

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «**ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ *GALANTHUS NIVALIS* L.**»

Виконав: здобувач вищої освіти групи

Фм19(4,6з)-026

спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Олександр ТАРАСЕНКО

Керівник: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії та нутриціології, к.фарм.н., доцент
Андрій ПОПИК

Рецензент: доцент закладу вищої освіти кафедри
медичної хімії, к.фарм.н., доцент

Ірина СИЧ

Харків – 2024 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному вивченню листя та квіток підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.). Вивчено якісний склад і визначено вміст біологічно активних речовин у сировині підсніжника білосніжного, таких як полісахариди, флавоноїди, іридоїди, антоціани, органічні кислоти, гідроксикоричні кислоти, амінокислоти, стероїдні сполуки, таніни, дубильні речовини, алкалоїди. Наведено результати визначення втрати в масі при висушуванні сировини, загальної золи, екстрактивних речовин. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 48 сторінках, включає 12 таблиць та 30 рисунків. Список використаної літератури містить 44 джерела.

Ключові слова: *Galanthus nivalis* L., фітохімічне вивчення, листя, квітки.

ABSTRACT

The qualification work is devoted to the phytochemical study of the leaves and flowers of the snow-white snowdrop (*Galanthus nivalis* L.). The qualitative composition and the content of biologically active substances in the raw materials of the snowdrop were studied, such as polysaccharides, flavonoids, iridoids, anthocyanins, organic acids, hydroxycinnamic acids, amino acids, steroid compounds, tannins, tannins, alkaloids. The results of determining the loss in mass during drying of raw materials, total ash, and extractive substances are given. The qualification work consists of an introduction, a literature review, an experimental part, general conclusions, a list of used literature and appendices. The work is laid out on 48 pages, includes 12 tables and 30 figures. The list of used literature contains 44 sources.

Key words: *Galanthus nivalis* L., phytochemical study, leaves, flowers.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
Розділ 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ <i>GALANTHUS NIVALIS L</i>	8
1.1 Ботанічна характеристика підсніжника білосніжного...	8
1.2 Хімічний склад та фармакологічна активність підсніжника білосніжного	11
Висновки до розділу 1	17
Розділ 2 ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ <i>GALANTHUS NIVALIS L</i>	18
2.1 Визначення полісахаридів у сировині підсніжника білосніжного	18
2.2 Визначення флавоноїдів у сировині підсніжника білосніжного	21
2.3 Визначення іридоїдів у сировині підсніжника білосніжного	23
2.4 Визначення органічних кислот у сировині підсніжника білосніжного	24
2.5 Визначення гідроксикоричних кислот у сировині підсніжника білосніжного.....	28
2.6 Визначення антоціанів у підсніжника білосніжного квітках	31
2.7 Визначення амінокислот у сировині підсніжника білосніжного	32
2.8 Визначення хлорофілів і каротиноїдів у сировині підсніжника білосніжного	35
2.9 Визначення танінів у сировині підсніжника білосніжного	37

2.10	Виявлення алкалоїдів у сировині підсніжника білосніжного	38
	Висновки до розділу 2.....	39
Розділ 3	ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ <i>GALANTHUS NIVALIS L</i>	41
3.1	Визначення втрати в масі при висушуванні у сировині підсніжника білосніжного	41
3.2	Визначення загальної золи у сировині підсніжника білосніжного	42
3.3	Визначення екстрактивних речовин у сировині підсніжника білосніжного	43
	Висновки до розділу 3.....	46
	Висновки.....	48
	Список використаних джерел.....	49
	Додатки.....	54

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активна речовина;

ДФУ – Державна Фармакопея України;

ПХ – паперова хроматографія;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

ФСЗ – фармакопейний стандартний зразок.

ВСТУП

Актуальність теми

Дикорослі рослини завжди були та залишаються потенційним джерелом цінних біологічно активних сполук, що має велике значення для профілактики та лікування різних захворювань людини. Однією з таких рослин є підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.), що зростає на території України та є цінним джерелом алкалоїду галантаміну, який використовується при захворюваннях периферичної нервової системи, для лікування хвороби Альцгеймера, невриту, та поліневриту. Рослина широко використовується в гомеопатії для отримання гомеопатичної матричної настоянки, що використовується при мігрені, головних болях, м'язовій слабкості, а також серцевій недостатності. Оскільки підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.) обмежено використовується в медичній практиці та широко в народній медицині є сенс більш поглибленого дослідження хімічного складу рослини для створення сучасних лікарських засобів.

Мета дослідження.

Метою дослідження було фітохімічне вивчення квіток та листя підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.).

Завдання дослідження.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- Провести аналіз літературних джерел стосовно ботанічної характеристики, хімічного складу, та застосування в медицині підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.);
- Провести вивчення якісного і кількісного складу біологічно активних речовин у квітках, листі підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.);
- Встановити числові параметри для сировини підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L), а саме втрату в масі при висушуванні, загальну золу та екстрактивні речовини;

Об'єкт дослідження – фітохімічне вивчення листя та квітки підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L).

Предмет дослідження – вивчення хімічного складу та числових показників в підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L) листі та квітках.

Методи дослідження

Дослідження якісного складу сировини вивчали за допомогою хімічних реакцій та паперової хроматографії. Кількісний вміст біологічно активних сполук визначали за допомогою титриметричного, спектрофотометричного, та гравіметричного методами.

Одержані результати були статистично оброблені згідно до вимог ДФУ 2.0.

Практичне значення отриманих результатів

Результати експериментів по вивченню хімічного складу листя, квіток підсніжника білосніжного дозволило поглиблено дослідити листя та квітки рослини. Результати проведених досліджень можуть бути використані при розробці параметрів стандартизації та відповідних розділів методів контролю якості на підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L) листя та квітки.

Апробація результатів дослідження і публікації

За результатами фітохімічного дослідження були опубліковано одні тези доповідей на науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченої 30-річчю заснування Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, Національного фармацевтичного університету, (Харків, 1-2 листопада 2023 р.).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 48 сторінках, включає 30 рисунків, та 12 таблиць. Список використаної літератури містить 44 джерела.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ *GALANTHUS NIVALIS* L.

1.1 Ботанічна характеристика підсніжника білосніжного

Під *Galanthus*, згідно з базою даних World Checklist of Selected Plant Families, включає в себе близько 19 видів і 2 гібриди природного походження: *Galanthus alpinus* Sosn., *Galanthus angustifolius* Koss, *Galanthus cilicicus* Baker, *Galanthus elwesii* Hook.f., *Galanthus fosteri* Baker, *Galanthus gracilis* Celak., *Galanthus ikariae* Baker, *Galanthus koenenianus* Lobin, C.D. Brickell & A.P. Davis, *Galanthus krasnovii* Khokhr., *Galanthus lagodechianus* Kem., *Galanthus nivalis* L., *Galanthus peshmenii* A.P. Davis & C.D. Brickell, *Galanthus platyphyllus* Traub & Moldenke, *Galanthus plicatus* M. Bieb., *Galanthus reginae-olgae* Orph., *Galanthus rizehensis* Stern, *Galanthus transcaucasicus* Fomin, *Galanthus trojanus* A.P. Davis & Ozhatay, *Galanthus woronowii* Losinsk., *Galanthus x allenii* Baker, *Galanthus x valentinei* Beck. Найбільш поширеним видом на території України є саме підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.) [1, 21, 26].

Наукова назва рослин утворена з латинізованих грецьких слів *gála* і *ánthos*, що перекладається як "молочна квітка", назва походить від забарвленням квіток. Назва "пролісок" пов'язана з раннім цвітінням рослини – квіти з'являються відразу з-під снігу.

Підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.), що належить до родини Амарилісові (*Amaryllidaceae*) – трав'яниста багаторічна цибулинна рослина. Цибулина від 1,5 до 2 см заввишки, 1,2-1,5 см у діаметрі; піхва 6-9 см завдовжки (рис. 1.3). Листя темно-зелене, сизі: під час цвітіння - 8-10 см завдовжки і 0,4-0,6 см завширшки, після цвітіння – до 25 см завдовжки і до 1 см завширшки. Дзвоникоподібні квітки рослини склалися з 3 білих човноподібних зовнішніх білих човноподібних зовнішніх оцвітин довжиною

близько 20 міліметрів і трьох внутрішніх оцвітин довжиною близько 10 мм (рис. 1.1). Андроцей складався з шести тичинок середньою довжиною 7 мм, розташованих у два обороти. Великі пиляки становили 80% довжини тичинок. Маточка мала нижню зав'язь середньою висотою 4,34 мм і приймочку, яка досягала довжини 8 мм і виступала над пиляками. Квітконос 9-12 см завдовжки; крило 2,5-3 см завдовжки. Зовнішні листочки оцвітини довгасто-оберненояцеподібні, 1,5-2,5 см завдовжки і 0,7-1,1 см завширшки, внутрішні клиноподібні, 0,7-1,2 см завдовжки і 0,4-0,7 см завширшки. Тичинки 0,6-0,7 см завдовжки, пильовики з вістрям. Зав'язь 0,3-0,4 см у діаметрі [21, 26, 27, 28].

Плід – м'ясиста коробочка, що відкривається по стулкам (рис. 1.2). Насіння кулясте, з соковитим придатком.



Рис. 1.1 Зовнішній вигляд підсніжника білосніжного



Рис. 1.2 Зовнішній вигляд плодів підсніжника білосніжного



Рис. 1.3 Зовнішній вигляд бульбоцибулин підсніжника білосніжного

Види роду *Galanthus* L. природно ростуть у багатьох частинах Європи, включно з Болгарією, східні частини Туреччини та райони ланцюгів Кавказьких гір [1].

Ареал *Galanthus nivalis* L. охоплює Західну, Центральну та Східну Європу, гори Криму та Кавказу, а також Малу Азію. Європу. Підсніжник білосніжний – вид, характерний для південно-європейських мішаних листяних лісів, зокрема сухостійних лісів, що зустрічаються на Балканському півострові та Україні (рис. 1.4). Цей вид вважається рослиною-індикатором у фенологічних дослідженнях у багатьох європейських країнах: Австрії, Боснії і Герцеговині, Хорватії, Чехії, Німеччині, Литві, Нідерландах, Словаччині, Хорватії, Чехії та Великій Британії. На теперішній час *Galanthus nivalis* L., є

видом занесеним до Червоної книги України, зокрема II категорія (вразливий) [1].



Рис. 1.4 Ареал розповсюдження підсніжника білосніжного на Україні (відмічено червоним).

1.2 Хімічний склад та фармакологічна активність підсніжника білосніжного

Сировина підсніжника білосніжного містить амароллісові алкалоїди зокрема: галантамін (рис. 1.5), лікорин (рис. 1.6), гамаїн (рис. 1.7), тазетін (рис. 1.8), ісмін (рис. 1.9), 3,11-О-(3',3"- дигідроксибутаноїл) гамаїн (рис. 1.10), 11-О-(3'- дигідроксибутаноїл) гамаїн (рис. 1.11), 3,11,3"-О-(3',3",3"'- тригідроксибутаноїл) гамаїн (рис. 1.12), масонін (рис. 1.13), гіпеастрін (рис. 1.14), нарциклозин (рис. 1.15), гомолікорин (рис. 1.16), грацілін (рис. 1.17), тацетин (рис. 1.18), плікамін (Рис. 1.19), гіппеастрин (рис. 1.20), нарведін (рис. 1.21) [13, 14, 15, 16, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 39]. Флавоноїди: гіперозид (рис. 1.22), кверцетин-3-гіперозид, кверцетин-3-галактозил-(1→6)-галактозид (рис. 1.23), кверцетин-О-софорозид (рис. 1.24), ізорамнетин-3-галактозил-(1→6)-галактозид (рис. 1.20), ізорамнетин-О-софорозид, ізорамнетин-3-галактозид (рис. 1.24), ізорамнетин-3-глюкозид, кверцетин-3-галактозил-(1→6)-галактозид, кверцетин-3-О-софорозид, кемпферол-3-галактозил -

(1→6)-галактозид, кемпферол-3-О-софорозид [25]. Також до складу рослини входять ефірні олії, полісахариди (глюкоза, арабіноза, манноза), гідроксикоричні кислоти (хлорогенова, неохлорогенова), амінокислоти, органічні кислоти (яблучна, щавелева рис. 1.25), іридоїди, кумарини, лектини, макро- та мікроелементи (K, Ca, P, Cl, S, Mg, Na, Al) [22, 23, 24, 25].

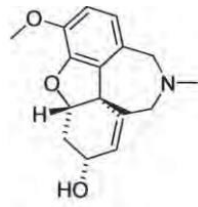


Рис. 1.5 Структурна формула галантаміну

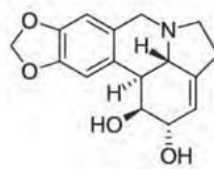


Рис. 1.6 Структурна формула лікорину

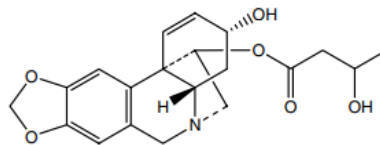


Рис. 1.7 Структурна формула гамаїну

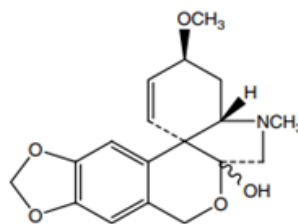


Рис. 1.8 Структурна формула тазетіну

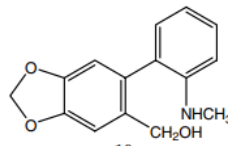


Рис. 1.9 Структурна формула ісміну

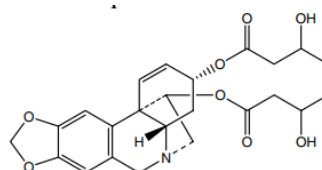


Рис. 1.10 Структурна формула 3,11-О-(3',3''-дигідроксибутаноїл) гамаїну,

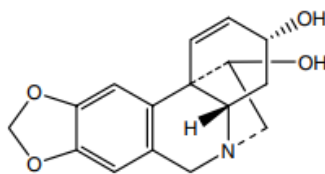


Рис. 1.11 Структурна формула 11-О-(3'- дигідроксибутаноїл) гамаїну,

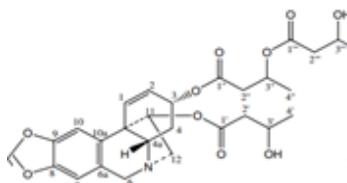


Рис. 1.12 Структурна формула 3,11,3''-О-(3',3'',3'''- тригідроксибутаноїл) гамаїну,

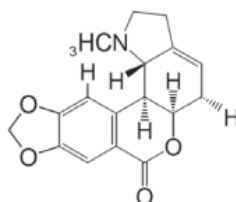


Рис. 1.13 Структурна формула масоніну

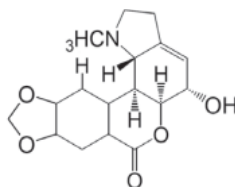


Рис. 1.14 Структурна формула гіпеастріну

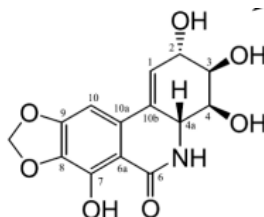


Рис. 1.15 Структурна формула нарциклозину

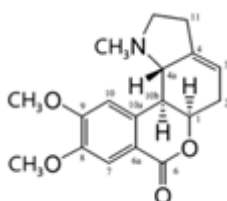


Рис. 1.16 Структурна формула гомолікорину

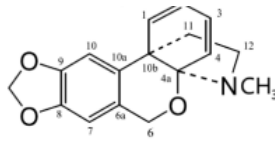


Рис. 1.17 Структурна формула граціліну

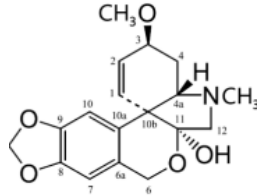


Рис. 1.18 Структурна формула тацетину

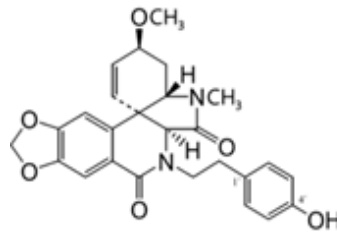


Рис. 1.19 Структурна формула плікаміну

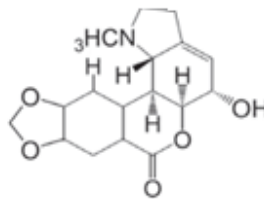


Рис. 1.20 Структурна формула гіппеастріну

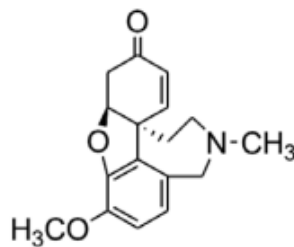


Рис. 1.21 Структурна формула нарведину

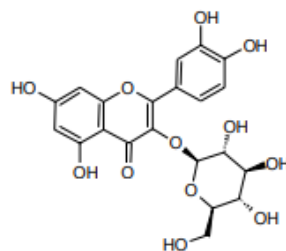


Рис. 1.22 Структурна формула гіперозиду

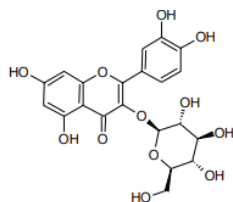


Рис. 1.23 Структурна формула кверцетин- 3-галактозил- (1→6)-галактозиду
гамаїну,

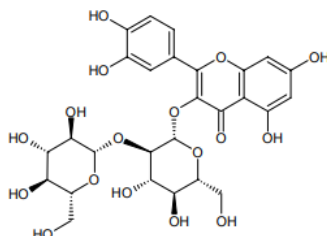


Рис. 1.24 Структурна формула ізорамнетин -3-галактозил-(1→6)- галактозиду

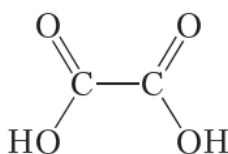


Рис. 1.25 Структурна формула щавелевої кислоти

Підсніжник білосніжний є цінною лікарською рослиною та має різноманітні лікувальні властивості. Його фармакологічні властивості привернули увагу фармацевтичної промисловості. Уперше на базі рослини було виготовлено препарат під назвою "Nivalin®" болгарською компанією «Sopharma», на початку 1960-х років [41].

Вченими встановлена висока концентрація в підсніжнику білосніжному важливого алкалоїду галантаміну, який має значний потенціал для лікування хвороби Альцгеймера, завдяки інгібуванню антіхолінестерази [17, 18, 19, 35]. Алкалоїд лікорин що входить до складу рослини має широкий спектр фармакологічних ефектів. гальмує синтез аскорбінової кислоти, клітинний ріст і поділ, органогенез у вищих рослин, водоростей і дріжджів, виступаючи в ролі інгібітора клітинного циклу. Крім того, лікорин має противірусну, протигрибкову та антипротозойну активністю [41, 42]. Протизапальні властивості лікорину виражені більшою мірою, ніж у індометацину. Лікорин з Підсніжника білосніжного можна розглядати як потенційний хіміотерапевтичний препарат, оскільки ця

сполука в експерименті виявила високу антипроліферативну активність на низці клітинних ліній пухлинних клітин. В експериментах *in vitro* на клітинах HL-60 лікорин пригнічував ріст злоякісних клітин і знижував виживаність їх шляхом блокади клітинного циклу та індукції апоптозу [20, 37, 38]. Подальші дослідження показали, що він здатний уповільнювати ріст злоякісних клітин, при цьому не спостерігається помітних побічних ефектів, тому Підсніжник білосніжний може призначатися при лікуванні лейкемії.

Ангідролікорин з підсніжника білосніжного показав вищу здатність інгібувати синтез аскорбінової кислоти, порівняно з лікорином. Болезаспокійливі та гіпотензивні ефекти встановлені для караніну та галантіну, останній також активний щодо *Trypanosoma brucei rhodesiense* і *Plasmodium falciparum*. Каранін з підсніжника білосніжного має виражену антихолінестеразну-інгібуючу активність.

Трисферидин підсніжника білосніжного має високу антиретровірусну активністю, проте має низький терапевтичний індекс.

В народній медицині використовують розведення D1-D5 гомеопатичної матричної настоянки з підсніжника білосніжного (рис. 1.26). Показання до застосування: непритомні стани, мігрень, головні болі, м'язова слабкість, а також серцева недостатність. Гомеопатичні лікарські засоби на основі підсніжника білосніжного володіють широким спектром біологічної активності, застосовуються для лікування захворювань нервової та серцево-судинної системи судинної системи [29, 41, 43].



Рис. 1.26 Гомеопатична матрична настоянка з підсніжника білосніжного

В Турецькій народній медицині використовують траву рослини, для лікування серцевих та шлункових хвороб, а також припарку, приготовлену зі свіжих підземних частин, при наривах та гнійнічкових ранах [17].

Висновки до розділу 1

Таким чином, сировина підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L) є перспективною для подальшого більш глибокого та детального вивчення її як джерела потенційних біологічно активних речовин рослинного походження. Оскільки за даними літератури підсніжник білосніжний має широкий спектр фармакологічної активності, використовується в офіційній медицині для лікування важких хвороб, саме тому є сенс зосередити дослідження саме на цій рослині та її сировині.

РОЗДІЛ 2

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ *GALANTHUS NIVALIS* L.

Досліджували листя та квітки підсніжника білосніжного, заготовлених у квітні-травні. Для проведення фітохімічних досліджень підсніжник білосніжний був культивований. Свіжозібрані квітки та листя підсніжника білосніжного відповідним чином промивали декілька раз водою, щоб видалити різні частинки пил, пісок та інших мінеральні домішки і сушили в темному місці при кімнатній температурі протягом 15 днів перед екстракцією різними екстрагентами, щоб попередити окисленню на сонячному світлі. Потім висушене листя та квітки рослини подрібнювали в порошок та просівали через сито розміром 0,5 мм, щоб отримати однорідний розмір частинок для екстракції. Подрібнений порошок сировини зберігали в темному місці, подалі від сонячного світла, і закривали притертими кришками, щоб запобігти втраті якості.

2.1 Визначення полісахаридів підсніжника білосніжного

Попереднє дослідження вуглеводного складу підсніжника білосніжного листя та квіток проводили за допомогою якісної реакції з купрум тартратним реактивом внаслідок цієї реакції в усіх пробірках спостерігали утворення осаду, який мав цегельно-червоний колір.

Також встановлювали наявність полісахаридів у водних витяжках з підсніжника білосніжного листя та квіток шляхом додавання трикратної кількості 96 % етанолу в пробірку [9].

При цьому спостерігали у пробірці з водною витяжкою квіток рослини утворення світло-коричневого осаду, а у пробірці з водною витяжкою листя – осаду білого аморфного кольору, що підтверджувало наявність полісахаридів у досліджуваних видах сировини підсніжника білосніжного. Ідентифікацію

вуглеводів визначали за допомогою хроматографічного методу аналізу, з використанням паперової хроматографії. Схема хроматограми дослідження вуглеводів наведена на рис.2.1.

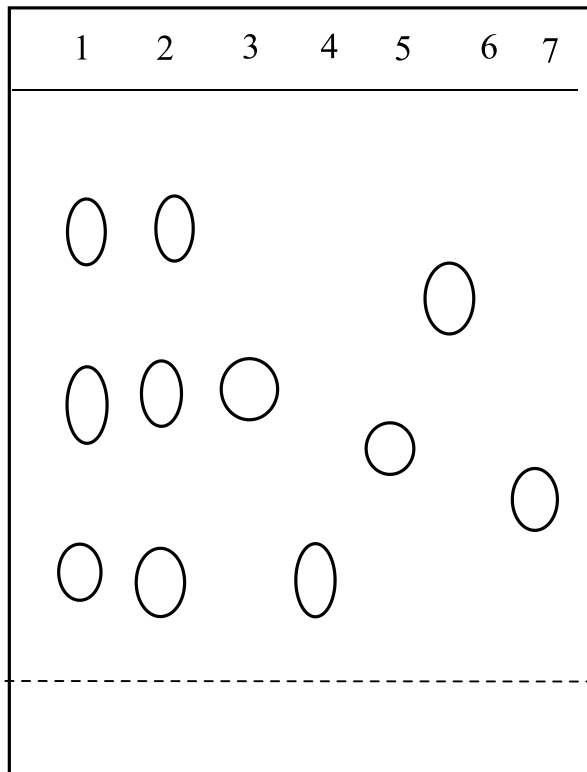


Рис. 2.1 Схема хроматограми дослідження моносахаридного складу підсніжника білосніжного: 1 – водна витяжка квіток; 2 – водна витяжка листя; 3 – глюкоза; 4 – галактоза; 5 – рибоза, 6 – маноза, 7 – арабіноза.

Рухоме середовище: ацетон-бутанол-вода у співвідношенні (7:2:1).

Спосіб хроматографування: низхідний.

Реактив проявлення: анілінфталат.

У результаті хроматографічного вивчення моносахаридного складу в квітках ідентифіковано: глюкозу і галактозу. В листі підсніжника білосніжного ідентифіковано: глюкозу та галактозу.

Визначення кількісного вмісту полісахаридів у підсніжника білосніжного квітках та листі визначали використовуючи методику, що наведена у ДФУ 2.0, Т. 3, за монографією «Подорожника великого листя^N» з використанням гравіметричного методу аналізу. Екстракцію полісахаридів із підсніжника білосніжного квіток та листя проводили водою очищеною при нагріванні на водяній бані протягом 30 хв, потім охолоджували до кімнатної температури. Одержані водні витяжки квіток та листя, що містили полісахариди висаджували шляхом додавання трикратної кількості 96 % етанолу. Отриманий осад відфільтровували через паперовий фільтр, висушували на повітрі та у сушильній шафі протягом 30 хв, а потім зважували на аналітичних вагах. Вміст полісахаридів підсніжника

білосніжного (X, %) у перерахунку на абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)}, \quad (2.1)$$

де:

m_1 – маса фільтру з осадам, г;

m_2 – маса фільтру, г;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати кількісного визначення полісахаридів у підсніжника білосніжного листі та квітках наведені у табл. 2.1.

Таблица 2.1

Результати кількісного визначення полісахаридів у підсніжника білосніжного
листі та квітках, %

[illegible]

Як видно з таблиці 2.1, кількісний вміст полісахаридів, які було виявлено в сировині підсніжника білосніжного становлять у листі – $7,23 \pm 0,12\%$, у квітках – $3,59 \pm 0,02\%$.

2.2 Визначення флавоноїдів підсніжника білосніжного

Для якісного виявлення флавоноїдів в підсніжника білосніжного листях і квітках використовували різні якісні реакції, зокрема: 1. Ціанідинову реакцію – внаслідок якісної реакції спостерігали поступове утворення червоно-рожевого забарвлення в етанольній витяжці квіток та листя підсніжника білосніжного. 2. При додаванні до пробірок, що містили витяжки з квіток та листя підсніжника білосніжного розчину феруму (III) хлориду спостерігали утворення темно-зеленого забарвлення розчинів у пробірках. 3. При додаванні в пробірки з екстрактом квіток та листя розчину плюмбуму ацетату спостерігали поступове утворення жовтого осаду в обох пробірках з квітками та листям підсніжника білосніжного. Проведенні реакції підтверджують наявність флавоноїдів в досліджуваній сировині підсніжника білосніжного.

Кількісний вміст флавоноїдів у квітках та листях підсніжника білосніжного визначали за допомогою спектрофотометричного методу дослідження за методикою ДФУ 2.0, доповнення 1, що представлена в монографії «Софори квітки». З метою одержання досліджуваного розчину знежирену сировину підсніжника білосніжного екстрагували метанолом при нагріванні. Розчин випробовування містив 10 мл вихідного розчину, який був доведений метанольним розчином алюмінію хлориду до об'єму 100 мл.

Після 15 хвилин проводили вимірювання оптичної густини за довжини хвилі 425 нм. В якості компенсаційного розчину використовували 10 мл вихідного розчину, який доведений метанолом до об'єму 100 мл. Враховували питомий показник поглинання рутину, який становить 370 нм [8].

Вміст флавоноїдів підсніжника білосніжного (X, %) у перерахунку на рутин розраховували за формулою:

$$X = A \times 1000 / m \times 37 \quad (2.2)$$

де: A – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 425 нм; m – маса наважки випробовуваної сировини, г [4].

Результати кількісного вмісту флавоноїдів сировини підсніжника білосніжного наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Результати кількісного визначення флавоноїдів у листі та квітках
підсніжника білосніжного, %

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	2,02	2,04	0,0015	0,01774	0,95	2,77	2,03 ± 0,15	2,38
		2,06							
		2,04							
		2,09							
		2,11							
Квітки									
5	4	1,93	1,99	0,0019	0,01985	0,95	2,78	1,99±0,16	2,77
		1,95							
		1,97							
		2,00							
		2,02							

Виявлено, що вміст флавоноїдів в листі складає – 2,03±0,15%, в квітках – 1,99 ± 0,16%.

2.3. Визначення іридоїдів підсніжника білосніжного

Наявність іридоїдів у підсніжника білосніжного квітках та листі визначали різними якісними реакціями:

1. При проведенні реакції з реактивом Шталя (суміш 5,0 мл концентрованої хлористоводневої кислоти і 1,0 г *n*-диметиламінобензальдегіду в 100 мл 96 % етанолу), при нагріванні пробірки з екстрактами квіток та листя спостерігали: утворення синьо-зеленого забарвлення в пробірках з квітками та листями рослини.

2. Проводили також реакцію з реактивом Трим-Хілла при нагріванні (суміш кислоти оцтової льодяної, кислоти хлористоводневої концентрованої і 0,2 % водного розчину CuSO_4 (20:1:2)). В пробірках квіток та листя підсніжника білосніжного утворюється блакитне забарвлення, після 20 хв поступово утворювалося фіолетово-чорний осад.

Вміст іридоїдів в підсніжнику білосніжному визначали методом абсорбційної спектрофотометрії за такою методикою: листя та квітки подрібнювали, просіювали крізь сито, потім 1,0 г подрібнених квіток та листя рослини поміщали в колбу на 100 мл та додавали 50 мл 70 % етанолу, та екстрагували на водяній бані протягом 30 хвилин. Отриману витяжку квіток та листя охолоджували при кімнатній температурі, фільтрували у мірну колбу на 50,0 мл потім доводили екстрагентом до позначки та отримували вихідний розчин для досліджень.

Потім відбирали піпеткою 3,0 мл вихідного розчину, переносили в мірну колбу на 25,0 мл і доводили до позначки водою очищеною. Після відбирали 5,0 мл одержаного розчину, додавали до нього 5,0 мл лужного розчину гідроксиаміну і залишали на 20 хв. Після 20 хв. до розчину додавали піпеткою 10,0 мл 1 М розчину кислоти хлористоводневої а також 5,0 мл 1 % розчину феруму (III) хлориду в 0,1 М розчині кислоти хлористоводневої, що складав досліджуваний розчин. Вимірювали оптичну густину розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 378 нм.

В якості компенсаційного розчину використовували 5,0 мл лужного розчину гідроксиламіну, 10,0 мл 1 М розчину кислоти хлористоводневої і 5,0 мл 1 % розчину феруму (III) хлориду в 0,1 М розчині кислоти хлористоводневої, що був доведений у мірній колбі 70 % етанолом. до позначки. Паралельно проводили вимірювання оптичної густини стандартного розчину аукубіну, який готували за зразком досліджуваного розчину. Розрахунок вмісту суми іридоїдів проводили у перерахунку на аукубін та суху сировину у досліджуваних видах сировини підсніжника білосніжного (X, %) за формулою (2.3):

$$X = \frac{A \times m_0 \times C \times 100}{A_0 \times m \times (100 - W)}, \quad (2.3)$$

де: A – оптична густина досліджуваного розчину;

A_0 – оптична густина стандартного розчину аукубіну;

m – маса наважки сировини, г;

m_0 – маса наважки аукубіну;

C – коефіцієнт розведення;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення кількісного вмісту іридоїдів в досліджуваній сировині підсніжника білосніжного наведено в табл. 2.3.

Виявлено, що вміст іридоїдів (табл. 2.3.) становить в листі – $0,73 \pm 0,05\%$, в квітках – $0,05 \pm 0,01\%$.

2.4. Визначення органічних кислот підсніжника білосніжного

Попереднє дослідження у підсніжника білосніжного квітках та листі органічних кислот проводили за допомогою паперової хроматографії. Використовували в якості рухомої фази: 96 % етанол–хлороформ–аміак концентрований – вода у співвідношенні – 70:40:20:2. В якості стандартних зразків використовували: оксалатну кислоту, аскорбінову кислоту, тартратну кислоту, яблучну кислоту та лимонну кислоту.

Результати кількісного визначення іридоїдів у підсніжника білосніжного
листі та квітках, %

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	0,77	0,73	0,0015300	0,0175	0,95	2,78	0,73±0,05	6,70
		0,75							
		0,69							
		0,68							
		0,74							
Квітки									
5	4	0,04	0,05	0,0001000	0,0045	0,95	2,78	0,05±0,01	24,86
		0,04							
		0,05							
		0,06							
		0,06							

З метою виявлення та ідентифікації органічних кислот у екстрактах квіток та листі підсніжника білосніжного попередньо висушену паперову хроматограму обрискували розчином бромтимолового синього та нагрівали у сушильній шафі при температурі від 100 до 105 °С до моменту утворення білих зон (кислота аскорбінова) або жовтих зон на синьому фоні хроматограми. Схема хроматограми наведена на рис. 2.2.

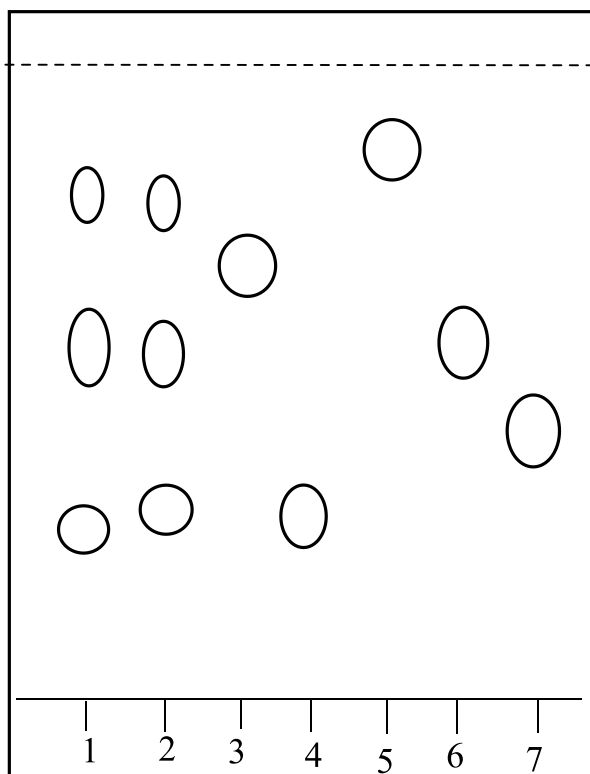


Рис. 2.2 Схема хроматограми виявлення вільних органічних кислот у квітках та листі підсніжника білосніжного: 1 – водна витяжка квіток підсніжника білосніжного, 2 – водна витяжка листя підсніжника білосніжного; 3 – оксалатна кислота; 4 – аскорбінова кислота; 5 – тартратна кислота; 6 – яблучна кислота; 7 – лимонна кислота.

Рухомих фаза: 96 % етанол – хлороформ – аміак концентрований – вода у співвідношенні 70:40:20:2. Реактив проявлення: розчин бромтимолового синього, при нагрівання при температурі від 100 до 105 °С.

У результаті проведеного хроматографічного вивчення (рис. 2.2,) в квітках та листі підсніжника білосніжного виявлено не менше двох вільних органічних кислот. Проведений порівняльний аналіз величини значень R_f стандартних зразків та досліджуваних екстрактів а також забарвлення зон на хроматограмі зі стандартними зразками органічних кислот нами були ідентифіковані аскорбінова та яблучна кислоти.

Визначення кількісного вмісту різних органічних кислот у підсніжника білосніжного квітках та листі проводили за методикою що наведена у монографії «Шипшини плоди^N» за ДФУ 2.0, доповнення 1, використовуючи методом алкаліметричного титрування. В якості титранта використовували 0,1 М розчин натрію гідроксиду, в якості індикатора слугував розчини метиленового синього та фенолфталеїну. Проводили титрування підготовлених розчинів підсніжника білосніжного квіток та листя до моменту появи у піні розчину лілового-рожевого забарвлення. Кількісний

m	n	Xi	Xсер.	S2	Sсер.	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
Квітки									
5	4	1,11	1,10	0,0016	0,0018	0,95	2,78	1,10±0,08	0,45
		1,11							
		1,12							
		1,10							
		1,10							
Листя									
5	4	1,55	1,61	0,0024	0,02200	0,95	2,78	1,61±0,16	3,73
		1,57							
		1,61							
		1,64							
		1,67							

Визначено, що вміст органічних кислот (табл. 2.4.) у квітах становить $1,10 \pm 0,08\%$, а в листі складає $1,61 \pm 0,16\%$.

2.5. Визначення гідроксикоричних кислот у сировині підсніжника білосніжного

Для ідентифікації гідроксикоричних кислот використовували водні витяжки квіток та листків підсніжника білосніжного та ФСЗ різних гідроксикоричних кислот. З цією метою використовували паперову хроматографію, та рухомих фазу 15% кислоти оцтової. Отриману паперову хроматограму у витяжній шафі висушували при кімнатній температурі та переглядали в УФ-світлі, використовуючи в якості реактивів проявлення пари амоніаку а також розчин феруму (III) хлориду для підсилення флуоресценції. Внаслідок дії парів амоніаку зони, що відповідали гідроксикоричним кислотам на хроматограмі набували блакитної флуоресценції. Схема хроматографічного аналізу виявлення гідроксикоричних кислот в листі та квітках підсніжника білосніжного наведена на рис.2.3. Результати хроматографічного аналізу підсніжника білосніжного квіток та листя (рис. 2.3) дозволили встановити у досліджуваних витяжках рослини не менше 3 речовин, які за порівнянням значень R_f та хроматографічної поведінки були віднесені до гідроксикоричних кислот, серед яких було ідентифіковано: кофейну, хлорогенову, неохлорогенову кислоти.

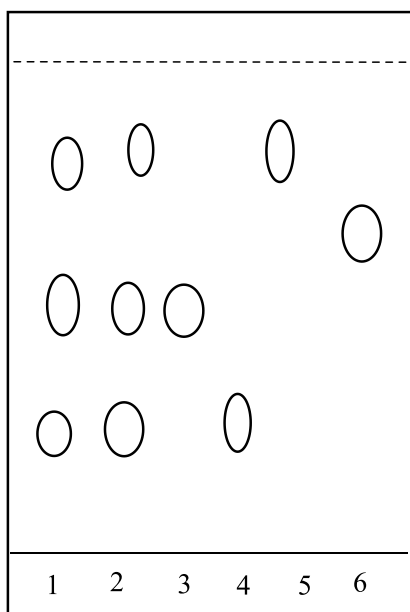


Рис. 2.3 Схема хроматограми гідроксикоричних кислот підсніжника білосніжного квіток та листя.

1 – водний екстракт квіток, 2 – водний екстракт листя, 3 – кофейна кислота, 4 – хлорогенова кислота 5 – неохлорогенова кислота, 5 – галова кислота, 6 – ферулова кислота.

Рухома фаза: 15 % кислота оцтова.

Реактив виявлення: спиртовий розчин заліза (III) хлориду з подальшим нагріванням у сушильній шафі при температурі 100-105 °С.

Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у підсніжника білосніжного квітках та листі визначали використовуючи методику, що наведена у ДФУ – 2.0, т. -3, що представлена у монографії «Кропиви листя^N» [3]. Квітки та листя підсніжника білосніжного екстрагували 50 % етанолом протягом 30 хв. В якості випробовуваного розчину використовували 1,0 мл екстракту квіток та листків рослини, 2 мл 0,5 М розчину кислоти хлористоводневої, 2 мл свіжоприготованого розчину 10 г натрію нітриту і 10 г натрію молібдату розведеного в 100 мл води очищеної, 2 мл натрію гідроксиду розчину розведеного потім доводили розчин до позначки 10 мл водою очищеною. Оптичну густину вимірювали за довжини хвилі 525 нм. В якості компенсаційного розчину використовували: 1 мл вихідного розчину, 2 мл 0,5 М розчину кислоти хлористоводневої, 2 мл натрію гідроксиду розчину розведеного, який доводили водою очищеною до об'єму 10 мл. Питомий показник поглинання хлорогенової кислоти дорівнює 188 нм. Кількісний вміст гідроксикоричних кислот у підсніжника білосніжного квітках та листі (X, %) у перерахунку на хлорогенову кислоту розраховували за формулою.

$$X = \frac{A \times 1000}{188 \times m}, \quad (2.5)$$

де:

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

m – маса наважки випробовуваної сировини, г [10].

Результати кількісного визначення гідроксикоричних кислот у підсніжника білосніжного квітках та листі наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Результати кількісного визначення гідроксикоричних кислот у листі та квітках підсніжника білосніжного, %

m	n	Xi	Xсер.	S2	Sсер.	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя									
5	4	1,35	1,39	0,00133	0,01633	0,93	2,75	1,39±0,04	1,22
		1,34							
		1,39							
		1,42							
		1,46							
Квітки									
5	4	1,22	1,24	0,0001	0,0042	0,94	2,76	1,24±0,02	0,94
		1,20							
		1,27							
		1,23							
		1,29							

За результатами експерименту виявлено, що вміст гідроксикоричних кислот в листі становить $1,39 \pm 0,04$ %, а в квітах підсніжника білосніжного – $1,24 \pm 0,02$ %,

Виявлено, що вміст антоціанів в квітах підсніжника білосніжного становить $0,74 \pm 0,02$ %.

2.7 Визначення амінокислот у сировині підсніжника білосніжного

Ідентифікацію амінокислотного складу сировини проводили у водних витяжках підсніжника білосніжного квіток та листі шляхом додавання 0,2 % розчину нінгідрину до пробірок з квітками та листям, при нагріванні на водяній бані спостерігали червоно-фіолетове забарвлення водних витяжок квіток та листя, що свідчило про присутність амінокислот у сировині підсніжника білосніжного. Визначення амінокислот у квітках та листі підсніжника білосніжного проводили хроматографією на папері у порівнянні з стандартними зразками різних амінокислот, використовуючи в якості рухомої фази використовували суміш н-бутанол – кислота оцтова льодяна – вода (4:1:2). Висушували у сушильній шафі отриману хроматограму та проводили обробку 0,2 % етанольним розчином нінгідрину з наступним нагріванням при температурі від 100 до 105 °C при цьому спостерігали утворення фіолетових та червоно-фіолетових зон флуоресценції на хроматограмі, що відповідали різним амінокислотам.

За результатами хроматографічного аналізу листя та квіток підсніжника білосніжного, що наведені на рис. 2.4. було ідентифіковано близько 3 амінокислот у сировині підсніжника білосніжного. При порівнянні значень R_f і забарвлення та флуоресценції зон зі стандартними зразками амінокислот у водних екстрактах підсніжника білосніжного квіток та листя були ідентифіковані глютамінова кислота, цистеїн та феніланін.

Схема хроматографічного аналізу амінокислот у квітках та листі підсніжника білосніжного представлена на рис. 2.4.

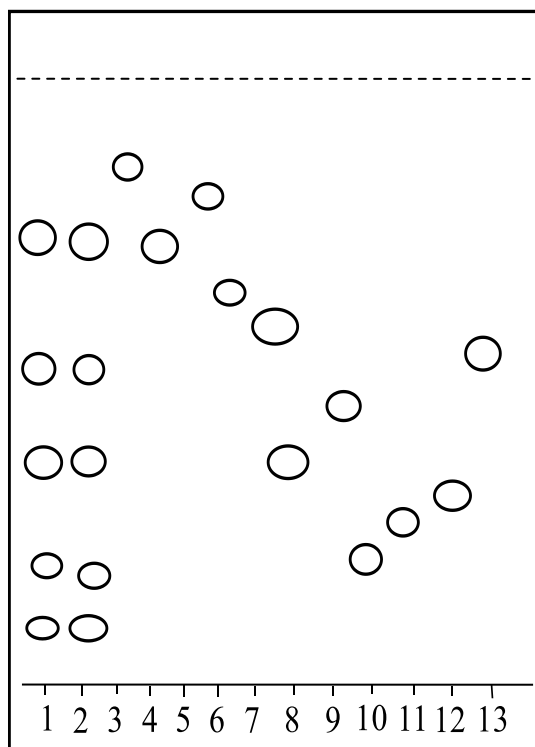


Рис. 2.4 Схема хроматограми виявлення вільних амінокислот у підсніжника білосніжного квіток та листі: 1 – водна витяжка квіток, 2 – водна витяжка листя; 3 – лейцин; 4 – триптофан; 5 – метіонін; 6 – фенілаланін; 7 – валін; 8 – глютамінова кислота; 9 – треонін; 10 – лізин; 11 – гістидин; 12 – аргінін; 13 – цистеїн.

Рухома фаза: н-бутанол – кислота оцтова льодяна – вода (4:1:2). Реактив проявлення: 0,2 % етанольний розчин нінгідрину, нагрівання при температурі 100-105 °С.

Для кількісного визначення амінокислот у листі та квітках рослини використовували спектрофотометричний метод. Сировину підсніжника білосніжного екстрагували протягом 20 хв водою очищеною при нагріванні. Водні витяжки квіток та листя рослини фільтрували до мірної колби та доводили водою очищеною до позначки, потім 1 мл розчину переносили у колбу об'ємом 10 мл, і додавали 8 мл 0,2 % розчину нінгідрину в спирті ізопропіловому після чого нагрівали протягом 5 хв. Екстракти кількісно переносили у мірну колбу на 25 мл та доводили об'єм розчину ізопропіловим спиртом до позначки. Потім проводили вимірювання оптичної густини на СФ. при довжині хвилі 573 нм. В якості компенсаційного розчину використовували 8 мл 0,2 % розчину нінгідрину в спирті ізопропіловому, який доводили у мірній колбі місткістю 25 мл тим же розчинником до позначки. Вміст амінокислот (X, %) у перерахунку на лейцин і абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{A \times 50 \times 25 \times 100}{E_{1\text{см}}^{1\%} \times m \times 1 \times (100 - W)}, \quad (2.7)$$

де:

A – оптична густина досліджуваного розчину за довжини хвилі 573 нм;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %;

$E_{1\text{см}}^{1\%}$ – питомий показник поглинання комплексу лейцину з нінгідрином у спирті ізопропіловому за довжини хвилі 573 нм, який дорівнює 862 [7].

Результати кількісного визначення амінокислот у квітках та листі підсніжника білосніжного наведені у табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Результати кількісного визначення амінокислот у листі та квітках
підсніжника білосніжного, %

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Квітки									
5	4	0,04	0,14	0,0065	0,03625	0,95	2,78	0,14±0,10	5,59
		0,09							
		0,15							
		0,18							
		0,25							
Листя									
5	4	0,13	0,24	0,0076	0,03899	0,95	2,78	0,24±0,11	4,69
		0,18							
		0,25							
		0,29							
		0,35							

Кількісний вміст амінокислот у квітках становив $0,14 \pm 0,10$ %, а у листі – $0,24 \pm 0,11$ %.

2.8. Визначення хлорофілів і каротиноїдів у сировині підсніжника білосніжного

Кількісне визначення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листі підсніжника білосніжного проводили за допомогою спектрофотометричного методу. В якості екстрагента був використаний 96 % етанол. Екстракцію речовин з листя рослини вели до повного знебарвлення екстрагенту. Спиртовий екстракт декілька раз фільтрували у мірну колбу на 25 мл та доводили 96 % етанолом до позначки. Визначення оптичної густини різних хлорофілів a та b також каротиноїдів проводили спектрофотометричним методом при довжини хвилі: для хлорофілу b – 649 нм, для хлорофілу a – 665 нм, каротиноїдів – 441 нм. При цьому використовували в якості компенсаційного розчину – 96 % етанол. Концентрацію хлорофілів в листі підсніжника білосніжного a (C_a , мг/л) та b (C_b , мг/л) та їх кількісний вміст (C_{a+b} , мг/л) розраховували за формулами:

$$C_a = 13,70 \times A_{665} - 5,76 \times A_{649}; \quad (2.8)$$

$$C_b = 25,80 \times A_{649} - 7,60 \times A_{665}; \quad (2.9)$$

$$C_{a+b} = 6,10 \times A_{665} + 20,04 \times A_{649} = 25,1 \times A_{654}, \quad (2.10)$$

де:

A_{665} – оптична густина розчину при довжині хвилі 665 нм;

A_{649} – оптична густина розчину при довжині хвилі 649 нм.

Концентрацію каротиноїдів в листі підсніжника білосніжного ($C_{кар}$, мг/л) розраховували за наведеною формулою:

$$C_{кар} = 4,695 \times A_{441} - 0,268 \times (C_a + C_b), \quad (2.11)$$

де:

A_{441} – оптична густина розчину за довжини хвилі 441 нм;

$C_a + C_b$ – кількісний вміст хлорофілів a та b у досліджуваному розчині, мг/мл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
каротиноїди									
5	4	1,20	1,35	0,0142	0,0434	0,95	0,78	1,35±0,14	2,43
		1,27							
		1,35							
		1,43							
		1,50							

У підсніжника білосніжного листі визначено вміст хлорофілів і каротиноїдів, що наведено у табл. 2.8: хлорофілу а – $1,70 \pm 0,08$ мг/г, хлорофілу b – $0,79 \pm 0,03$ мг/г, каротиноїдів – $1,35 \pm 0,14$ мг/г.

2.9. Визначення танінів у сировині підсніжника білосніжного

Для дослідження дубильних речовин в листі та квітках підсніжника білосніжного застосовували різні якісні реакції: 1. При додаванні в пробірку до екстрактів квіток та листя підсніжника білосніжного 5 мл розчину желатини – спостерігали поступове утворення каламутного осаду в пробірках досліджуваної сировини. 2. В пробірку з витяжками додавали розчин хініну хлориду – поступово утворюється білий аморфний осад в пробірках з квітками та листям підсніжника білосніжного. 3. При додаванні декількох крапель розчину феруму (III) амонію сульфату – з'являється в пробірках з листям та квітками підсніжника білосніжного забарвлення чорно-зеленого кольору.

Кількісне визначення дубильних речовин у підсніжника білосніжного квітках та листі визначали за допомогою спектрофотометричного методу. Таніни екстрагували з листя та квіток підсніжника білосніжного водою очищеної при нагріванні на водяній бані (вихідні розчини). Для одержання випробовуваного розчину до вихідного додавали декілька крапель фосфорно-молібденово-вольфрамового реактиву з метою комплексоутворення. Потім

проводили вимірювання на приладі оптичної густини фармакопейного стандартного зразка пірогалолу. Результати кількісного визначення танінів у підсніжника білосніжного квітках та листях наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Результати кількісного визначення танінів у підсніжника білосніжного квітках та листі, %

m	n	Xi	X сер.	S ₂	Sсер.	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
Квітки									
5	4	3,56	3,59	0,0004	0,0090	0,95	2,78	3,59±0,02	0,70
		3,59							
		3,59							
		3,61							
		3,57							
Листя									
5	4	5,78	5,82	0,00112	0,0149	0,95	2,78	5,82±0,04	0,71
		5,80							
		5,82							
		5,85							
		5,86							

Виявлено, що вміст в танінів у підсніжника білосніжного в квітках складає 3,59±0,02%; в листі становить 5,82±0,04%.

2.10. Виявлення алкалоїдів у сировині підсніжника білосніжного

За даними літератури відома наявність у сировині підсніжника білосніжного алкалоїдів, нами за допомогою загально осадових якісних реакції було проведено виявлення даного класу біологічно активних сполук.

Для встановлення наявності алкалоїдів одержували витяжки з підсніжника білосніжного квіток та листя екстрагуючи сировину 1 % розчином хлористоводневої кислоти у співвідношенні сировина – екстрагент 1 : 25 при нагріванні протягом 30 хв. Екстракти охолоджували протягом 15 хв. Та фільтрували крізь паперовий фільтр, переносили до ділильного циліндру та промивали хлороформом. Проводили якісні реакції із використанням реактиву Драгендорфа, Шейблера, Вагнера-Бушарда та з 0,1 % розчином таніну. В наслідок проведених якісних реакцій спостерігали випадіння осаду, що дало можливість припустити у листі, квітках підсніжника білосніжного наявність алкалоїдів.

Крім того, було проведено виявлення амаролісових алкалоїдів у сировині підсніжника білосніжного за допомогою ТШХ аналізу у системі розчинників петролейний ефір-етилацетат (1:1) шляхом порівняння значень R_f були виявлені речовини алкалоїдної природи, які при обробленні хроматограми реактивом Драгендорфа набували жовто-помаранчевого кольору.

За підсумками проведеного дослідження у підсніжнику білосніжного листі та квітках було виявлено по 2 сполуки, які були віднесені до алкалоїдів.

Висновки до розділу 2

1. У підсніжника білосніжного квітках та листі якісними реакціями та методами хроматографії встановлена наявність: полісахаридів, іридоїдів, флавоноїдів, органічних, гідроксикоричних кислот, антоціанів, амінокислот, дубильних речовин та алкалоїдів.

2. Хроматографічним методом аналізу у підсніжника білосніжного квітках та листі ідентифіковано: полісахариди – глюкоза, галактоза та рибоза; в листі –глюкоза, галактоза; органічні кислоти – аскорбінова та яблучна; амінокислоти – глютамінова кислота, цистеїн і феніланін; гідроксикоричні кислоти – кофейна, хлорогенова, неохлорогенова кислоти.

3. Визначено кількісний вміст різних біологічно активних речовин у підсніжника білосніжного листі та квітках, зокрема: полісахаридів – $7,23 \pm 0,12 \%$ і $3,59 \pm 0,02 \%$; органічних кислот – $1,61 \pm 0,16 \%$ і $1,10 \pm 0,08 \%$; амінокислот – $0,14 \pm 0,10\%$ і $0,24 \pm 0,11 \%$; гідроксикоричних кислот – $1,39 \pm 0,04 \%$ і $1,24 \pm 0,02 \%$; флавоноїдів – $2,03 \pm 0,15 \%$ і $1,99 \pm 0,16\%$; антоціанів – $0,74 \pm 0,02\%$; іридоїдів – $0,73 \pm 0,05 \%$, $0,05 \pm 0,01 \%$; хлорофілу а – $1,70 \pm 0,08$ мг/г, хлорофілу b – $0,79 \pm 0,03$ мг/г, каротиноїдів – $1,35 \pm 0,14$ мг/г; а також суми танінів – $3,59 \pm 0,02\%$ і $5,82 \pm 0,04\%$.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ *GALANTHUS* *NIVALIS* L

3.1 Визначення втрати в масі при висушуванні

Втрату в масі при висушуванні у підсніжника білосніжного квітках та листі встановлювали за відомою методикою, що представлена у монографії «Втрата в масі при висушуванні» наведеною у ДФУ 2.0, том 1, гравіметричним методом [2]. Висушування квіток та листя підсніжника білосніжного проводили у сушильній шафі за температури від 100 до 105 °С до постійної маси. Розрахунок (X, %) втрати в масі при висушуванні проводили за формулою:

$$X = \frac{m - m_1 \times 100}{m}, \quad (3.1)$$

де:

m – маса сировини до висушування, г;

m_1 – маса сировини після висушування, г.

Результати визначення представлено в табл. 3.1

Таблица 3.1

Результати визначення втрати в масі при висушуванні квіток та листя
підсніжника білосніжного, %

m	n	Xi	Xсеп.	S2	Sсеп.	P	t (P,n)	Довірчий інтервал	ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Квітки									
	4	11,09	11,70	0,014	0,05175	0,95	2,78	11,70 ±0,83	1,30
		11,20							
		11,15							
		11,25							
		11,29							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Листя									
5	4	12,15	12,25	0,00259	0,02268	0,95	2,79	12,25±0,87	0,53
		12,18							
		12,20							
		12,23							
		12,28							

В наслідок проведеного дослідження, результати якого наведені у табл. 3.1 і втрата в масі при висушуванні підсніжника білосніжного квіток склала $11,70 \pm 0,83$ %, у листі – $12,25 \pm 0,87$ %.

3.2. Визначення вмісту загальної золи

Кількісний вміст золи загальної у підсніжника білосніжного квітках та листі визначали за методикою, що представлена у монографії під назвою «Загальна зола» та включена до складу ДФУ 2.0, том 1. [3]. Вміст золи загальної (X, %) у квітках та листі підсніжника білосніжного розраховували за наведеною формулою:

$$X = \frac{m \times 100 \times 100}{m_1 \times (100 - W)}, \quad (3.2)$$

де:

m – маса золи, г;

m₁ – маса наважки випробовуваної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення золи загальної підсніжника білосніжного квіток та листі представлені у табл. 3.2.

Результати визначення вмісту загальної золи у квітках та листі підсніжника
білосніжного, %

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Квітки									
5	4	1,98	2,11	0,0047	0,0302	0,95	2,77	2,11±0,15	4,00
		2,09							
		2,11							
		2,16							
		2,19							
Листя									
5	4	1,73	1,70	0,0038	0,0277	0,95	2,78	1,70±0,47	4,24
		1,77							
		1,71							
		1,75							
		1,79							

За результатами проведеного експерименту видно, що вміст загальної золи в підсніжника білосніжного квітках складає – 2,11 ±0,15 %, а в листі він становить – 1,70 ±0,47 %.

3.3. Визначення екстрактивних речовин

З метою визначення екстрактивних речовин у підсніжника білосніжного квітках та листі використовували загальновідому методику дослідження, що наведена у ДФУ [4].

Для екстрагування різних біологічно екстрактивних речовин з підсніжника білосніжного квіток та листя використовували різні екстрагенти зокрема: вода очищена та етанол у концентраціях: 20 %, 50 %, 70 % та 96 %.

Результати кількісного визначення екстрактивних речовин у підсніжника білосніжного квітках та листі наведено у табл. 3.3 та 3.4.

Таблица 3.3

Вихід екстрактивних речовин з листя підсніжника білосніжного, %

m	n	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	ε _— , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вода очищена									
5	4	6,881	6,85	0,0012	0,0158	0,95	2,78	7,21±0,05	0,61
		6,795							
		6,852							
		6,827							
		6,865							
20% етанол									
5	4	12,13	12,20	0,0016	0,0225	0,95	2,78	12,20 ±0,16	0,53
		12,18							
		12,20							
		12,23							
		12,28							
50% етанол									
5	4	16,93	17,09	0,0143	0,0536	0,95	2,78	17,09 ±0,15	0,86
		17,02							
		17,09							
		17,16							
		17,25							
70% етанол									
5	4	19,52	19,34	0,2149	0,2073	0,95	2,78	19,34± 0,85	3,02
		19,75							
		19,14							
		19,45							
		19,71							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Екстрагент 50% <i>етанол</i>									
5	4	12,18	12,17	0,0407	0,0028	0,95	2,78	13,17±0,01	1,05
		12,17							
		12,17							
		12,16							
		12,17							
Екстрагент 70% <i>етанол</i>									
5	4	15,77	16,50	0,6620	0,3538	0,95	2,76	16,50 ± 0,64	2,90
		16,29							
		16,80							
		17,30							
		17,83							
Екстрагент 96% <i>етанол</i>									
5	4	11,53	11,53	0,0087	0,0400	0,95	2,78	11,53±0,12	1,01
		11,53							
		11,59							
		11,38							
		11,62							

За результатами дослідження встановлено, що максимальний вихід екстрактивних речовин із листя рослини спостерігався при використанні 70% етанолу – $16,50 \pm 0,64\%$.

Висновки до розділу 3

1. Для підсніжника білосніжного листя та квіток проведено визначення втрати в масі при висушуванні та загальної золи. Втрата в масі при висушуванні для листя рослини становила – $12,25 \pm 0,87 \%$; для квіток

показник становив – $11,70 \pm 0,83$ %. Вміст загальної золи для підсніжника білосніжного листя склав – $1,70 \pm 0,48$ %; для квіток – $2,11 \pm 0,15$ %.

2. Для підсніжника білосніжного листя та квіток встановлено вихід екстрактивних речовин із використанням різних екстрагентів таких як вода очищена, етанол різної концентрації. Експериментально встановлено, що максимальний вихід екстрактивних речовин з квіток та листя підсніжника білосніжного спостерігався при використанні 70 % етанолу.

Висновки

1. Проведений аналіз сучасних літературних джерел, щодо ботанічної характеристики, хімічного складу та застосування сировини підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.).

2. Досліджено якісний склад підсніжника білосніжного квіток та листя. Встановлено наявність різних груп біологічно активних сполук, зокрема: полісахаридів, гідроксикоричних, органічних та амінокислот, флавоноїдів, іридоїдів, антоціанів, дубильних речовин та алкалоїдів. Хроматографічним методом аналізу в підсніжника білосніжного квітках та листі було ідентифіковано: полісахариди – глюкоза, галактоза; органічні кислоти – аскорбінова та яблучна; амінокислоти – глутамінова кислота, цистеїн і феніланін; гідроксикоричні кислоти – кофейна, хлорогенова, неохлорогенова кислоти.

3. Проведено кількісне визначення вмісту різних біологічно активних речовин у підсніжнику білосніжного листі та квітках: полісахаридів – $7,23 \pm 0,12$ % і $3,59 \pm 0,02$ %; органічних кислот – $1,61 \pm 0,16$ % і $1,10 \pm 0,08$ %; амінокислот – $0,14 \pm 0,10$ % і $0,24 \pm 0,11$ %; гідроксикоричних кислот – $1,39 \pm 0,04$ % і $1,24 \pm 0,02$ %; флавоноїдів – $2,03 \pm 0,15$ % і $1,99 \pm 0,16$ %; антоціанів – $0,74 \pm 0,02$ %; іридоїдів – $0,73 \pm 0,05$ %, $0,05 \pm 0,01$ %; хлорофілу а – $1,70 \pm 0,08$ мг/г, хлорофілу b – $0,79 \pm 0,03$ мг/г, каротиноїди – $1,35 \pm 0,14$ мг/г; а також суми танінів – $3,59 \pm 0,02$ % і $5,82 \pm 0,04$ %.

4. Проведено визначення показників якості підсніжника білосніжного квіток та листя: втрата в масі при висушуванні – $11,70 \pm 0,83$ % і $12,25 \pm 0,87$ %; вміст загальної золи – $2,11 \pm 0,15$ % і $1,70 \pm 0,47$ %, екстрактивних речовин при використанні 70 % етанолу – $19,34 \pm 0,85$ %, і $16,50 \pm 0,64$ %.

5. Експериментальні результати проведеного дослідження підсніжника білосніжного квіток та листя будуть використані при розробці відповідних розділів методів контролю якості на сировину, а також свідчать про перспективність проведення подальших наукових досліджень рослини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавриленко Н. О. Стан, особливості репродукції та методи культивування рослин "Червоної книги України" в дендропарку "Асканія-нова". *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27. № 3. С. 30-33.
2. Державна Фармакопея України / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Доповнення 1. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів. 2016. 360 с.
3. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2015. Т. 1. 1128 с.
4. Державна Фармакопея України: у 3 т. / ДП «Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів». 2-ге вид. Х.: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2014. Т. 3. 732 с.
5. Дослідження антоціанів жимолості блакитної плодів / Бурлака І. С., Кисличенко В. С., Омельченко З. І., Король В. В. *Медична та клінічна хімія*. 2021. №1. С. 75–79.
6. Динаміка та онтогенетичний стан популяцій *Galanthus nivalis* L. та *Allium ursinum* L. в національному природному парку «Кременецькі гори». *Man and environment. Issues of neoeecology*. 2018. № 1-2 (29). С. 64–72.
7. Дейнека А. С., Процька В. В., Журавель І. О. Вивчення якісного складу та кількісного вмісту амінокислот у сировині целозії гребінчастої. *Annals of Mechnikov Institute*. 2022. № 1. С. 98–102.
8. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту флавоноїдів у сировині геліопсису соняшниковидного / Павленко-Баднауї М. Ю., Процька В.В., Журавель І.О., Гур'єва І.Г. *Фітотерапія. Часопис*. 2019. № 2. С. 41–44.
9. Зоценко Л.О., Кисличенко В.С. Дослідження вмісту вуглеводів у сировині деяких видів роду *Elsholtzia* Willd. *Annals of Mechnikov Institute*, 2022. № 1, С. 85–89.

10. Москаленко А. Н., Попова Н. В. Дослідження фенолокарбонових кислот сировини безсмертника приквіткового (*Helichrysum bracteatum*). *Український біофармацевтичний журнал*. 2019. № 3 (60). С. 77–82.
11. Опрошанська Т. В., Хворост О. П., Кудря В. В. Кількісний вміст суми органічних кислот у серіях сировини деяких представників родин *Polygonaceae*, *Rosaceae* та *Asteraceae*. *Медична та клінічна хімія*. 2020. №3. С. 81–86.
12. Погодіна Л.І., Бурда Н.Є., Кисличенко В.С. Вивчення амінокислотного складу хвилівника звичайного (*Aristolochia clematitis* L.). *Фітотерапія. Часопис*. 2019. № 3. С. 49–52.
13. Alkaloids from *Galanthus nivalis* / Berkov S. et al. *Phytochemistry* 2007. № 68. P. 1791–1798.
14. *Amaryllidaceae* and *Sceletium* alkaloids / Zhong Jin et al. *Natural Product Reports*. 2019. Vol. 36, P. 1462–1488.
15. Alkaloid diversity in *Galanthus elwesii* and *Galanthus nivalis* / Berkov S. et al., *Chem. Biodivers.* № 8 (1). 2011. P. 115–130.
16. An overview on the chemical and biological aspects of lycorine alkaloid. / Khalifa M. et al. *Journal of advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. 2018. №1. P. 1–10.
17. Biological Activities of Snowdrop (*Galanthus* spp., Family *Amaryllidaceae*) / Chee Kei Kong et al. *Frontiers in Pharmacology*. 2020. № 6. P. 453–552.
18. Biological and pharmacological activities of *Amaryllidaceae* alkaloids. / Maomao He et al. *RSC Advances*. 2015. № 21. P. 16562–16574.
19. Bioactivity-directed fractionation of alkaloids from some *Amaryllidaceae* plants and their anticholinesterase activity / Orhan I. et al. *Chemistry of Natural Compounds*. 2003. № 39. P. 383–386.
20. Bishop M., Davis A. P., Grimshaw J. Assessment of antioxidant activity of giant snowdrop (*Galanthus nivalis* L.) extracts with their total phenol and flavonoid contents. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 2018. № 52 (4). P. 128–132.

21. Budnikov G., Thaiszia. J. Morphological variation of specimens and populations of *Galanthus nivalis* L. in western regions of Ukraine. *Bot., Kosice*. 2011. Vol. 21. P. 95–109.
22. Berkov, S. Phytochemical differentiation of *Galanthus nivalis* and *Galanthus elwesii* (Amaryllidaceae): a case study. *Biochem. Syst. Ecol.* 2008. Vol. 36 (8). P. 638–645.
23. Berkov S., Codina C., Bastida J. The Genus *Galanthus*: A Source of Bioactive Compounds *Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*. 2012. Vol. 11. P. 235–254.
24. (–)-Capnoidine and (+)-bulbocapnine from an Amaryllidaceae species, *Galanthus nivalis* subsp. *cilicicus* / Gulen I. K. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004. Vol. 32. Issue 11. P. 1059–1062.
25. Evaluation of galantamine, phenolics, flavonoids and antioxidant content of *Galanthus* Species in Turkey / Bulduk I. et al. *International Journal of Biochemistry Research and Review*. 2019. № 25 (1). P. 1–12.
26. Erdelská O. Reproduction of snowdrop (*Galanthus nivalis* L.) in West Slovakia. *Thaiszia Journal of Botany*. 2018. №28 (1). P. 49–57.
27. Ecophysiology of seed dormancy and the control of germination in early spring-flowering *Galanthus nivalis* and *Narcissus pseudonarcissus* (Amaryllidaceae) / Newton R. J. et al. *Ellis Botanical Journal of the Linnean Society*. 2015. Vol. 177. Issue 2. P. 246–262.
28. Fishchuk O. S., Odintsova A. V. Micromorphology and anatomy of the flowers of *Galanthus nivalis* and *Leucojum vernum* (Amaryllidaceae) *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2020. №3. Vol. 11. P. 463–468.
29. Formononetin: a review of its anticancer potentials and mechanisms. / Tay K.-C. et al. *Frontiers in pharmacology*. 2019. №10. P. 820–820.
30. Galantamine, a cholinesterase inhibitor that allosterically modulates nicotinic receptors: effects on the course of Alzheimer's disease / Coyle J. et al. *Biological psychiatry*. 2001. № 49. P. 289–299.

31. Global health concerns stirred by emerging viral infections / Luo G. et al. *Journal of Medical Virology*. 2020. № 92. P. 399–400.
32. Germination potential and pollen tube growth in *Galanthus nivalis* L. / Padureanu S. et al. *Flora*. 2020. Vol. 264. P. 2–8.
33. Galanthamine distribution in Bulgarian *Galanthus* spp. / Sidjimova B. et al. *Die Pharmazie*. 2003. № 58. P. 935–936.
34. Heinrich M. Galanthamine from *Galanthus* and other Amaryllidaceae-chemistry and biology based on traditional use. *Alkaloids. Chemistry and biology*. 2010. Vol. 68. P. 157–165.
35. Heinrich M., Teoh H. L. Galanthamine from snowdrop the development of a modern drug against Alzheimer's disease from local caucasian knowledge. *Journal of Ethnopharmacology*. 2004. Vol. 92. P. 147–162.
36. Kaya G.I., Gozler B. Quantitative and cytotoxic activity determinations on *Galanthus nivalis* subsp. *cilicicus*. *Fitoterapia*. 2005. Vol. 76. P. 340 – 343.
37. Lycorine, the main phenanthridine *Amaryllidaceae* alkaloid, exhibits significant antitumor activity in cancer cells that display resistance to proapoptotic stimuli: an investigation of structure-activity relationship and mechanistic insight / Lamoral-Theys et al. *Journal of medicinal chemistry*. 2009. Vol. 52. P. 6244–6256.
38. Nair J.J., Staden J.V. Antiplasmodial lycorane alkaloid principles of the plant family *Amaryllidaceae*. *Planta medica* 2019. Vol. 8. P. 637–647.
39. Phytochemical and biological investigations of amaryllidaceae alkaloids: a review / Yan Ding et al. *Journal of Asian Natural Products Research*. 2017. Vol. 19. P. 53–100.
40. Synthesis and antiplasmodial activity of lycorine derivatives / Cedrón, J.C., et al. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2010. Vol. 18. P. 4694–4701.
41. Study on *Galanthus* species in the bulgarian flora / I. Semerdjieva et al. *Heliyon*. 2019. Vol. 5 (12). P. 1–13.
42. The anti-inflammatory and antibacterial activities of *Amaryllidaceae* alkaloids / Elgorashi E.E. et al. *South African Journal of Botany*. 2003. Vol. 69. P. 448–490.

43. Using a phylogenetic approach to selection of target plants in drug discovery of acetylcholinesterase inhibiting alkaloids in *Amaryllidaceae* tribe *Galantheae* / Møllergaard M. L. et al. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2010. Vol. 38. P. 1026–1034.

44. Weryszko-Chmielewska E., Chwi M. Flowering biology and structure of floral nectaries in *Galanthus nivalis* L. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 2016. №1. Vol. 85. P.1–20.

ДОДАТКИ

30 років
ІТКЄФ



Науково-практична конференція з міжнародною
участю, присвячена 30-річчю заснування
Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації
Національного фармацевтичного університету

БЕЗПЕРЕРВНИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Харків, 1-2 листопада 2023 р.

УДК: 615.1:378.046.4
Б39

Редакційна колегія: проф. Котвіцька А. А., проф. Владимирова І. М., проф. Пімінов О. Ф., проф. Гарна С. В., проф. Зарічкова М. В., проф. Міщенко О. Я., доц. Суріков О. О., проф. Шпичак О. С., доц. Фесенко В. Ю., проф. Лебединець В. О., доц. Файзуллін О. В., доц. Адонкіна В. Ю., доц. Якущенко В. А., Утицьких Ю. С.

Посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 369 від 15 вересня 2023 р.

Безперервний професійний розвиток фармацевтичних працівників: Б39 сучасний стан, проблеми та перспективи: матер. наук.-практ. конференції з міжнар. участю, присвяченої 30-річчю заснування Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету (1-2 листопада 2023 р., м. Харків) / ред. кол.: А. А. Котвіцька та ін. – Х.: Вид-во НФаУ, 2023. – 376 с.

Збірник містить матеріали науково-практичної конференції з міжнар. участю, присвяченої 30-річчю заснування Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету «Безперервний професійний розвиток фармацевтичних працівників: сучасний стан, проблеми та перспективи», в яких розглянуті питання: підготовки фармацевтичних кадрів у рамках концепції навчання протягом життя; генези й тенденцій розвитку освіти в галузі охорони здоров'я; інновацій у забезпеченні та контролюванні якості лікарських засобів; теоретичних й прикладних аспектів впровадження систем менеджменту якості, енерго- та екоменеджменту у фармації; перспектив розвитку напряму розробки й виробництва лікарських засобів, медичних виробів, косметичних засобів і дієтичних добавок; досягнень у сфері нанотехнологій і наноматеріалів у фармації та медицині; забезпечення військових потреб у лікарських засобах і медичних výroбах; сучасного стану і перспектив використання фітозасобів та ін.

Видання представляє інтерес для наукових та практичних працівників у галузі фармації та медицини.

Матеріали подаються мовою оригіналу.

За достовірність матеріалів відповідальність несуть автори.

Редколегія не завжди поділяє погляди авторів.

УДК: 615.1:378.046.4

© А. А. Котвіцька, І. М. Владимирова, О. Ф. Пімінов,
С. В. Гарна, М. В. Зарічкова, О. Я. Міщенко,
О. О. Суріков, О. С. Шпичак, В. Ю. Фесенко,
В. О. Лебединець, О. В. Файзуллін, В. Ю. Адонкіна,
В. А. Якущенко, Ю. С. Утицьких, 2023
© Національний фармацевтичний університет, 2023

Evaluation of the total phenolic content, ascorbic acid and the reducing activity <i>in vitro</i> of bee pollen samples in impact of different storage conditions and duration. Detection of bee pollen botanical origin <i>Rosita Stebuliauskaitė, Mindaugas Liaudanskas, Neringa Satkevičienė, Sonata Trumbeckaitė</i>	333
Comparative botanical characteristics of plants of the genus <i>Glycyrrhiza</i> (L.) flora of Tajikistan <i>Sulokhova Z.S., Rakhimova M.Kh., Musozoda S.M., Shpychak O.S.</i>	334
Вивчення впливу сухого екстракту пагонів верби сахалінської на площу запалення вуха у кроля на тлі експериментального тромбофлебиту <i>Артемюва К.О.</i>	336
Сучасні можливості фітотерапії: доказовість як запорука ефективності та безпеки <i>Безугла Н.П., Отрішко І.А.</i>	337
Рослини роду полин західного регіону України –перспективне джерело біологічно активних речовин <i>Бензель І.Л., Бензель Л.В.</i>	339
Хроматографічне вивчення фенольних сполук шавлії блискучої <i>Беркало Ю.А., Кузнецова В.Ю., Новосел О.М.</i>	341
Ідентифікація органічних кислот у роїбушу листя <i>Бурлака І.С.</i>	342
Фітотерапія мігрені в Україні <i>Гриньків Я.О.</i>	343
Використання ферментів в оптимізації екстрагування біологічно активних речовин з рослинної сировини <i>Домашовець А.О., Конечна Р.Т.</i>	345
Перспективи дослідження та застосування у медицині ротиків садових (<i>Antirrhinum majus</i> L.) <i>Ільїна С.К., Журавель І.О.</i>	348
Перспективи застосування <i>Malva sylvestris</i> L. у розробці нових фітозасобів <i>Кулаківська А.С., Конечна Р.Т.</i>	350
Застосування асаї (евтері оливої) <i>Литвиненко Д.Д., Полошко Н.П.</i>	353
Попереднє фітохімічне вивчення воловика темно-блакитного, блекстонії пронизанолистої та венериних кучерів звичайних <i>Новосел О.М., Гапон І.В., Дьяконова М.Д., Куліш К.А.</i>	354
Вивчення амінокислот трави лізіантусу Рассела <i>Олефіренко А.О., Кистиченко В.С.</i>	355
Роль та місце фітонірингових лікарських засобів у сучасній фітотерапії <i>Отрішко І.А., Безугла Н.П., Жулай Т.С.</i>	356
Визначення основних показників якості сировини для підсніжника білосніжного <i>Потик А.І., Тарасенко О.О., Іосипенко О.О., Новосел О.М.</i>	357

лікарської форми (ЛФ); застосування більш високоєфективних технологій екстрагування біологічно активних речовин (БАР) із ЛРС, зокрема щадної низькотемпературної вакуумної екстракції в закритому циклі, що дозволяє максимально запобігти кількісним і якісним змінам БАР; застосування високочутливих методик (спектрофотометрія фітопрепаратів, мас-спектрометрія з монолітним капіляром тощо) для забезпечення високої точності ідентифікації та детермінації активних інгредієнтів; виготовлення оптимальної лікарської форми, що забезпечує певну стабільність активних інгредієнтів при зберіганні та високу біодоступність при застосуванні рослинних ЛЗ; проведення науково-експериментальних досліджень фармакотерапевтичної дії в умовах *in vitro* та на експериментальних моделях; проведення клінічних досліджень (у тому числі й багатоцентрових) для отримання обґрунтованих доказів із клінічної ефективності та безпеки виготовленої фітотерапевтичної продукції.

Висновок. На сьогодні стандартизовані фітопрепарати в різних ЛФ по праву вважаються безперечними лідерами серед фармакотерапевтичних інструментів сучасної фітотерапії, а їх ефективність та безпека застосування підкріплена вагомою доказовою базою.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ПІДСНІЖНИКА БІЛОСНІЖНОГО

Попик А. І., Тарасенко О. О., Іосипенко О. О., Новосел О. М.

Кафедра фармакогнозії та нутриціології Національного фармацевтичного університету, м. Харків, Україна

Вступ. Підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis*) родини Амарилісові (*Amaryllidaceae*) поширений в багатьох країнах Центральної Європи, Середземномор'я, Кавказу та на Україні. Рослина відома своїми декоративними властивостями та неперевершеною красою квіток. До хімічного складу рослини входять різноманітні сполуки зокрема флавоноїди, прості феноли, терпеноїди та алкалоїди. В офіційній медицині з рослини отримують алкалоїд галантамін, що входить до складу препарату Nivalin, який призначають при захворюваннях і травматичних пошкодженнях нервової системи (полірадикулоневрит, радикулоневрит, неврит, поліневрит, поліневропатії) [1, 2]. Рослину використовують для лікування хвороби Альцгеймера, міастенії, м'язової дистрофії. У комплексі з іншими терапевтичними засобами її також застосовують у лікуванні залишкових явищ гострого поліомієліту, при дитячих церебральних паралічах, призначають при атонії кишківника та сечового міхура.

Об'єктами дослідження були листя та квітки підсніжника білосніжного, який широко зростає на території України.

Мета дослідження - визначення основних показників якості (втрати в масі при висушуванні, золь загальної та вміст екстрактивних речовин) для листя та квіток підсніжника білосніжного.

Методи дослідження. Дослідження проводили за методиками, наведеними у ДФУ 2.0, т. 1. Вміст екстрактивних речовин визначали за ДФУ 2.0, т. 3, монографія «Полин гіркий».

Основні результати. Для листя підсніжника білосніжного визначені показники якості за вимогами ДФУ: втрата в масі при висушуванні становила $12,25 \pm 0,87$ %; зола загальна – $1,70 \pm 0,47$ %; максимальний вихід екстрактивних речовин спостерігався при використанні 70% етанолу ($19,34 \pm 0,85$ %); для квіток втрата в масі при висушуванні складала $11,70 \pm 0,83$ %; зола загальна – $2,11 \pm 0,15$ %; максимальний вихід екстрактивних речовин спостерігався при використанні 70% етанолу ($16,50 \pm 0,64$ %).

Висновки. Отриманні результати можуть бути використанні при розробці відповідних розділів методів контролю якості на листя та квітки підсніжника білосніжного.

Список літературних джерел:

1. Biological activities of snowdrop (*Galanthus* spp., family Amaryllidaceae) / Chee Kei Kong, Liang Ee Low, Siew Wei Sheng et. al. *Frontiers in Pharmacolog.* 2021. V. 19. P. 1–42.

2. Plant Sources of Galanthamine: Phytochemical and Biotechnological Aspects / Berkov S., Georgieva L., Kondakova V. et. al. *Biotechnology & Biotechnological Equipment.* 2009. V. 23. P. 1170–1176.

КАРДІОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ СУХИХ ЕКСТРАКТІВ ІРИСА УГОРСЬКОГО (*IRIS HUNGARICA*), ЯК ПІДГРУНТЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ АНАБОЛІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Рибак В. А., Керімова Г. Ф.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Серцево-судинні захворювання (ССЗ) є значною медико-соціальною проблемою, оскільки займають перше місце в структурі захворюваності і смертності. Особливе значення для сучасної фармакотерапії набуває вплив кардіопротекторних препаратів на процеси гальмування іонного, електрофізіологічного, гемодинамічного і морфологічного ремоделювання.

Пошук і створення нових кардіопротекторних препаратів, особливо рослинного походження, з пролонгованою дією та мінімумом побічних ефектів, є актуальною задачею, щодо поліпшення прогнозу ССЗ, попередження ризику розвитку ускладнень, збільшення тривалості та якості життя пацієнтів. *Iris hungarica*, з родини *Iridaceae* має давню історію свого медичного застосування у багатьох країнах світу, а також визнаний багатим джерелом БАР.

Мета дослідження. Визначити кардіопротекторні властивості сухого екстракту листя і кореневищ іриса угорського (*Iris hungarica*) і можливості його застосування в медичній практиці для створення нових анаболічних лікарських засобів.

Методи дослідження. Модель доксорубіцинової кардіоміопатії відтворювали внутрішньочеревинним введенням розчину доксорубіцину гідрохлориду у дозі 1 мг/кг, з розрахунку 0,5 мл на 100 г маси тіла тварини. З метою зменшення летальності тварин, доксорубіцин гідрохлорид вводили за схемою 2 рази на тиждень протягом 6 тижнів (всього 42 доби, сумарний доксорубіцину гідрохлорид = 12 мг/кг).

Кардіотоксичну дію та протекторні властивості сухого екстракту листя і кореневищ іриса угорського (*Iris hungarica*), препарату порівняння калію оротат оцінювали за виживаністю тварин, визначенням відносного коефіцієнту маси

Тарасенко О.О.

Взяв(ла) участь у Науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій 30-річчю заснування Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету

**БЕЗПЕРЕРВНИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ:
СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

тривалістю 6 годин (0.2 кредита ЕКТС)

Досягнуті програмні результати навчання:

- Демонструвати інноваційність та лідерство у професійній діяльності, результатом яких є підвищення мотивації та здатності до навчання та професійного зростання.
- Здійснювати адаптацію та модифікацію існуючих наукових підходів до конкретних ситуацій професійної діяльності.

В.о. ректора
Національного фармацевтичного університету

Директор Інституту
підвищення кваліфікації спеціалістів фармації НФаУ



м. Харків, 01.11.2023



Національний фармацевтичний університет

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
фармакогнозії та нутриціології

Вікторія КИСЛИЧЕНКО
“ 01 ” вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Олександра ТАРАСЕНКА

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L»,
керівник кваліфікаційної роботи: Андрій ПОПИК, к.фарм.н., доцент,
затверджений наказом НФаУ від “23” жовтня 2023 року № 233
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
огляд літератури щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу та застосування *Galanthus nivalis* L, встановлення показників якості, вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту основних груп БАР у квітках та листі *Galanthus nivalis* L.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):
таблиць – 12, рисунків – 30

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Андрій ПОПИК доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії та нутриціології	28.09.2023	28.09.2023
2	Андрій ПОПИК доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії та нутриціології	19.10.2023	19.10.2023
3	Андрій ПОПИК доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії та нутриціології	01.11.2023	01.11.2023

7. Дата видачі завдання: «01» вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Ботанічна характеристика, поширення, хімічний склад та застосування в медицині лантани шипуватої	25.09.2023-16.10.2023	виконано
2	Встановлення показників якості сировини лантани шипуватої	16.10.2023-31.10.2023	виконано
3	Дослідження якісного складу та кількісного вмісту БАР у квітках та листі лантани шипуватої	01.11.2023-20.11.2023	виконано
4	Оформлення роботи та подання до Екзаменаційної комісії	грудень 2023	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Олександр ТАРАСЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Андрій ПОПИК

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 233
по Національному фармацевтичному університету

від 23 жовтня 2023 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету НФаУ 2024 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.	Тарасенко Олександр Олегович	Фітохімічне дослідження <i>Galanthus nivalis</i> L.	Phytochemical study of <i>Galanthus nivalis</i> L.	доц. Попик А. І.	доц. Сич І. А.

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
№124469 від «26» грудня 2023 р.**

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Тарасенка Олександра Олеговича, ____ курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L./ Phytochemical study of *Ga-lanthus nivalis* L.», 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

11%

24%

ВІДГУК

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

Олександра ТАРАСЕНКА

на тему: «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L.»

Актуальність теми. Кваліфікаційна робота Олександра ТАРАСЕНКА є логічним продовженням напрямку досліджень кафедри фармакогнозії та нутриціології, щодо пошуку нових джерел лікарських рослин для отримання комплексів БАР.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Олександр ТАРАСЕНКО опрацював джерела літератури щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу, застосування у медицині *Galanthus nivalis* L. У практичній частині магістрантом був проведений значний об'єм роботи – встановлено показники якості сировини за вимогами ДФУ вивчено якісний склад, а також визначено кількісний вміст БАР досліджуваної сировини. Під час виконання кваліфікаційної роботи Олександр ТАРАСЕНКО засвоїв основні методи фітохімічного аналізу ЛРС.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота Олександра ТАРАСЕНКО виконана на високому науковому рівні із застосуванням наступних методів аналізу: хімічних реакцій, хроматографічних та інструментальних методів. Результати кількісного вмісту біологічно активних речовин статистично опрацьовані за вимогами ДФУ.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.

Кваліфікаційна робота Олександра ТАРАСЕНКО «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L.» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник

_____ Андрій ПОПИК

«05» грудня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

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

Олександра ТАРАСЕНКА

на тему: «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L.»

Актуальність теми. Фітохімічне дослідження дикорослих рослин, що зростають на території України є перспективним та актуальним напрямком у фітохімії. До таких рослин саме і належить підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L), дослідженню якого присвячена робота Олександра ТАРАСЕНКА.

Теоретичний рівень роботи. Олександр ТАРАСЕНКО проаналізував та узагальнив джерела літератури щодо ботанічної характеристики поширення, хімічного складу, застосування у медицині *Galanthus nivalis* L.

Пропозиції автора по темі дослідження. Олександр ТАРАСЕНКО провів фітохімічний аналіз квіток та листя *Galanthus nivalis* L, що надалі може бути використано при розробці відповідних розділів МКЯ на цей вид сировини.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Олександр ТАРАСЕНКО визначив показники якості досліджуваної сировини, проаналізувала наступні класи БАР: полісахариди, органічні кислоти, фенольні сполуки, зокрема гідроксикоричні кислоти, флавоноїди та антоціани, дубильні речовини, амінокислоти, іридоїди та алкалоїди.

Недоліки роботи. Принципових зауважень до роботи немає.

Загальний висновок і оцінка роботи. Запропонована робота має практичне значення і відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт. Кваліфікаційна робота Олександра ТАРАСЕНКА «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L» може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Рецензент _____ доц. Ірина СИЧ

«12» грудня 2023 р.

ВИТЯГ

з протоколу засідання кафедри фармакогнозії та нутриціології

№ 6 від 18 грудня 2023 р.

ПРИСУТНІ: Бородіна Н.В., Бурда Н.Є., Гонтова Т.М., Гончаров О.В., Журавель І.О., Кисличенко В.С., Комісаренко М.А., Король В.В., Машталер В.В., Попик А.І., Процька В.В., Романова С.В., Скребцова К.С., Тартинська Г.С., Хворост О.П.

Порядок денний:

1. Щодо допуску здобувачів вищої освіти до захисту кваліфікаційних робіт у Екзаменаційній комісії.

СЛУХАЛИ: про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційної роботи на тему «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L» здобувача вищої освіти випускного курсу Фм19(4,6з)-02б групи Олександра ТАРАСЕНКА.

Науковий керівник: доцент Андрій ПОПИК

Рецензент: доцент Ірина Сич

УХВАЛИЛИ: рекомендувати до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційну роботу здобувачки вищої освіти Фм19(4,5з)-02б групи Олександра ТАРАСЕНКА на тему «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L».

Завідувачка кафедри фармакогнозії
та нутриціології, професор

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Секретар кафедри, професор

Надія БУРДА

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється здобувач вищої освіти Олександр ТАРАСЕНКО до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Фітохімічне дослідження *Galanthus nivalis* L»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ /Микола ГОЛІК/

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Олександр ТАРАСЕНКО може бути допущена до захисту кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

Андрій ПОПИК

«05» грудня 2023 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка кафедри
фармакогнозії та нутриціології _____

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

«18» грудня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено
у Екзаменаційній комісії

« ____ » _____ 2024 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ / Марія ЗАРІЧКОВА /