., Фишбейн Л., Вагман Д. и др. Пер с англ. под ред. Э.Хефтмана. М.: Мир, 1986. Ч. 2. 424 с.
36. Шишкина Н. С., Авилова С. В., Гладков М. В. Быстрое замораживание ягод черной смородины новых сортов. Пр-во и реализ. мороженого и быстрозаморож. продуктов. 2003. № 1. С. 26-29.

37. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: Vaccinium, Rubus, and Ribes. Moyer R.A., Hummer K.E., Finn C.E., Frei B., Wrolstad R.E. *J. Agric. Food Chem.* 2002. Vol. 50. P. 519-525.
38. Anti-herpesvirus activity of an extract of *Ribes nigrum* L. / Suzutani T., Ogasawara M., Yoshida I., Azuma M., Knox Y.M. *Phytother. Res.* 2003. Vol.17. P. 609-613.
39. Anti-influenza virus activity of crude extract of *Ribes nigrum* L. / Knox Y.M., Suzutani T., Yoshida I., Azuma M. *Phytother. Res.* 2003. Vol.17. P. 120-122.
40. Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors / Heinonen I., Marina I., Zehtonen P., Hapia A.I. *J. Agr. and food Chem.* 1998. Vol. 46, № 1. P. 2531.
41. Anttonen M.J., Karjalainen R.O. High-performance liquid chromatography analysis of black currant (*Ribes nigrum*) fruit phenolics grown either conventionally or organically. *J. Agric. Food Chem.* 2006. Vol.54. P. 7530-7538.
42. Bell D.R., Gochenaur K. Direct vasoactive and vasoprotective properties of anthocyanin-rich extracts. *Appl. Physiol.* 2006. № 100. P. 1164-1170.
43. Comparative assessment of distribution of black currant anthocyanins in rabbit and rat ocular tissues / H. Matsumoto, Y. Nakamura, H. Iida et al. *Exp. Eye Res.* 2006. № 83. P. 348-356.
44. Dobson G. Leaf lipids of *Ribes nigrum*: a plant containing 16:3, alpha-18:3, gamma-18:3 and 18:4 fatty acids. *Biochem Soc Trans.* 2000. Vol. 28. P. 583-586.
45. Effects of prodelphinidins isolated from *Ribes nigrum* on chondrocyte metabolism and COX activity / Garbacki N., Angenot L., Bassleer C., Damas J., Tits M. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol.* 2002. Vol. 365. P. 434-441.
46. Effects of Latitude and Weather Conditions on Proanthocyanidins in Blackcurrant (*Ribes nigrum*) of Finnish Commercial Cultivars / W. Yang, X. Ma, O. Laaksonen et al. *J. Agric. Food Chem.* 2019. Vol. 67(51). P. 14038-14047.

47. Fatty acid content and juice characteristics in black currant (*Ribes nigrum* L.) genotypes / Castillo M.L.R., Dobson G., Brennan R., Gordon S. *J. Agric. Food Chem.* 2004. Vol. 52. P. 948-952.
48. Flavonol content varies among black currant cultivars / T.P. Mikkonen, K. R. Määttä, A.T. Hukkanen et al. *J. Agric. Food Chem.* 2001. № 49. P. 3274-3277.
49. Genus *Ribes* Linn. (Grossulariaceae): A comprehensive review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology and clinical applications / Sun Q, Wang N, Xu W, Zhou H. *J Ethnopharmacol.* 2021. 10;276:114166.
50. Joifton J.P., Mouly P.P., Jaydou E.M. Determination of Anthocyanins by High-Performance Liquid Chromatography. *Anal. Chim. Acta.* 1999. Vol. 382. P. 39.
51. Matsumoto H. Orally administered delphinidin 3-rutinoside and cyanidin 3-rutinoside are directly absorbed in rats and humans and appear in the blood as the intact forms. *J. Agric. Food Chem.* 2001. № 49. P. 1546-1551.
52. Preparative-scale isolation of four anthocyanin components of black currant (*Ribes nigrum* L.) fruits / H. Matsumoto, S. Hanamura, T. Kawakami, Y. Sato, M. Hirayama *J. Agric. Food Chem.* 2001. Vol. 49. P. 1541-1545.
53. Prodelphinidins from *Ribes nigrum* / Tits M., Angenot L., Poukens P., Warin R., Dierckxsens Y. *Phytochemistry.* 1992. Vol. 31. P. 971-973.
54. Rubinskiene M., Viskelis P. Accumulation of ascorbic acid and anthocyanins in berries of *Ribes nigrum*. *Bot. Lith.* 2002. Vol. 8, № 2. P. 139-144.
55. Staszowska-Karkut M., Materska M. Phenolic Composition, Mineral Content, and Beneficial Bioactivities of Leaf Extracts from Black Currant (*Ribes nigrum* L.), Raspberry (*Rubus idaeus*), and Aronia (*Aronia melanocarpa*). *Nutrients.* 2020. Vol. 12. № 12(2). P. 463.
56. The Influence of Inulin on the Retention of Polyphenolic Compounds during the Drying of Blackcurrant Juice / A. Michalska, A. Wojdyło, J. Brzezowska et al. *Molecules.* 2019. Vol. 24, № 22. pii: E4167.

57. Wang S. Y., Lin H.-S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J. Agric. Food Chem.* 2000. Vol.48. P. 140-146.

58. Wu D., Meydani M., Leka L.S. Effect of dietary supplementation with black currant seed oil on the immune response of healthy elderly subjects. *American Journal of Clinical Nutrition.* 1999. Vol. 70, № 4. P. 536-543.

59. Zadernowski R., Naczek M., Nesterowicz J. Phenolic acid profiles in some small berries. *J. Agric. Food Chem.* 2005. Vol. 53. P. 2118-2124.

**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**

**Катерини КУРІННОЇ**

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*», 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: фітохімічне дослідження основних груп біологічно активних речовин листя *Ribes aureum*.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести аналіз джерел літератури щодо рослин роду Смородина; провести якісний аналіз листя порічок золотистих; визначити основний вміст БАР листя порічок золотистих; визначити основні числові показники сировини.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 4; 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     | Коротка ботанічна характеристика, розповсюдження, хімічний склад і застосування рослин роду Смородина (огляд літератури)           | вересень – жовтень 2022 р.                     | <b>виконано</b> |
| 2     | Дослідження якісного складу та визначення вмісту БАР у листі порічок золотистих. Визначення основних числових показників сировини. | жовтень – листопад 2022 р.                     | <b>виконано</b> |
| 3     | Оформлення роботи та підготовка до захисту.  | грудень 2022 р. – січень 2023 р.               | <b>виконано</b> |

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_

Катерина КУРІННА

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.    | Курінна Катерина Юріївна                          | Фітохімічне дослідження листя <i>Ribes aureum</i> | Phytochemical research of leaves of <i>Ribes aureum</i> | 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**

№ 110555 від «23» грудня 2022 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Курінної Катерини Юрїївни, \_\_\_\_ курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum* / Phytochemical research of leaves of *Ribes aureum*», 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%**

**22%**

## ВІДГУК

**наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти  
магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація  
Катерини КУРІННОЇ  
на тему: «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*»**

**Актуальність теми.** Останнім часом все більшої популярності набувають лікарські рослини і препарати, створені на основі лікарської рослинної сировини. Як об'єкт дослідження обрано смородину золотисту – *Ribes aureum*. З літературних джерел відомо, що в плодах смородини золотистої містяться вітаміни, вуглеводи, фенольні та інші природні сполуки, що обумовлюють різноманітний спектр її фармакологічної дії. Листя смородини золотистої вивчено недостатньо, тому фармакогностичне дослідження його є обґрунтованим і актуальним.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Катериною КУРІННОЮ опрацьовано літературу щодо ботанічної характеристики, хімічного складу і застосування рослин роду Смородина в медицині і народному господарстві. Проведено визначення якісного складу та кількісного вмісту основних груп біологічно активних речовин: полісахаридів, гідроксикоричних кислот, органічних кислот, карбонових кислот, дубильних і мінеральних речовин у листі порічок золотистих; основних числових показників досліджуваної 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.

Катерина КУРІННА 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 висувуються до кваліфікаційних робіт, тому робота Катерини КУРІННОЇ «Фітохімічне дослідження листа *Ribes aureum*» може бути представлена до захисту в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Науковий керівник \_\_\_\_\_

Олена КРИВОРУЧКО

«7» грудня 2022 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр спеціальності

226 Фармація, промислова фармація

Катерини КУРІННОЇ

на тему: «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*»

**Актуальність теми.** Для дослідження обрано смородину золотисту (*Ribes aureum*) з родини агрусові (*Grossulariaceae*). З літературних джерел відомо, що в плодах смородини золотистої містяться вітаміни, вуглеводи, фенольні та інші природні сполуки. Листя смородини золотистої вивчено недостатньо, і, отже, може бути об'єктом поглибленого фітохімічного вивчення.

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

**Пропозиції автора з теми дослідження.** У кваліфікаційній роботі автором визначено якісний склад і кількісний вміст БАР листя смородини золотистої, основні числові показники сировини, показана доступність сировини, перспективність використання її для створення нових лікарських засобів.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Результати досліджень можуть бути використані при стандартизації сировини. В роботі є таблиці і 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 Катерини КУРІННОЇ викладено методично правильно, послідовно та логічно,

що вказує на вміння автора користуватися науковою літературою та узагальнювати експериментальні дані. Робота Катерини КУРІННОЇ «Фітохімічне дослідження листа *Ribes aureum*» 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 «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*» здобувача вищої освіти Катерини КУРІННОЇ.

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 Катерини КУРІННОЇ. Науковий керівник: проф. Олена КРИВОРУЧКО

на тему «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*» 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 Катерина КУРІННА до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Фітохімічне дослідження листя *Ribes aureum*».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_ / Микола ГОЛІК /

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти Катерина КУРІННА в процесі виконання кваліфікаційної роботи за своїла 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 Катерини КУРІННОЇ може бути рекомендована до захисту в Екзменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

Олена КРИВОРУЧКО

«7» грудня 2022 року

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Катерина КУРІННА допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзменаційній 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/