

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

Фармацевтичний факультет

Кафедра фармакогнозії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИЖІЮ ПОСІВНОГО
ТРАВИ»**

Виконав: здобувач вищої освіти групи Фс18(5,0д)-04
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Агіль Аяз огли МУСТАФАЄВ

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

Рецензент: завідувачка кафедри медичної хімії,
д.фарм.н., професор

Ліна ПЕРЕХОДА

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі проведено фармакогностичне дослідження трави і насіння рижію посівного. Встановлені основні морфолого-анатомічні і діагностичні ознаки трави рижію посівного. У траві і насінні рижію посівного виявлено речовини фенольної природи (флавоноїди, гідроксикоричні кислоти і дубильні речовини), вуглеводи, органічні і амінокислоти, ліпофільні пігменти і встановлено кількісний вміст цих груп БАР. Кваліфікаційна робота викладена на 72 сторінках машинописного тексту. Обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи складає 50 сторінок друкованого тексту. Робота проілюстрована 9 таблицями та 13 рисунками.

Ключові слова: рижій посійний, трава, насіння, біологічно активні речовини.

ANNOTATION

In the qualifying work, a pharmacognostic study of the herb and seeds of ryegrass was carried out. The main morphological-anatomical and diagnostic features of the sown red grass are established. Phenolic substances (flavonoids, hydroxycinnamic acids and tannins), carbohydrates, organic and amino acids, lipophilic pigments were found in the grass and seeds of ryegrass, and the quantitative content of these BAR groups was determined. Qualification work is presented on 72 pages of typewritten text. The volume of the main text of the qualifying work is 50 pages of printed text. The work is illustrated with 9 tables and 13 figures.

Key words: ryegrass, herb, seeds, biologically active substances.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ПРЕДСТАВНИКИ РОДУ РИЖІЙ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури).....	8
1.1. Ботанічна характеристика, історія застосування та ареал видів роду Рижій	8
1.2. Хімічний склад рослин роду Рижій	15
1.3 Застосування у медичній практиці і інших галузях	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	23
2.1. Об'єкти дослідження	23
2.2 Короткі відомості про прилади, методи та реактиви	24
РОЗДІЛ 3. ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РИЖІЮ ПОСІВНОГО ТРАВИ.....	32
3.1. Морфолого-анатомічний аналіз рижію посівного.....	32
3.2 Визначення вмісту флавоноїдів.....	37
3.3 Визначення гідроксикоричних кислот.....	38
3.4 Визначення поліфенольних сполук.....	40
3.5 Дослідження амінокислотного складу.....	41
3.6 Дослідження вуглеводів	42
3.7 Дослідження вільних аліфатичних органічних кислот	45
3.8 Дослідження пігментів	46
3.9 Визначення показників якості	47
3.10 Визначення технологічних параметрів сировини	47
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	50
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	51

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- БАР – біологічно активні речовини;
БОВ – н-бутанол – ацетатна кислота – вода Р;
ВРПС – водорозчинні полісахариди;
ГХ-МС – газова хромато-мас-спектрометрія;
ДФУ – Державна Фармакопея України;
ЛЗ – лікарський засіб;
ЛП – лікарський препарат;
ЛФ – лікарська форма;
ЛРС – лікарська рослинна сировина;
МКЯ – методи контролю якості;
ПР – пектинові речовини;
ПХ – паперова хроматографія;
ТШХ – тонкошарова хроматографія.

ВСТУП

Актуальність теми. Застосування рослин з лікувальною метою має тривалу історію. Фітотерапія (Лікування лікарськими рослинними засобами) – один з важливих напрямків терапії, який широко застосовується як самостійний вид лікування та у складі комплексної терапії.

Фітопрепарати проявляють широкий терапевтичний спектр, впливають на більшість ланок патогенезу захворювання. Рослинні лікарські засоби можна тривало застосовувати, бо вони мають менше побічних ефектів на організм людини, та можуть використовуватися в педіатрії і геріатрії. Ще однією перевагою фітотерапії є доступність та відносна дешевизна порівняно з синтетичними лікарськими препаратами. При створенні нових фітозасобів особливу увагу звертають на рослини, які здавна використовуються у народній медицині.

Перспективними в цьому плані є розповсюджений в Україні вид роду Рижій (*Camelina (L.) Crantz*) – рижій посівний (*Camelina sativa (L.) Crantz*) з родини Капустяні (*Brassicaceae*).

Відомо, що в народній медицині рижієва трава і олія мають широкий спектр фармакологічної активності – антибактеріальну, регенеруючу, протизапальну, протипухлинну, антидіабетичну, гіполіпідемічну, та тому застосовуються для лікування і профілактики багатьох захворювань: серцево-судинні і онкологічні хвороби, цукровий діабет, атеросклероз та захворювання печінки.

У той самий час у офіційній медицині рижій посівний не використовуються, бо хімічний склад і біологічна активність сировини виду вивчені недостатньо. Тому комплексне фармакогностичне дослідження трави рижію посівного для створення нових фітозасобів є актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою цього дослідження було дослідження хімічного складу рижію посівного трави.

Для вирішення поставленої мети впливають такі **завдання**:

- провести аналіз літературних джерел щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування в медицині видів роду Рижій;

- вивчити анатомічну будову і встановити діагностичні морфолого-анатомічні ознаки сировини досліджуваних видів, визначити показники якості та стандартизувати нову ЛРС;

- дослідити хімічний склад трави рижію посівного.

Об'єкти дослідження. Трави рижію посівного.

Предмет дослідження. Ідентифікація та визначення кількісного вмісту основних груп БАР, вивчення хімічного складу трави рижію посівногою

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань використано такі методи:

- фізичні, фізико-хімічні і хімічні – ідентифікація і кількісне визначення БАР у екстрактах;

- статистичні – обробка результатів досліджень з використанням критерію Ст'юдента.

Наукова новизна. Проведено фармакогностичне дослідження трави і насіння рижію посівного флори України. Встановлені основні морфолого-анатомічні і діагностичні ознаки трави рижію посівного. У траві і насінні рижію посівного виявлено речовини фенольної природи (флавоноїди, гідроксикоричні кислоти і дубильні речовини), вуглеводи, органічні і амінокислоти, ліпофільні пігменти і встановлено кількісний вміст цих груп БАР.

Практичне значення. Створено підґрунтя для розробки проєкту МКЯ на траву рижію посівного

Обсяг і структура дипломної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 72 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків та списку використаних джерел. Обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи складає 50 сторінок друкованого

тексту. Робота проілюстрована 9 таблицями та 13 рисунками. Список використаних джерел налічує 118 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ПРЕДСТАВНИКИ РОДУ РИЖІЙ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури)

1.1. Ботанічна характеристика, історія застосування та ареал видів роду Рижій

Відділ – Покритонасінні (*Magnoliophyta*)

Клас – Дводольні (*Magnoliopsida*)

Родина – Капустяні (*Brassicaceae*)

Рід – Рижій (*Camelina Crantz*)

Вид – рижій посівний (*Camelina sativa (L.) Crantz*),

рижій дрібноплодий (*Camelina microcarpa Andrz.*)

Рижій (*Camelina Crantz*) – рід, який нараховує 6 видів на території України і 19 видів у світі. Це однорічні трав'янисті рослини, покриті сидячими ланцетними листками. Стебло висотою 30-100 см, квітки бліді чи золотисто-жовті, зібрані в кінцеві суцвіття – китиці. Стручечки багаточисельні, завдовжки 6-12 мм [1-7].

Деякі види, включаючи *Camelina hispida Boiss.* і *Camelina laxa C. A. Mey*, обмежили своє географічне поширення у межах найвищого видового різноманіття у Туреччині. Інші види утвердились у всьому світі як космополітичні бур'яни (рижій посівний, рижій дрібноплодий, рижій румелійський). Дикі види можуть проявляти агрономічно важливі властивості для поліпшення врожаю, тому увага до видів роду Рижію зросла у останній час [8].

Згідно з даними, отриманими вченими Putnam D. N., Budin J. T. [9], можна зробити висновок, що рижій є давньою культурою. Відповідно до археологічних розкопок в Скандинавії найдавніші записи про рижій посівний в Східній і Центральній Європі датуються близько 3000 років до н.е. – у епоху бронзового віку [10-12].

Насіння рижію було знайдено під час розкопки Трипільської культури. Цей дикорослий вид завдяки своїй невибагливості, унікальному біохімічному складу та ряду корисних властивостей привернув увагу селекціонерів [13].

Археологічні записи свідчать про те, що Південно-Східна Європа та південно-західно-азіатські степові регіони, швидше за все, є центром походження рижію [10]. Спостереження з боку переважно карбонізованих насінин і плодів свідчать про те, що еволюція рижію як культури була розпочата, коли дикі види *Camelina microcarpa* та *Camelina alyssum* (синонім: *linicola*, *macrocarpa*, *dentata*) були одомашнені у пізньому неоліті в Південно-Східній Європі [9, 13, 14].

З розширенням сільського господарства рижій дуже рано потрапив на землі, які оброблялися, як бур'ян в льоні. Але незабаром було виявлено харчову цінність олії з насіння, тому рижій вирощували як монокультуру [15, 16].

Насіння *Camelina alyssum* були важливою частиною раціону людини разом з льоном і з іншими злаками. Вид, який зараз відомий як *Camelina sativa* L. Crantz, ймовірно, виник у доісторичні часи з насаджень *C. microcarpa* та/або *C. alyssum*.

Перші відомості про вирощування рижію стосуються Франції, потім його посіви поширилися в Німеччині, Голландії, Бельгії і Англії. Рижій вважається однією з найдавніших культур у країнах Західної Європи [14].

Рижій був завезений до Північної Америки як забруднювач насіння льону і інших культур [7, 9]. У Канаді про рижій вперше було повідомлено в Манітобі у 1863 році, де він був навмисно завезений [7].

Рижій – олійна культура. У другій половині XIX століття його стали вводити у культуру у Франції. В теперішній час рижій знову привертає увагу завдяки своїй невибагливості і скоростиглості, високій і стабільній врожайності. За останні 20 років площі, що зайняті рижієм, зросли до 150 тис. га [20].

Сьогодні представники роду Рижій зустрічаються як дикорослі, так й культивовані, майже у всіх регіонах Європи, Азії і Північної Америки (рис. 1.1) [21].



Рисунок 1.1 – Карта поширення видів роду Рижій в світі

В Україні поширені такі види роду Рижій:

1. Рижій посівний – *Camelina sativa* (L.) Crantz
2. Рижій дрібноплодий – *Camelina microcarpa* Andr.
3. Рижій румелійський – *Camelina rumelica* Velen.
4. Рижій дикий – *Camelina sylvestris* Wallr.
5. Рижій волосистий – *Camelina pilosa* (DC.) N. Zing
6. Рижій льоновий – *Camelina alyssum* (Mill.) Thell.[6]

Рижій посівний - *C. sativa* (L.) Crantz (*Myagrwm sativum* L., *C. glabrata* (DC.) Fritsch, *C. caucasica* (Sinskaya) Vassilcz., *C. glabrata* (DC.) Fritsch ex N.W. Zinger) – давня олійна культура [22].

Однорічна ярова рослина класу дводольних. Корінь стрижневий і тонкий.

Стебло заввишки 30-90 см, голе чи волосисте, в верхній частині розгалуджене.

Листки ланцетоподібної форми, сидячі чи з короткими черешками. Листкова пластинка цільнокрая чи слабозубчаста. Рослина може бути слабоопушена.

Суцвіття – китиця. Квітки невеликі. Завязь верхня, двогнізда. Чашолистки довжиною близько 3 мм, а віночок прилизно 5 мм завдовжки.

Стручечки оберненояйцеподібні, з округлою верхівкою. Плоди не розкриваються до дозрівання. В кожному стручечку міститься 6-8 насінин.

Насіння дрібне, 1-2 мм завдовжки, червонувато-жовтого кольору. Маса 1000 насінин 1-1,5г [7, 9].

Цвіте в червні-серпні [7, 9]. Поширений як бур'ян на полях та засмічених місцях. Рoste майже по всій території України [6]. Рижій достатньо врожайна культура: його потенційна врожайність може складати 20–30 ц/га (рис. 1.2) [23-25].



Рисунок 1.2 – Рижій посівний

Слово «*camelina*» означає «маленький льон», а слово «*sativus*» означає «посаджений, культивований, не дикий» (Gledhill, 1990). Рижій посівний також називають «золото задоволення», «фальшивий льон» [26].

Він також відомий як золотистий льон, лляний льон, крупнонасіньвий лляний льон, дикий льон (Великобританія), льон голандський, німецький кунжут чи сибірський олійник [9, 27]. Хоча деякі з цих назв натякають на подібність рослини до льону, останні три визначення дають змогу вказувати на географічне походження цього виду.

Звичайна назва «несправжній льон» мабуть виникла у ранній Європі, де цей вид був звичайним бур'яном у посівах льону (*Linum usitatissimum L.*), який вирощувався століттями як олійна та волоконна культура. Рижій збирали разом з льоном для одних та тих же господарських потреб [7].

Залишки насіння рижію були знайдені серед насіння льону на кількох археологічних пам'ятках неоліту і хальколіту [16], що підтверджує його первісну присутність у посівах льонових і зернових культур як бур'яну. Відомо, що рижій посівний вирощували у Римській імперії в районах Північного моря, вздовж Рейну, у Східній Європі і на різних римських місцях, включаючи Англію [7].

Рижій посівний розповсюджений у Європі – культивують у Іспанії (15 тис. га), Німеччині (8 тис. га), Франції (3 тис. га), Австрії, Швейцарії, Угорщині, Нідерландах, Швеції, Бельгії; у Північній Африці, Азії, Центральній Америці і Канаді [28] (рис.1.3).



Рисунок 1.3 – Карта поширення рижію посівного у світі

На території України ця рослина вирощується в усіх ґрунтово-кліматичних зонах [29-31]. В середині 50-х років минулого століття в Україні рижій посівний займав 34 тис. га. Нині в Україні посівна площа рижію близько 5-6 тис. га (3 % всіх олійних рослин), переважно на півночі лівобережного Лісостепу і на незначних площах у Поліссі [13]. Вирощування рижію посівного знизилося ще більше із введенням олійного ріпаку. За словами Кроулі (1999 р.), низька вартість гідрогенізації ріпакової олії і незнання потенційних масштабних застосувань для олії рижію були головними причинами відсутності інтересу до його вирощування [32].

У Австралії рижій посівний має потенціал як альтернатива олійному насінню ріпаку (*Brassica napus L.*) для помірних, обмежених водою областей обробітку [7, 33].

У середині 20 століття в університеті штату Міннесота було розпочато 30-річну дослідницьку програму, результати якої суттєво додали знань про вирощування і потенційне використання рижію у США [34]. Результати цього всебічного дослідження показали, що рижій за зрілістю схожий на льон, ріпак і гірчицю, урожайність і вимоги до збиральної техніки і його вирощування супроводжувалося меншими виробничими витратами, ніж будь-яка з інших олійних культур. Випробування, проведені у Канаді, отримали результати, подібні до результатів в США, призвели до того, що рижій слід серйозно розглянути як потенційну олійну культуру для північних широт [15].

Однак, незважаючи на численні позитивні показники рижію як низькорослої олійної культури, до недавнього часу його не культивували, за винятком невеликих поодиноких насаджень [35].

В останні роки у зв'язку з перенасиченням сівозмін соняшником, а також зі збільшенням попиту на різноманітні за якістю рослинні олії, інтерес до рижію, як додаткового джерела оригінальної олійної сировини, значно зріс. Він також привертає увагу завдяки своїй невибагливості, скоростиглості,

стабільній врожайності, великій пластичності та придатності до різних ґрунтово-кліматичних умов [13].

Свій внесок у збільшення різноманітності рижію посівного вносять й селекціонери. До теперішнього часу в Україні зареєстровано чимало сортів рижію посівного, деяка частина яких виведена у Інституті олійних культур НААН в м. Запоріжжя – Зевс, Престиж, Міраж, Славутич. Також існують такі сорти як Гірський, Перемога, Євро 12, Клондайк [36].

На даний момент в Україні створено цінний генофонд рижію, який знаходиться в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України [37].

У своїй об'ємній енциклопедії про фауну центральних та південних США Порчер (1863 р.) описав позитивні агрономічні ознаки рижію, вихваляючи його низькі потреби у добривах, високий урожай, ранню зрілість, морозо- і посухостійкість і стійкість до певних комах-шкідників [34].

Рижій посівний добре росте на маргінальних землях (напівзасушливих, малородючих чи засолюєних ґрунтах), окрім глинистих. Він має короткий вегетаційний період, толерантний до холоду і засухи, що дозволяє йому ефективно використовувати запаси вологи осінньо-зимових опадів, які випадають в період вегетації. Рижій не вимагає особого застосування добрив, пестицидів і гербіцидів [5, 14].

Через короткий вегетаційний період рижію після збирання його врожаю можна вирощувати інші культури. Також рижій можна використовувати для зайнятого пару та це дає змогу добре підготувати ґрунт і накопичити вологу до посіву озимих культур. Крім того рослина розглядається як альтернатива чистих парів за посушливих умов. Рижій часто використовують як проміжну культуру, а також для пересіву чи підсіву у загиблі чи зріджені озимі посіви [24, 32].

При сильній забур'яненості посівів рижію втрати врожаю можуть сягати 60 %. Важливою умовою шкодочинності бур'янів є їх конкуренція за

мінеральні речовини, вологу і світло. Найважче у вирощуванні рижію ярого - відсутність зареєстрованих гербіцидів проти дводольних бур'янів. Через те, що насіння рижію дуже дрібне, під час обмолоту важко отримати чисте насіння. Бур'яни можуть провокувати поширення хвороб, ускладнювати збір урожаю, погіршувати якість продукції [38].

Вирощування рижію в Україні має великі перспективи. Технологія виробництва, біологічні особливості, історія вирощування та достатній рівень врожайності в агрокліматичних умовах України вказують на необхідність та перспективність розвитку культури. Завдяки малозатратному екологічнобезпечному вирощуванню, відповідно, незначному впливу на стан навколишнього середовища, рижій стає улюбленою сільськогосподарською культурою для виробництва органічної продукції [13, 24].

1.2. Хімічний склад рослин роду Рижій

На сьогоднішній час хімічний склад культивованих і дикорослих рослин роду *Camelina Crantz* досліджений недостатньо.

У наукових джерелах літератури є деяка інформація про дослідження рижію посівного. Відомо, що насіння є джерелом незамінних жирних кислот, особливо омега-3, може містити більше 40 % олії [35, 41]. Близько 90% олії складається з ненасичених жирних кислот [42]. Олія рижію містить велику кількість незамінних поліненасичених кислот, в тому числі: ліноленової – 31%-41%, лінолевої – 16%-20%, олеїнової – 17% та ейкозенової – 15% [43]. Вчені з Словенії дослідили деякі фізичні властивості олії рижію посівного: показник заломлення 1,4756; щільність 0,92 г/куб. см, виміряна при 25°C, йодне число 105 (г I₂/100 г олії) і значення омилення 187,8 (мг КОН/г олії) [42, 44].

Олія рижію проявляє хороші смакові якості. Вміст ерукової кислоти відносно низький, що відповідає стандарту (2,0-3,0%). Це дозволяє використовувати рижієву олію у харчуванні [33]. Ерукова кислота вважається

токсичною для людини, оскільки, крім усього іншого, спричиняє стеатоз внутрішніх органів і пошкоджує міокард, тому її вміст є визначальним для можливості використання олія у харчуванні людини. Він не повинен перевищувати 5% [19, 44, 45]. Рижієва олія має у своєму складі великий вміст вітамінів, є лікувально-профілактичною та дієтичною [11, 14, 35, 46]. На якість олії рижію найбільшим чином впливає високий вміст омега-3-кислоти [38].

Олія також дуже багата природними антиоксидантами, такими як токоферол, що робить цю високостійку олію дуже стійкою до окислення і згіркнення. Вміст вітаміну Е у олії рижію становить приблизно 110 мг/100 г [42]. У олії рижію посівного представлений сильний антиоксидантний комплекс – вітаміни А, С та Е. Вони активно захищають організм від дії вільних радикалів та допомагають протистояти старінню і хворобам. Завдяки цим властивостям токоферол ще називають «вітамін молодості» [47-52].

Згідно з даними авторів Москва І. С., Рензєва Т. В. [43, 53] серед макроелементів олії рижію посівного найбільшим вмістом представлений магній.

Відомо, що насіння рижію посівного містить амінокислоти. До складу насіння рижію входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Із замінних амінокислот максимальну кількість становлять глютамінова – 20,1 % та аспарагінова кислоти – 10,3 %. Досить висока частка в складі білків припадає на пролін (5,9 %), який значною мірою сприяє стійкості рослини проти стресових ситуацій, зокрема, високо- та низькотемпературного стресу. Гліцин та аланін також досягають досить високого рівня вмісту – 5,9 та 5,3 % відповідно [13, 54, 55].

Загальна поживність макухи та шроту насіння рижію посівного порівнюється до поживності зернових культур, але у них значно вищий вміст протеїну. За амінокислотним складом, біохімічною цінністю білки макухи і шроту відрізняються від зернових злаків більш високим вмістом лізину, цистину, метіоніну, триптофану, кальцію і фосфору, вітамінів групи В [56, 57].

Відповідно до результатів досліджень авторів Karamac M., Gai F., Peiretti P. G. [58], які вивчали вміст фенольних сполук у метанольних екстрактах з насіння рижію посівного, вирощеного і зібраного у Італії, відомо що в насінні рижію посівного міститься рутин, кверцетин, кверцетин-3-О-глюкозид та хлорогенова кислота. Також автори [58] визначили кількісний вміст суми флавоноїдів, гідроксикоричних кислот і поліфенолів в даній сировині.

Дослідники з Італії встановили наявність в насінні рижію посівного фенолів, дубильних речовин та проантоціанів [5].

Відомо, що у листі рижію посівного, вирощеного у Канаді, міститься кверцетин [59].

Попередні дослідження науковців з США показали, що близько 2 % камеді рижію можна вилучити з насіння рижію, яка є гетерогенним матеріалом та складається з полісахаридів (70%) та білка (12,3%) [60, 61].

Рижієва камедь, вилучена з насіння, має чудову в'язкість і модуль пружності порівняно з товарними камедами каррагінану і гідроксиетилцелюлози, які широко використовуються у харчовій і фармацевтичній промисловості як загусники чи стабілізатори [60]. Як й інші камеді, рижієва камедь демонструє потенціал використання як емульгатора, стабілізатора, желуючого агента і клею в харчових і непродовольчих виробництвах [62]. На підставі попередніх досліджень, щоб виділити рижієву камедь, її потрібно розчинити водою і відокремити від нерозчинної частини процесом фільтрації чи центрифугуванням, потім камедь осаджують органічним розчинником, таким як етанол, з подальшою сублімаційною сушкою [63].

Вищезгадані дослідники із США встановили, що екстраговані полісахариди з насіння рижію посівного складаються з галактози (58,1%), глюкози (25,0%), рамнози (11,6%) і ксилози (5,2%) [60].

Knud E. Bach Knudsen і Betty W. Li з Мерленду штату США встановили, що насіння рижію містить моносахариди, олігосахариди, дисахариди, полісахариди і клітковину. Моносахариди і дисахариди легко засвоюються, а в організмі людини забезпечують енергію, яка легко метаболізується. Вміст дуже малий, наприклад, сахароза становить близько 5,5%, вона вдвічі вища, ніж у лляному насінні (2,8%), але нижча, ніж в ріпаку (6,8%) [64].

Науковці з Данії досліджували вуглеводи в насінні рижію посівного, вирощеного у різних віддалених місцях Німеччини, Ірландії, Великобританії, Фінляндії та Данії. Олігосахариди: рафіноза і стахіоза у рижію дуже низькі (нижче 1%) [65].

Полісахариди: крохмаль, пектин і слиз. Крохмаль – це полісахарид, що складається з ланцюга різної довжини і ланцюгової амілази та амілопектину, прив'язаного до ланцюгів. Вміст у рижію дуже низький (1%) [65]. Крохмаль не повністю засвоюється у тонкому кишечнику, але він ферментується мікробами у товстій кишці. Пектин – гетерополісахарид, що складається переважно з d-галактуронової кислоти, зв'язаної з фукозою, ксилозою і галактозою. Це ферментоване волокно має дуже низький вміст в рижію, менше 1% [66]. Слиз – це водорозчинна клітковина, яка утворює гель. Розчинні волокна затримують випорожнення шлунка і транзит через товсту кишку. Розчинні волокна перешкоджають засвоєнню цукрів та жирів. Вони поглинають потенційно шкідливі канцерогенні сполуки всередину [67]. Вміст слизу у рижію становить 6,7 %, менше, ніж у лляному насінні (8 %) [65]. Лігнін – це поліфенольна сполука, пов'язана з харчовими волокнами. Він не розчиняється в воді, а у шлунково-кишковій системі збільшує кількість випорожнень і всмоктування води [68]. Вміст лігніну у рижію становить (7,4 %) [65].

У траві рижію дрібноплодного знайдено стероїдні сапоніни, а в насінні – глікозид глюкокамелін. В насінні міститься близько 27%-34% жирної олії [7, 69].

В достовірних літературних даних є інформація, щодо фармакогностичного дослідження рижію дикого. Відомо, що насіння даної рослини містить флавоноїди (нарцисин, 3-О-рутинозид ізорамнетину), ізорамнетин, нікотифлорин, 3-О-рутинозид кемпферолу, кемпферол); та 13 жирних кислот. Також досліджена діуретична активність з настойки насіння рижію дикого. Автор [70] провела дослідження морфолого-анатомічної будови плодів і насіння даної рослини [70, 71].

1.3 Застосування у медичній практиці і інших галузях

В деяких країнах Східної Європи олія рижію використовується у народній медицині для лікування опіків, ран, запалень очей, а також для лікування виразки шлунку і як загальнозміцнювальний засіб [46].

D. Ni Eidhin, J. Burke, B. Lynch, та D. O'Veirne провели фармакологічні дослідження на тваринах, які показали, що олія рижію може знижувати рівень тригліцеридів і холестерину у свинячій сироватці [72]. Потенційні переваги омега-3 з олії рижію для здоров'я оцінюються у дослідженні ризику раку молочної залози для жінок з надмірною вагою і ожирінням у постменопаузі. Через свою поживну дію олія може привернути значну увагу для використання в виробництві харчових продуктів, що зміцнюють здоров'я [44].

Також відомо, що рижієва олія нормалізує артеріальний тиск, відновлює стійкість і еластичність кровоносних судин, запобігає порушенню жирового обміну і виникненню запальних процесів та рекомендована при серцево-судинних захворюваннях і цукровому діабеті [73, 74].

Roberto Russo та Remo Reggiani з Італії провели дослідження *in vitro*, які показали, що олія рижію посівного має антирадикальну активність [75].

Згідно з літературними даними, в 1940 році в Україні рижій ярий вирощувався як олійна культура другорядного значення. Його посіви займали площу 11,4 тис. га. Згодом за рахунок збільшення площ під вирощування соняшнику, ріпаку і інших культур рижій був практично витіснений. Лише

невеликі території продовжували засівати рижієм для використання в виробництві мила та косметичних засобів, а також як компонент корму для птахів [14].

Специфічні дерматологічні ефекти поліненасичених жирних кислот роблять олію рижію придатною для косметичних застосувань, таких як косметичні олії, креми для шкіри і лосьйони [76].

Олію рижію римляни використовували для олійних ламп. У Європі рижій продовжували вирощувати як сільськогосподарську культуру для лампового палива і оливи до Другої світової війни, після якої вирощування цієї рослини занепало та її замінили канолою [7].

Рижій посівний широко використовується у хімічній, харчовій та медичній сферах. Харчова цінність рижію обумовлена хімічним складом рослини (ненасичені жирні кислоти, стерини, фосфатиди та вітаміни). Рижієву олію використовують в хлібопеченні, для виготовлення різноманітних кондитерських виробів, маргарину і консервів. В хімічній галузі застосовують при виготовленні лінолеуму, лаків, фарб, електроарматури, водонепроникних тканин і поліетилену.

Після екстрагування олії з рижію залишається шрот, а при пресуванні – макуха, які є цінним концентрованим кормом для тварин. Макуха містить жири, клітковину, безазотисті екстрактивні речовини і перетравний протеїн [7, 13].

Рижій – медоносна рослина, з 1 га посівної площі можна отримати близько 100 кг меду. Період цвітіння продовжується до 30 днів. У даний час спектр застосування олії рижію для технічних цілей значно розширюється, у першу чергу – для виготовлення біодизеля. Це спричиняє зростання світового попиту і розширення посівних площ рижію в багатьох країнах Європи [24, 32, 43, 50].

Починаючи з 1880-1886 років з насіння рижію одержували олію, що вживалася у їжу та косметиці. Стебла йшли на виготовлення пакувальних матеріалів тощо [14].

До Великої вітчизняної війни рижій вирощували у європейських країнах переважно як замітник озимого ріпаку (*Brassica napus*), коли він був пошкоджений морозами [65].

Рижій може міститися до 15% в структурі кормів і використовується для годівлі курей для виробництва яєць з високим вмістом ненасичених жирних кислот. Також майже 40 тис курей-несучок у штаті Монтана годують рижієвим борошном. Такі яйця збагачені ліноленою кислотою. Рижієве борошно і олія також є джерелом цієї кислоти у кормах для риб [34].

Макуху рижію ще використовують як добрива через значний вміст фосфорної кислоти (близько 4% маси золи) [38, 43, 77].

З соломи рижію виробляють папір низьких сортів [20, 78]. Також солома може використовуватися для виготовлення брикетів як джерело альтернативної енергії [4].

В останні роки попит на вирощування рижію зростає. Перспектива даної рослини як сировини для біопалива, пов'язана з його стійкістю до несприятливих кліматичних і ґрунтових умов [4, 38, 87]. Завдяки вмісту у складі олії рижію ейкозенової та ерукової кислот, які характеризуються високою теплою горіння, ця рослина є перспективною для переробки на біопальне [19, 38, 45, 79]. Також може використовуватися як сировини для отримання авіаційного пального [38].

Як і у Європі, відсутність ринку нафти перешкоджало створенню рижію як культури у Північній Америці. Однак зі збільшенням попиту на рослинні олії і зростання ціни на нафту це може змінитися. Нещодавно рижій завоював інтерес як олійна культура у Європі [27, 45], Північній Америці [9] і Австралії [7], насамперед через високий рівень α -ліноленої кислоти у його олії, сприятливі агрономічні ознаки, його потенціал як джерело біопалива. В даний

час його вирощують як сировину для біопалива у кількох північних штатах США [80], таких як Монтана, Північна Дакота і Вашингтон [12].

Рижієм можна пересівати загиблі озимі посіви, використовувати як проміжну і післяжнивну культуру [38]. У 1980-ті роки була відновлена селекція рижію посівного в Сполучених Штатах, Європі, Австралії і Канаді, у першу чергу через винятковий рівень ω -3 жирних кислот [43].

Отже, є об'єктивні причини стверджувати, що рижій посівний, як давня, але забута олійна культура, у найближчу перспективу знайде чільне місце в виробництві олії для біодизеля і високобілкових кормів у вигляді шроту та макухи, гарантією якого є надзвичайна пластичність до агроекологічних умов вирощування і висока рентабельність виробництва.

Висновки до розділу 1

Аналіз першоджерел показав, що представники роду Рижій є цінними лікарськими рослинами, які мають достатню сировинну базу, культивуються у різних країнах, у тому числі Україні, і здавна використовуються у народній медицині.

Фітохімічні дослідження надземної частини рижію посівного, який розповсюджений у країнах Європи, Америки, мають фрагментарний характер, частково досліджувався якісний склад і кількісний вміст деяких груп БАР в насінні і олії даної рослини, також були проведені деякі дослідження біологічної активності.

Через різні кліматичні умови і екологічні фактори можуть спостерігатися відмінності в хімічному складі рослинної сировини видів роду Рижій. Дослідження біологічної активності субстанцій, отриманих з трави рослини взагалі ще не проводились.

Тому фармакогностичне дослідження рижію посівного для розробки на основі БАР рослин нових фітозасобів є актуальним.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Об'єкти дослідження

Об'єктом фармакогностичного дослідження був рижій посівний сорту Славутич (*Camelina sativa (L.) Crantz*), який поширений на території України. Зразки насіння для вирощування рослин були надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України (Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України).

Для фітохімічних досліджень було використано: траву, насіння рижію посівного. Об'єктами морфолого-анатомічного дослідження було обрано листя, стебла та квітки.

Траву заготовляли на початку цвітіння, а насіння – у фазу плодоношення (червень-серпень) протягом 2021-2022 рр. на території Полтавської області. Сировину сушили у затінку на відкритому повітрі, періодично перегортали.

Для проведення досліджень використовували водні, спиртово-водні витяжки з сировини.

Одержання водних витяжок: 10 г сухої подрібненої сировини трави і насіння рижію посівного (розміри частинок 2-5 см) заливали 30 мл води очищеної Р і протягом 30 хв екстрагували в колбі зі зворотним холодильником на киплячій водяній бані. Екстрагування повторювали 3 рази. Водні витяжки об'єднували, фільтрували крізь паперовий фільтр і доводили об'єм колби до 100 мл. Одержану водну витяжку використовували для виявлення полісахаридів, аміно- і органічних кислот, дубильних речовин, тому що вода найкраще екстрагує дані БАР.

Одержання спиртово-водних витяжок: 10 г сухої сировини заливали 30 мл 70% етанолу Р та протягом 30 хв тричі екстрагували в колбі зі зворотним холодильником на киплячій водяній бані. Спиртово-водні витяжки об'єднували, фільтрували крізь паперовий фільтр та доводили об'єм колби до

100 мл. Відомо, що найбільша кількість фенольних сполук екстрагується саме 70 % етанолом. Одержані спиртово-водні витяжки досліджуваної сировини використовували для виявлення флавоноїдів і гідроксикоричних кислот.

Олію отримували за наступною методикою: подрібнене насіння поміщали в спеціальний патрон з товстого фільтрувального паперу і поміщали в верхню частину екстрактора, заливали гексаном та проводили екстрагування до повного знебарвлення розчинника.

2.2 Короткі відомості про прилади, методи та реактиви

Під час досліджень використовували сертифіковані хімічні реактиви, фармакопейні і робочі стандартні зразки відповідної якості, атестовані і повірені прилади. Розчинники для приготування хроматографічних систем використовували кваліфікації ч.д.а чи х.ч., співвідношення розчинників, позначені цифрами, взяті у об'ємних одиницях.

Наявність основних груп БАР у досліджуваних видах сировини підтверджували за допомогою групових хімічних реакцій.

Для досліджень використовували метод ПХ, висхідної одномірної ТШХ. Для хроматографування використовували хроматографічний папір марки Б, папір марки Filtrak FN-1, пластинки фірми «Sorbfil»-ПТСХ-АФ-А-УФ, «Silufol UV-254», «Silufol UV-366». Результати значення R_f на хроматограмах є середніми величинами 3-5 вимірювань.

Для хроматографування БАР використовували такі системи розчинників (в дужках співвідношення компонентів у об'ємних одиницях):

- 1) н-бутанол – кислота ацетатна – вода очищена Р (4:1:2);
- 2) етилацетат – кислота ацетатна – кислота мурашина – вода очищена Р (100:11:11:27);
- 3) 15 % кислота ацетатна;
- 4) ацетонітрил – вода очищена Р (85:15);
- 5) 95 % етанол Р – концентрований розчин амоніаку Р (16:4,5);

На хроматограмах зони виявляли у порівнянні зі стандартними зразками речовин за їх забарвленням в денному світлі і флуоресценцією у УФ-світлі до і після обробки реактивами:

А. пари амоніаку;

Б. 3 % розчин ферум (III) хлориду;

В. 1 % розчин ферум (III) хлориду;

Г. 0,1 % розчин нінгідрину в етанолі Р;

Д. розчин анілін-фталату;

Ж. 0,04 % розчин бромкрезолового зеленого Р в метанолі;

З. 0,1 % розчин 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію у 95 % етанолі Р;

Спектрофотометричне дослідження кількісного вмісту БАР у сировині обох видів роду Рижій проводили на спектрофотометрі ULAB108UV (Китай) у кюветах з товщиною шару 10 мм.

Флавоноїди. Для проведення хімічних реакцій на флавоноїди використовували водно-спиртові екстракти [100-102].

Для ідентифікації флавоноїдів застосовували загальновідомі якісні реакції:

- ціанідинова реакція: до 2 мл фільтрату додавали 0,5 мл хлористоводневої кислоти і 0,1 г порошку металічного магнію. Суміш нагрівали на киплячому водяному нагрівнику протягом 3 хвилин. Ціанідинова реакція за Бріантом дозволяє з'ясувати агліконову або глікозидну природу флавоноїдів. До утвореного продукту ціанідинової реакції додавали рівну кількість води очищеної, 1 мл н-октанолу і струшували. Після розділення фаз глікозиди залишаються в воді, а аглікони переходять в органічну фазу;

- до 1 мл фільтрату додавали в однаковій кількості 2 % розчину натрію карбонату і 5 % розчину алюмінію хлориду;

- до 1 мл витяжки додавали 5 крапель 5 % розчину ферум (III) хлориду.

Для ідентифікації флавоноїдів у витяжках застосовували метод ПХ та ТШХ у системі розчинників № 1 і № 2 з достовірними зразками рутину і

кверцетину. Хроматограми розглядали при денному і УФ-світлі до та після обробки реактивами А, Б і В.

Кількісне визначення вмісту флавоноїдів методом диференційної спектрофотометрії [103, 104]. Вибраний саме такий метод для усунення заважаючого впливу інших компонентів і для запобігання поглинання реактиву. Розрахунок робили на рутин, тому що максимум поглинання при дослідженні відповідав саме рутину.

Гідроксикоричні кислоти. Ідентифікацію ГКК проводили за допомогою хроматографічних методів в водно-спиртових екстрактах. Хроматографували методами ПХ та ТШХ в системі розчинників № 1, № 2 і № 3. Як свідки використовували такі кислоти: хлорогенову, кофейну та *n*-кумарову. Хроматограми висушували та розглядали при денному та УФ-світлі до і після проявлення реактивом А [105].

Кількісне визначення вмісту суми похідних кислот гідроксикоричних в сировині рижію посівного визначали згідно методики ДФУ другого видання, том 3 у монографії «Кропива листя» [106].

Поліфенольні сполуки. Виявлення дубильних речовин проводили за допомогою реакцій ідентифікації:

- до 1 мл отриманої витяжки додавали краплями рівну кількість 10 % розчину кислоти хлористоводневої та свіжоприготованого 1 % розчину желатини;

- до 1 мл фільтрату додавали краплями 1 % розчин хініну гідрохлориду;

- до 1 мл фільтрату додавали 4 краплі розчину ферум (ІІІ) амоній сульфату.

Також провели специфічні реакції визначення наявності тих, що гідролізують, і конденсованих дубильних речовин:

- до 1 мл досліджуваного екстракту, попередньо підкисленого ацетатною кислотою, додавали декілька крапель свинцю ацетату, утворений осад

відфільтровували, а до фільтрату додавали декілька крапель 1 % розчину залізоамонійних галунів і кристалічний натрію ацетат [101, 102].

1) *Кількісне визначення вмісту суми поліфенольних сполук.* 0,5 г (точна наважка) подрібненої сировини вміщували в колбу зі шліфом місткістю 100 мл, приливали 30 мл 70 % етанолу Р та екстрагували 30 хв на водяній бані. Екстракцію повторювали ще двічі. Витяжку фільтрували крізь паперовий фільтр у мірну колбу місткістю 100 мл, доводили 70 % етанолом Р до позначки (розчин А).

1 мл розчину А поміщали у мірну колбу місткістю 25 мл та доводили 96 % етанолом Р до позначки. Оптичну густину вимірювали на спектрофотометрі за довжини хвилі 270 нм. Паралельно вимірювали оптичну густину РСЗ кислоти галової, для чого 0,25 мл розчину РСЗ кислоти галової поміщали у колбу місткістю 25 мл та доводили 96 % етанолом Р до позначки [107].

2) Також визначення проводили відповідно до вимог ДФУ другого видання (2.8.14). Дослідження кількісного вмісту поліфенолів у сировині рижію посівного проводили методом абсорбційної спектрофотометрії в ультрафіолетовій та видимій областях (ДФУ другого видання, 2.2.25) [106].

Амінокислоти. Для ідентифікації вільних амінокислот застосовували нінгідринову реакцію, яку проводили з водними та водно-спиртовими екстрактами з сировини. 2 мл досліджуваної витяжки змішували з 2 краплями 0,1 % свіжоприготованого розчину нінгідрину. Суміш обережно нагрівали, охолоджували і через деякий час спостерігали зміну забарвлення [101].

Аналіз амінокислот також проводили за допомогою висхідної хроматографії на папері. Водні витяжки досліджуваної сировини хроматографували в системах розчинників № 1 на папері марки «Filtrak FN-1». Зразками для порівняння служили розчини амінокислот у 0,1 н розчині хлористоводневої кислоти. Проявлення амінокислот здійснювали за

допомогою реактиву Г. Хроматограми підігрівали у сушильній шафі протягом декількох хвилин за температури 80-100 °С [101].

Вуглеводи. Для виявлення ВРПС до 10 мл водної витяжки додавали 30 мл 96 % етанолу Р [110].

Для виявлення ПР до 1 мл водної витяжки додавали 0,25 мл 0,5 % розчину карбазолу Р та 5 мл кислоти сульфатної Р, перемішували та кип'ятили на водяній бані протягом 10 хв [110].

Вільні цукри виявляли додаючи до 1 мл водної витяжки 1 мл свіжовиготовленого мідно-тартратного реактиву. Нагрівали на водяній бані. Спостерігали за зміною забарвлення [110].

Визначення кількісного вмісту ВРПС, ПР і ГЦ з антронсірчаним реактивом. Цей метод поєднує схему розділення вуглеводів по Бейлі і модифікованого спектрофотометричного методу Дрейвуда [111].

Дослідження моносахаридного складу методом ТШХ з попереднім гідролізом. Для визначення мономерного вмісту ВРПС, ПР та ГЦ проводили кислотний гідроліз фракцій. Для цього, наважку полісахаридних фракцій розчиняли в 2 мл води очищеної Р та гідролізували 2 мл 20 % розчину кислоти сульфатної при нагріванні на водяній бані зі зворотним холодильником протягом 5 год. Нейтралізували гідролізати до нейтральної реакції за універсальним індикатором барію карбонатом. Одержані розчини фільтрували, потім фільтрати випарювали до 0,5 мл та наносили на пластину «Sorbfil» для хроматографування у системі № 4. Поряд наносили достовірні зразки моноцукрів. Після висушування хроматограми обробляли реактивом Д і нагрівали протягом 10 хв в сушильній шафі за температури 100-105 °С. Моносахариди проявлялися в вигляді червоно-бурих та коричневих плям [112].

Органічні кислоти. Визначення якісного складу вільних органічних кислот проводили у водних витяжках методом ТШХ з використанням хроматографічних пластинок «Sorbfil»-ПТСХ-А-УФ. Для хроматографування

використовували попередньо одержані екстракти ЛРС і достовірні зразки органічних кислот: оксалатна, винна, лимонна, бурштинова, яблучна, бензойна та саліцилова. Дослідження здійснювали в системі розчинників № 5 [113, 114]. Хроматограми після хроматографування добре висушували та обробляли реактивами Ж та З, нагрівали в сушильній шафі і спостерігали проявлення речовин у вигляді жовтих плям на синьому фоні і рожевих плям на синьому фоні.

Визначення кількісного вмісту суми вільних органічних кислот. 5 г (точна наважка) подрібненої сировини вміщували у колбу місткістю 250 мл, заливали 200 мл води Р та витримували протягом 2 год на киплячій водяній бані, охолоджували, кількісно переносили у мірну колбу місткістю 250 мл, доводили об'єм водою Р до позначки та перемішували (розчин А).

10 мл розчину А вміщували в колбу ємністю 500 мл, додавали 200-300 мл свіжопрокип'яченої води Р, 1 мл 1 % етанольного розчину фенолфталеїну, 2 мл 0,1 % розчину метиленового синього та титрували 0,1М розчином натрію гідроксиду до появи у піні світло-фіолетового-червоного забарвлення.

Вміст суми вільних аліфатичних органічних кислот, у перерахунку на кислоту яблучну та абсолютно суху сировину, у %, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,00067 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 10 \times (100 - w)},$$

де V – об'єм 0,1М розчину натрію гідроксиду, витраченого на титрування, мл;

0,0067 – кількість кислоти яблучної, що відповідає 1 мл 0,1М розчину натрію гідроксиду, г;

m – маса наважки випробовуваної сировини, г;

w – втрата в масі при висушуванні сировини, % [115]

Пігменти. *Визначення кількісного вмісту.* Точну наважку 0,25 г подрібненої сировини вміщували у ступку, додавали невелику кількість кальцію чи магнію карбонату для нейтралізації кислот клітинного соку та запобігання феофітинізації. Додавали 5 мл охолодженого 96 % етанолу Р і

ретельно розтирали протягом 5 хв. Одержаний екстракт обережно зливали по скляній паличці на скляний фільтр № 3 (накритий кружечком фільтрувального паперу), а фільтрат збирали в скляну пробірку, підвішену на нитці у колбі Бунзена, приєднаної до водострумного насосу. Екстракцію пігментів з сировини новими порціями екстрагенту проводили до тих пір, доки розчинник не перестав забарвлюватися. Екстракт з пробірки кількісно переносили в мірну колбу на 25,0 мл та доводили до необхідного об'єму чистим 96 % етанолом Р. Одержаний екстракт містив суму зелених і жовтих пігментів [100].

Реєстрацію абсорбції проводили спектрофотометричним методом у порівнянні з 96 % етанолом Р. Максимум поглинання досліджуваних пігментів у даному розчиннику для хлорофілу а знаходиться за довжини хвилі $\lambda=665$ нм, для хлорофілу b – при $\lambda=649$ нм. Каротиноїди визначали за довжини хвилі 441 нм [100].

Вивчення морфолого-анатомічних ознак. Макроскопічне вивчення проводили неозброєним оком при денному освітленні і з використанням лінзи ($\times 10$). Проводили вимірювання рослини і окремих її частин 10 разів. Також використовували органолептичні методи (визначення кольору, запаху та смаку). Дослідження ознак морфологічної будови сировини проводили згідно з методикою ДФУ 2.8.23 «Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини» [118]. Дослідження проводили цільної сировини рижю посівного (препарати з поверхні та поперечні зрізи). Для експериментальних досліджень використовували фіксовану у суміші етанол 96 %-гліцерин-вода (1:1:1) сировину. Мікропрепарати для вивчення анатомічної будови готували за загальноприйнятими методиками. Свіжоприготовлений мікропрепарат розглядали у світловому мікроскопі Granum N-180 М при збільшенні у 10 – 100 разів. Фотографували зрізи за допомогою відеонасадки DC 1300.

Визначення числових показників доброякісності та технологічних параметрів сировини. Відбір проб рослинної сировини для аналізу, визначення сторонніх домішок, визначення втрати в масі при висушуванні,

зольності проводили за фармакопейними методиками (ДФУ 2.0.1 – 2.8.20, 2.8.2, 2.2.32, 2.8.1, 2.4.16) [108].

Екстрактивні речовини. Визначення проводиться відповідно до методики ДФУ 2.0.3, яка наведена у монографії «Полин гіркий^N».

Також провели визначення об'ємної густини сировини, насипної густини, питомої маси, пористості, порізності, вільного об'єму шару, коефіцієнту поглинання екстрагенту [108].

РОЗДІЛ 3.

ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РИЖІЮ ПОСІВНОГО ТРАВИ

3.1. Морфолого-анатомічний аналіз рижію посівного

Важливим етапом розробки проєкту МКЯ лікарської рослинної сировини є макро- і мікроскопічні дослідження, які дозволяють ідентифікувати ЛРС і встановити її діагностичні ознаки.

Макроскопічний аналіз

Корінь стрижневий, веретеноподібний, тонкий, в ґрунт проникає на глибину 40—60 см.

Стебло тонке, заввишки 30-80 см, прямостояче, просте чи розгалужене у верхній частині (бічне почергове галудження), циліндричне з ребристою поверхнею, опушене жорсткими короткими волосками.

Листки до 10 см довжиною та до 2,5 см шириною, видовжено-ланцетні зі стрілоподібною основою, з зубчастим краєм, чергові, сидячі. Жилкування перистосітчасте. Листки помірноопушені короткими волосками.

Суцвіття – довга китиця, довжиною 13-17 см. Квітки дрібні, правильні, роздільнопелюсткові, блідо-жовті, сидять на довгих ніжках, 1-2 см, зібрані по 20-40 шт. Зав'язь верхня, двогнізда. Чашечка з чотирьох видовжено-яйцеподібних, зелених чашолистків. Віночок хрестоподібний з чотирьох обернено-яйцеподібних пелюсток.

Плід ценокарпний – стручечок до 10 мм завдовжки і до 5 мм завширшки, обернено-яйцеподібний з коротким носиком до 2-2,5 мм, з двома опуклими стулками, що розкриваються при досяганні. В стручечку 8-12 насінин.

Насіння дрібне довжиною до 2 мм, довгасто-овальне, від жовто-оранжевого до коричневого кольору, з гладенькою поверхнею і поздовжніми борозенками.

Вид введений у культуру (рис.3.1).



Рис. 3.1. Макроскопічні ознаки *Camelina sativa* (L.) Crantz

Мікроскопічний аналіз

Листок. Листкова пластинка дорзо-вентрального типу, амфістоматична. Епідерма однорядна. Клітини верхньої епідерми паренхімні, звивисті, оболонки клітин рівномірно потовщені (рис. 3.2). Продиховий апарат анізоцитного типу (продихи оточені трьома клітинами, одна з яких менша за інші), продихи дрібні, багаточисельні.

Нижня епідерма представлена більш звивистостінними клітинами, ніж верхня, що мають рівномірно потовщені оболонки (рис. 3.3). Продихи нижньої епідерми більші за розмірами та більш чисельні, ніж продихи верхньої епідерми.

Волоски багаточисельні. Зустрічаються прості, одноклітинні, конічні волоски, з широкою основою, гострою верхівкою, з досить великою порожниною. Поверхня волосків гладенька чи злегка бородавчаста. Також зустрічаються двокінцеві і трикінцеві волоски з променями, які піднімаються над поверхнею листка (рис. 3.2, рис. 3.3).

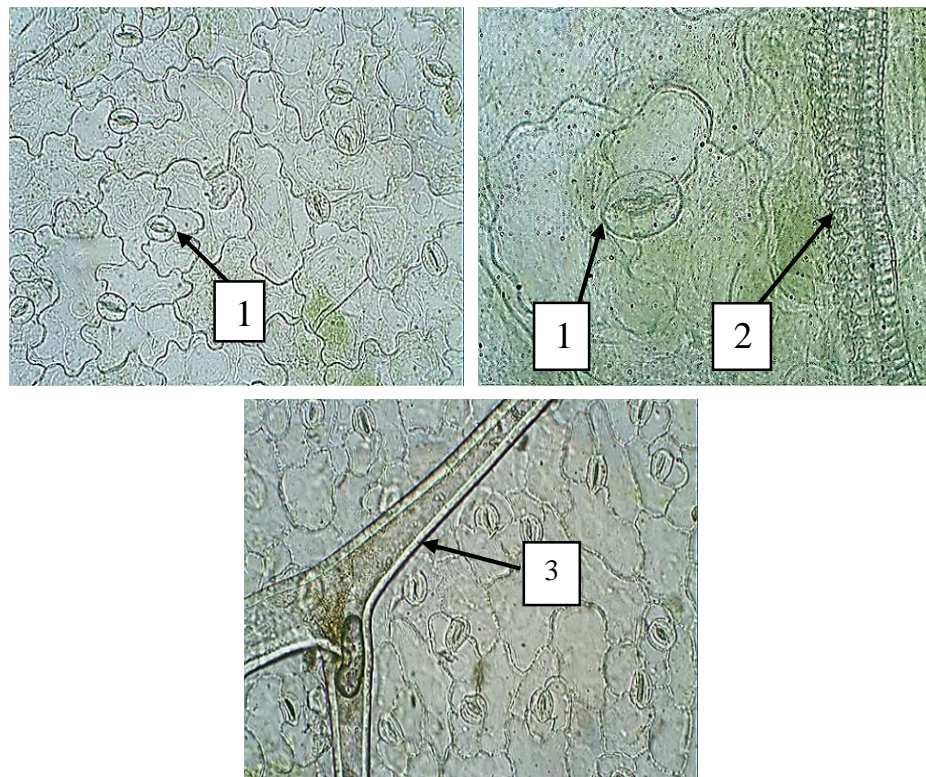


Рис. 3.2. Фрагменти верхньої епідерми листкової пластинки рижюю посівного: 1 – продих, 2 – судинна система, 3 – простий одноклітинний двокінецьний волосок

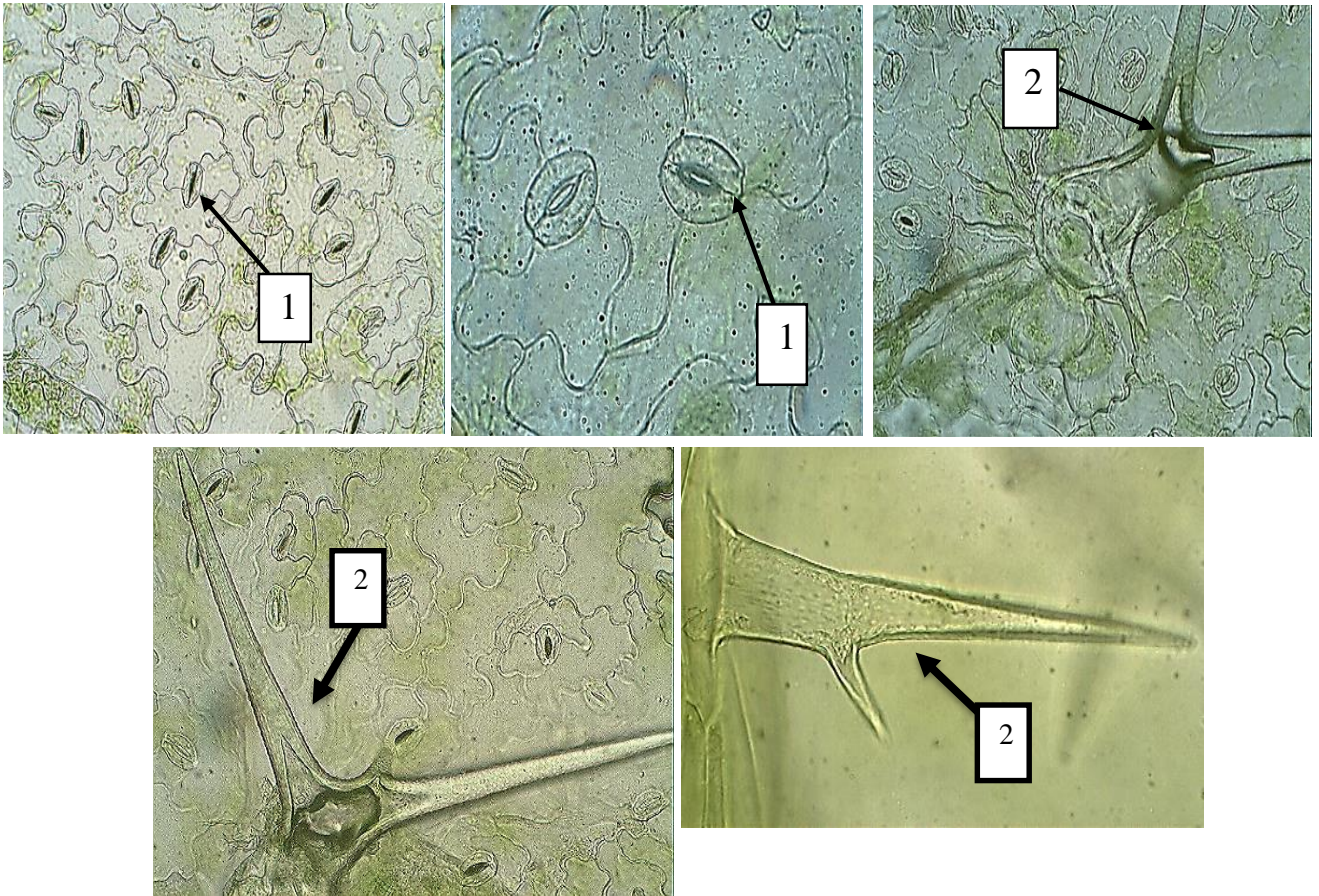


Рис. 3.3. Фрагменти нижньої епідерми листової пластинки рижію посівного: 1 – продих, 2 – простий одноклітинний двокінецьний волосок

Черешок. Головна жилка на поперечному зрізі округла з виступаючими вгору лопатями листової пластинки. Абаксіальна сторона опукла, а поверхня адаксіальної сторони – увігнута.

На поперечному зрізі видно густоопушену епідерму, а під нею механічну тканину – склеренхіму. Трихоми прості одно-, дво- та трикінецьні.

Основну площу черешка займає добре розвинена паренхіма, яка представлена округлими, тонкостінними клітинами різного розміру. Судинно-волокнистий пучок колатеральний, містить провідні тканини – флоему та ксилему. (рис. 3.4).

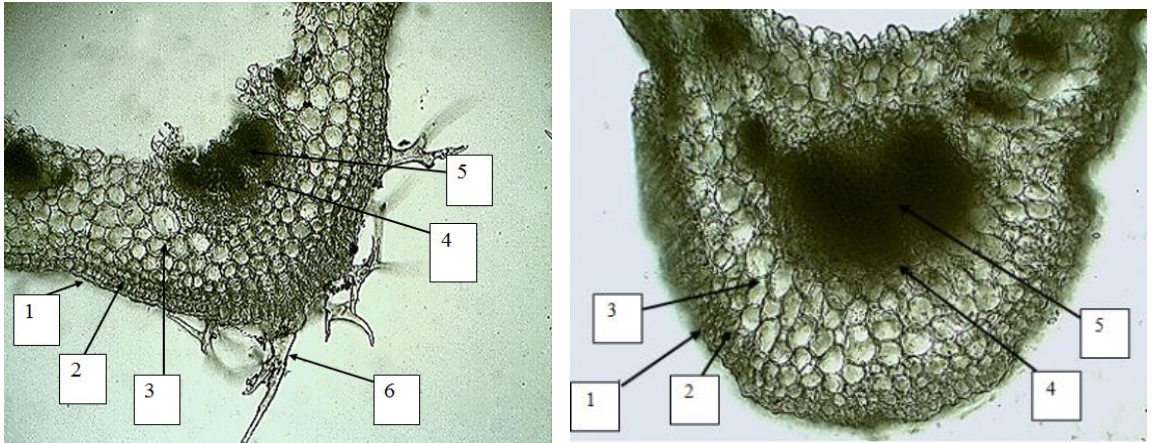


Рис. 3.4. Фрагменти поперечного зрізу черешка: 1 – епідерма, 2 – склеренхіма, 3 – паренхіма, 4 – флоема, 5 – ксилема, 6 – волосок

Стебло. Епідерма стебла з прозенхімних, прямостінних клітин, продихи дрібні, зустрічаються рідко. Також зустрічаються багаточисельні короткі прості волоски, одно-, дво- та трикінечні. На поперечному зрізі стебло має округлу форму. Епідерма одношарова. Під епідермою знаходиться механічна тканина – коленхіма, а під нею – первинна кора (екзодерма, мезодерма, ендодерма). У центральному осьовому циліндрі знаходяться судинно-волокнисті пучки, які чергуються з ділянками механічних волокон. Тип будови – перехідний. Над пучками розташовані групи склеренхімних волокон. Клітини серцевини досить великі, паренхімні, тонкостінні (рис. 3.5).

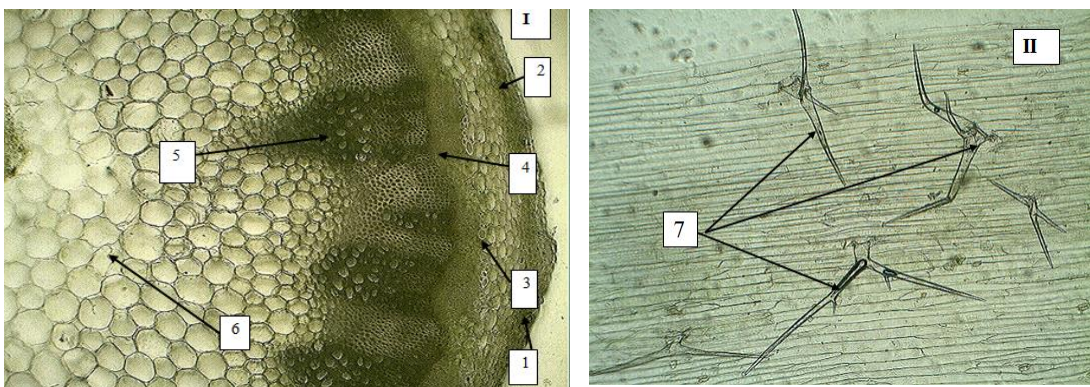


Рис. 3.5. Фрагменти стебла: I – поперечний зріз, II – поздовжній зріз: 1 – епідерма, 2 – коленхіма, 3 – первинна кора, 4 – флоема, 5 – ксилема, 6 – серцевинна паренхіма, 7 – прості дво-, трикінечні волоски

Квітка. Внутрішня епідерма пелюстки представлена паренхімними клітинами, присутні сосочкоподібні вирости. Зовнішня епідерма представлена звивистостінними клітинами. Біля основи пелюстки клітини епідерми мають витягнуту вздовж осі пелюстки форму. Оболонки клітин майже прямі. Спостерігається закономірність, що ближче до краю пелюстки випадають елементи флоєми та залишається судинно-волокнистий пучок з елементами ксилеми у вигляді спіральних судин (рис. 3.6).

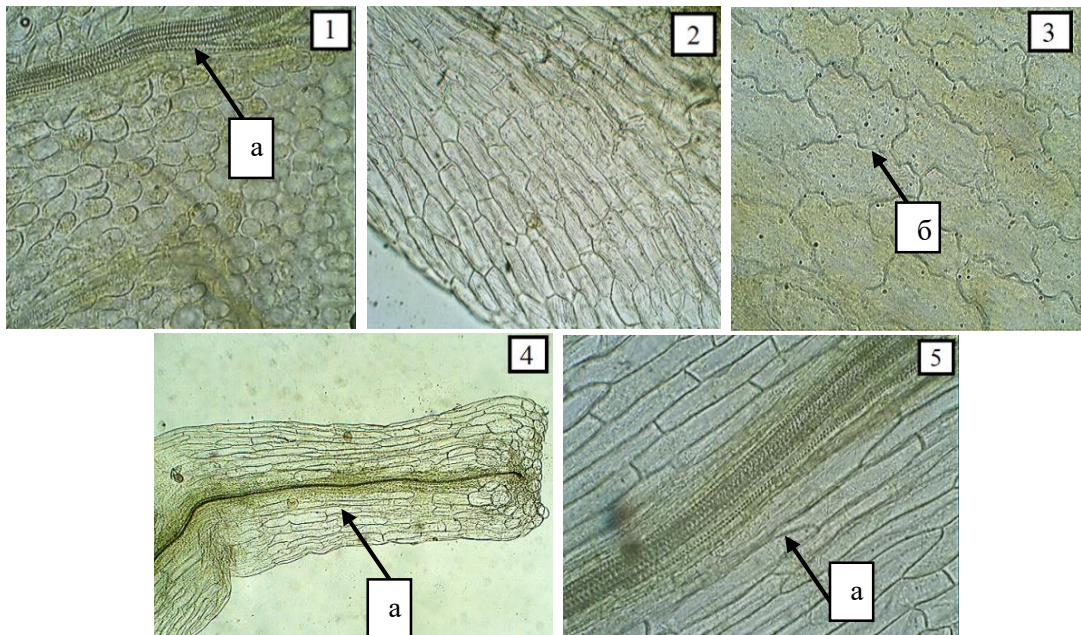


Рис. 3.6. Фрагменти квітки: 1 – внутрішня епідерма пелюстки, 2 – край пелюстки, 3 – зовнішня епідерма пелюстки, 4, 5 – судинно-волокнистий пучок; а – елементи ксилеми у вигляді спіральних судин, б – звивистостінні клітини

3.2 Визначення вмісту флавоноїдів

Малиново-червоне забарвлення продуктів ціанідинової реакції свідчило про наявність флавоноїдів в сировині рижію посівного. В результаті реакції спиртово-водних витяжок сировини рижію посівного з розчином феруму (III) хлориду з'явилося темно-зелене забарвлення. Реакції з лугом та з 10 % розчином плюмбум ацетату також давали позитивний результат – жовтий осад, що підтверджує наявність флавоноїдів у досліджуваній сировині.

Якісне визначення флавоноїдів в сировині проводили шляхом ПХ та ТШХ в порівнянні з ФСЗ (рутин та кверцетин). Дослідження проводили у системі розчинників № 1 і № 2. Локалізацію плям, що відповідали даній групі сполук, визначали за жовтим забарвленням в видимому світлі і за характерною зеленою флуоресценцією різної інтенсивності в УФ-світлі до і після обробки хроматограм реактивом А, що також свідчило про наявність флавоноїдів.

У траві та насінні рижію посівного було ідентифіковано рутин ($R_f=0,58\pm 0,01$).

Для кількісного визначення суми флавоноїдів використовували спектрофотометричний метод з розрахунком сумарного вмісту у перерахунку на рутин і абсолютно суху сировину після взаємодії з алюмінію хлоридом. Результати досліджень наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Кількісний вміст суми флавоноїдів в сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст, %	Рослинна сировина	Кількісний вміст, %
Рижію посівного трава	1,17±0,08	Рижію посівного насіння	0,81±0,02

Отримані дані свідчать, що флавоноїди у найбільшій кількості накопичуються у траві.

3.3 Визначення гідроксикоричних кислот

Для ідентифікації гідроксикоричних кислот використовували спиртово-водні витяжки досліджуваної сировини. Реакція з розчином феруму (III) хлориду (з'являлося сіро-зелене забарвлення) показала наявність в досліджуваній сировині рижію посівного сполук фенольної природи, у тому числі кислот гідроксикоричних.

Також ідентифікацію цих сполук було проведено методом ТШХ в системі розчинників № 1, № 2 і № 3, порівнюючи характер забарвлення плям на хроматограмах з ФСЗ гідроксикоричних кислот (хлорогенова, кофейна і *n*-кумарова). Локалізацію плям, що відповідали досліджуваній групі сполук визначали за характерною блакитною флуоресценцією в УФ-світлі після обробки хроматограм реактивом А, що свідчило про наявність кислот гідроксикоричних.

У траві рижію посівного було ідентифіковано кислоту хлорогенову ($R_f=0,51\pm 0,01$). Хроматограма фенольних сполук у рухомій фазі *n*-бутанол *P* – кислота ацетатна *P* – вода *P* (4:1:2) представлена на рис. 3.7.

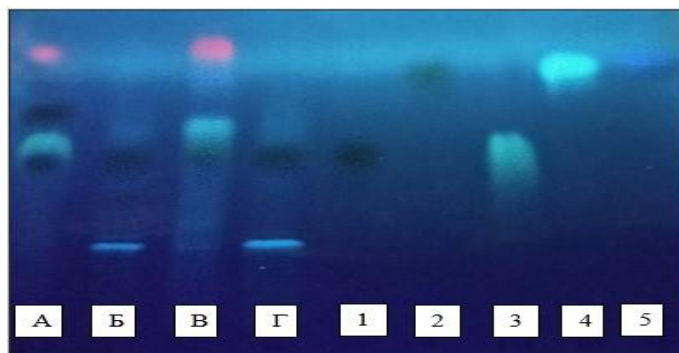


Рис. 3.7. Зразок ТШХ-хроматограми, отриманий в умовах дослідження фенольних сполук. Треки випробовуваних розчинів: А та В – рижію посівного трави, Б та Г – рижію посівного насіння. Треки стандартних розчинів: 1 – рутину, 2 – кверцетину, 3 – хлорогенової кислоти, 4 – кофейної кислоти, 5 – кумарової кислоти

Для кількісної оцінки суми гідроксикоричних кислот в траві і насінні рижію посівного використовували спектрофотометричний метод з перерахунком на хлорогенову кислоту і абсолютно суху сировину. Результати дослідження наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Кількісний вміст суми гідроксикоричних кислот в сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст, %	Рослинна сировина	Кількісний вміст, %
Рижію посівного трава	1,47±0,03	Рижію посівного насіння	0,90±0,04

Проведені дослідження свідчать про значне накопичення кислот гідроксикоричних у рижію посівного трави, що складає (1,47±0,03) %.

3.4 Визначення поліфенольних сполук

При додаванні до екстрактів розчину желатини утворювався аморфний осад, який зникав при надлишку желатини. Додаючи до витяжки розчину ферум (III) амонію сульфату спостерігали темно-зелене забарвлення. При проведенні специфічної реакції на визначення групи дубильних речовин встановлено, що у сировині рижію посівного містяться конденсовані дубильні речовини

Вміст суми поліфенольних сполук визначали спектрофотометричним методом в перерахунку на галову кислоту та абсолютно суху сировину. Результати дослідження наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Кількісний вміст суми поліфенольних сполук у сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст, %	Рослинна сировина	Кількісний вміст, %
Рижію посівного трава	2,11±0,01	Рижію посівного насіння	1,26±0,02

Результати проведених досліджень показали, що максимальний вміст поліфенольних сполуку перерахунку на кислоту галову визначено у рижію посівного трави та становить $(2,11 \pm 0,01)$ %.

Також було проведено визначення кількісного вмісту суми поліфенольних сполук відповідно до вимог ДФУ другого видання у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину. Результати дослідження наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Кількісний вміст суми поліфенольних сполук у перерахунку на пірогалол в сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст, %	Рослинна сировина	Кількісний вміст, %
Рижію посівного трава	$0,94 \pm 0,02$	Рижію посівного насіння	$0,70 \pm 0,02$

Найбільший вміст суми поліфенолів у перерахунку на пірогалол визначено в траві рижію посівного.

3.5 Дослідження амінокислотного складу

Амінокислоти знаходяться у рослинах в комплексах, які легко засвоюються і в біологічно доступних концентраціях для організму людини. Це обумовлює вищу біодоступність та фізіологічну активність порівняно з синтетичними аналогами [109].

Амінокислоти – вихідний матеріал для біосинтезу цілого ряду фізіологічно активних речовин: білків, ферментів, вітамінів, алкалоїдів, фенольних сполук, пігментів, стероїдів тощо. Зокрема, гістидин є

попередником гістаміну, триптофан – серотоніну, нікотинової кислоти, фенілаланін – дофаміну, адреналіну і норадреналіну.

Попередньо наявність амінокислот встановили за допомогою нінгідринової реакції, внаслідок якої з'явилося синьо-фіолетове забарвлення.

Якісний склад амінокислот в досліджуваних об'єктах визначали за допомогою висхідної ПХ у рухомій фазі № 1 (рис. 3.8).

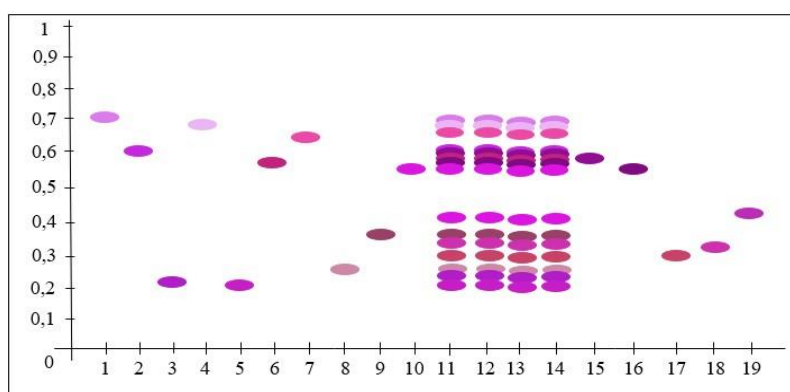


Рис. 3.8. Схема одновимірної паперової хроматограми амінокислот сировини рижію посівного. Рухома фаза *n*-бутанол-оцтова кислота-вода очищена (4:1:2): 1 – лейцин, 2 – валін, 3 – лізин; 4 – ізолейцин, 5 – аргінін, 6 – метіонін, 7 – фенілаланін, 8 – гістидин, 9 – треонін, 10 – триптофан, 11, 13 – водна витяжка рижію посівного трави; 12, 14 – водна витяжка рижію посівного насіння; 15 – серин; 16 – тирозин; 17 – гліцин; 18 – аспарагінова кислота; 19 – аланін

3.6 Дослідження вуглеводів

Попередню ідентифікацію вуглеводів провели за допомогою якісних реакцій. При додаванні етанолу (96 %, об/об) *P* спостерігали появу аморфного осаду. Реакція з 0,5 % розчином карбазолу *P* та кислотою сульфатною *P* також дала позитивний результат – червоно-фіолетове забарвлення. Вільні цукри з мідно-тартратним реактивом давали червоний осад.

Мономерний склад полісахаридних фракцій встановлювали за допомогою методу ТШХ. Результати представлено в табл. 3.5 і на рис. 3.9.

Таблиця 3.5

**Результати вивчення мономерного складу полісахаридних фракцій
сировини рижію посівного методом ТШХ**

Об'єкт дослідження	Гідролізат фракцій	Галактоза	Глюкоза	Арабіноза	Ксилоза
Трава рижію посівного	ВРПС	-	+	+	-
	ПР	+	-	-	-
	ГЦ	+	-	+	-
Насіння рижію посівного	ВРПС	-	-	+	-
	ПР	+	+	-	-
	ГЦ	+	-	+	-

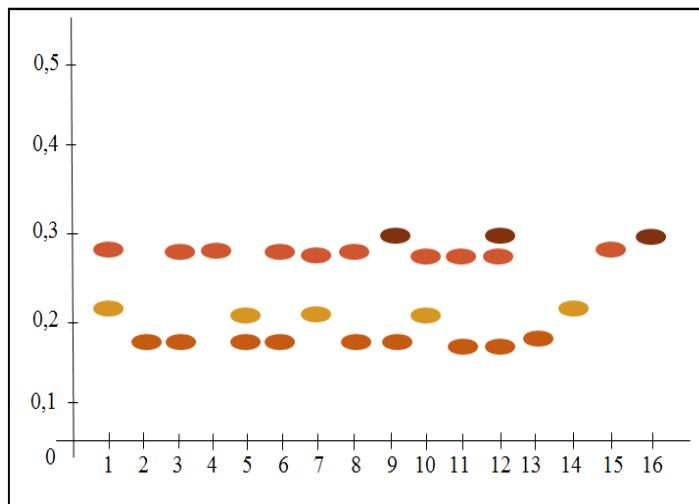


Рис. 3.9. Схема одновимірної ТШХ-хроматограми вуглеводів сировини рижію посівного. Рухома фаза *ацетонітрил – вода (85:15)*: 1 – ВРПС трави рижію посівного, 2 – ПР трави рижію посівного, 3 – ГЦ трави рижію посівного; 4 – ВРПС насіння рижію посівного, 5 – ПР насіння рижію посівного, 6 – ГЦ насіння рижію посівного, 13 – галактоза; 14 – глюкоза; 15 – арабіноза; 16 – ксилоза

У гідролізатах полісахаридних фракцій рижію посівного трави і насінні було визначено наявність галактози ($R_f=0,19\pm0,01$), глюкози ($R_f=0,22\pm0,02$) і арабінози ($R_f=0,28\pm0,01$).

Визначення кількісного вмісту полісахаридних фракцій провели спектрофотометричним способом з антронсульфатним реактивом у перерахунку на домінуючі моносахариди – арабінозу та галактозу, і абсолютно суху сировину. Результати досліджень представлені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Кількісний вміст полісахаридів у сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст полісахаридних фракцій, %				
	ВРПС	ПР	ГЦ	ГЦ А	ГЦ Б
Рижію посівного трава	$3,64\pm0,07$	$2,99\pm0,14$	$4,83\pm0,17$	$0,53\pm0,04$	$4,32\pm0,21$
Рижію посівного насіння	$1,59\pm0,24$	$0,45\pm0,03$	$1,79\pm0,19$	$0,59\pm0,07$	$1,21\pm0,15$

Як видно з даних, наведених у таблиці 3.8, серед полісахаридних фракцій переважають ГЦ, а саме ГЦ Б. За сумарним вмістом усіх фракцій переважає рижію посівного трава.

Сумарний вміст полісахаридних фракцій рижію посівного трави у 3 рази переважає вміст даних фракцій в насінні цієї ж рослини.

Максимальний вміст ВРПС було визначено в рижію посівного трави, що склав ($3,64\pm0,07$) %.

ПР у найбільшій кількості знайдені у рижію посівного трави ($2,99\pm0,14$) %, у найменшій кількості – у насінні цієї рослини ($0,45\pm0,03$) %.

Вміст суми ГЦ був вищий у рижію посівного трави, який склав ($4,83\pm0,17$) %, а найменший – у рижію посівного насінні ($1,79\pm0,19$) %.

3.7 Дослідження вільних аліфатичних органічних кислот

Методом одновимірної ТШХ в системах розчинників №7 і після обробки хроматограм реактивами Ж і З було ідентифіковано вільні аліфатичні органічні кислоти у рослинній сировині обох досліджуваних рослин, про що свідчила поява жовтих і рожевих плям на рівні плями хроматограми з ФСЗ органічних кислот (рис. 3.10).

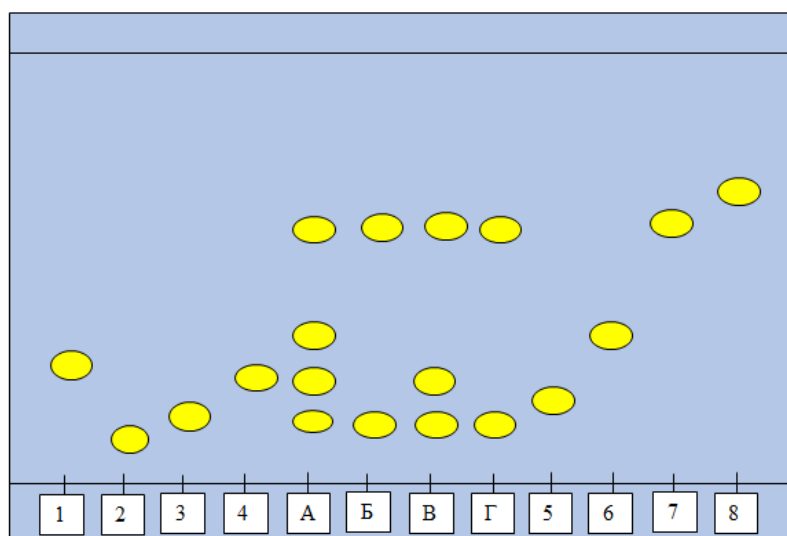


Рис. 3.10 – Схема ТШХ-хроматограми, отриманої в умовах дослідження аліфатичних органічних кислот. Треки випробовуваних розчинів: А – рижію посівного трави, Б – рижію посівного насіння. Треки розчинів ФСЗ: 1 – бурштинова, 2 – лимонна, 3 – щавлева, 4 – яблучна, 5 – винна, 6 – аскорбінова, 7 – бензойна, 8 – саліцилова

У рижію посівного трави було визначено наявність щавлевої ($R_f=0,11\pm 0,01$) яблучної ($R_f=0,21\pm 0,02$), аскорбінової ($R_f=0,29\pm 0,01$) і бензойної ($R_f=0,60\pm 0,02$) кислот.

У насінні встановлено наявність щавелевої ($R_f=0,11\pm 0,01$) і бензойної кислот ($R_f=0,60\pm 0,02$).

Сумарний кількісний вміст органічних кислот у сировині рижію посівного визначали титриметричним методом в перерахунку на яблучну кислоту. Результати дослідження представлено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Кількісний вміст суми вільних органічних у сировині

Рослинна сировина	Кількісний вміст, %	Рослинна сировина	Кількісний вміст, %
Рижію посівного трава	4,08±0,05	Рижію посівного насіння	0,03±0,01

За результатами визначення було відмічено, що найвищий вміст вільних органічних кислот переважає в рижію посівного трави.

3.8 Дослідження пігментів

Кількісний вміст пігментів визначали в 96 % етанольних витяжках трави рижію посівного.

Результати кількісного дослідження пігментів представлено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Вміст пігментів в траві рижію посівного

Група пігментів	Вміст, у перерахунку на суху сировину, мг/г
Хлорофіл А	0,69±0,07
Хлорофіл В	0,32±0,04
Каротиноїди	0,18±0,02

3.9 Визначення показників якості

Для встановлення доброякісності ЛРС визначали її показники якості відповідно до вимог ДФУ 2.0. Визначали втрату у масі при висушуванні, вміст золи загальної і золи, нерозчинної в 10 % розчині хлористоводневої кислоти, і вміст екстрактивних речовин [118].

Визначення втрати в масі при висушуванні

Показник втрати в масі при висушуванні сировини є обов'язковим випробуванням для рослинної сировини за вимогами ДФУ.

Втрата в масі при висушуванні була $6,85 \pm 0,02$ % у рижію посівного траві
У рижію посівного насінні цей показник склав $- 5,15 \pm 0,02$ %.

Визначення вмісту золи

Вміст золи був більший в рижію посівного насінні $4,72 \pm 0,01$ % і в рижію посівного траві $4,41 \pm 0,03$ %.

Визначення золи, нерозчинної в 10% розчині хлористоводневої кислоти

Вміст золи нерозчинної в хлористоводневій кислоті у рижію посівного насінні був $1,57 \pm 0,01$ %, у рижію посівного траві – $1,21 \pm 0,01$ %.

Визначення вмісту екстрактивних речовин

Вміст екстрактивних речовин був більший у рижію посівного траві $23,57 \pm 0,15$ %, у насінні – $19,25 \pm 0,11$ %.

3.10 Визначення технологічних параметрів сировини

Процес екстрагування БАР з ЛРС має складний фізико-хімічний характер, зумовлений взаємодією молекул екстрагенту – розчинника з молекулами клітинних структур ЛРС та залежить від багатьох факторів. Тому одним з етапів розробки технології одержання субстанцій є визначення технологічних параметрів сировини, а саме – питомої маси, насипної маси, об'ємної маси, пористості та порізності сировини, вільного об'єму шару,

коефіцієнта поглинання екстрагенту. Методики визначення параметрів наведено у розділі 2.

Результати визначення технологічних параметрів рижію посівного трави наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Технологічні параметри рижію посівного сорту Славутич трави

Найменування технологічних параметрів	Одиниці виміру	Результати визначення, n=5
Середній розмір часток	мм	2-4
Питома маса	г/см ³	1,56±0,05
Об'ємна маса	г/см ³	0,29±0,02
Насипна маса	г/см ³	0,35±0,04
Пористість сировини	-	0,81±0,09
Порізність шару	-	0,12±0,01
Вільний об'єм шару	-	3,46±0,05
Коефіцієнт поглинання екстрагенту:		
- вода		3,23±0,08
- 20% етанол		3,12±0,05
- 40% етанол	-	2,85±0,06
- 50% етанол		2,65±0,04
- 70% етанол		2,11±0,03
- 96% етанол		1,68±0,07

Висновки до розділу 3

Вивчено морфологічні особливості сировини рижію посівного сорту Славутич. Мікродіагностичними ознаками трави рижію посівного є наявність продихів анізоцитного типу. Волоски багаточисельні, одно-, дво- та трикінцеві. Зустрічаються прості, одноклітинні, конічні волоски, з широкою основою, гострою верхівкою, з досить великою порожниною. У центральному

осьовому циліндрі стебла знаходяться судинно-волокнисті пучки, які чергуються з ділянками механічних волокон. Тип будови – перехідний.

Визначено характерні діагностичні ознаки сировини, які буде використано при розробці проекту методів контролю якості на нову лікарську рослинну сировину «Рижію посівного трава».

Вперше проведено комплексне фітохімічне рижію посівного сорту Славутич (*Camelina sativa* (L.) Crantz) флори України.

Досліджено фенольний склад сировини рижію посівного. У траві рижію посівного методом ТШХ ідентифіковано рутин і хлорогенову кислоту. У насінні ідентифіковано рутин.

Спектрофотометричним методом визначено кількісний вміст суми фенольних сполук (флавоноїдів, ГКК та поліфенолів). У результаті даного дослідження встановлено, що максимальний вміст суми фенольних сполук – у траві рижію посівного.

Визначено кількісний вміст вільних аліфатичних органічних кислот у траві та насінні рижію посівного. Вміст суми вільних органічних кислот був більший у рижію посівного траві. У насінні вміст даних сполук був незначний.

Методом ТШХ досліджено мономерний склад полісахаридних фракцій, отриманих із сировини рижію посівного. У гідролізатах полісахаридних фракцій рижію посівного трави і насіння було визначено наявність глюкози, галактози і арабінози.

Проведено кількісне визначення полісахаридних фракцій спектрофотометричним методом і встановлено, що найбільший кількісний вміст полісахаридних фракцій у рижію посівного траві.

Визначено кількісний вміст хлорофілів та каротиноїдів у траві рижію посівного.

Для розробки проекту МКЯ на траву рижію посівного визначено числові показники (зольність, вміст сторонніх домішок, втрата в масі при висушуванні, вміст екстрактивних речовин).

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено фармакогностичне дослідження трави та насіння рижію посівного.

1. Проведено аналіз джерел літератури для встановлення актуальності дослідження видів роду *Camelina (L.) Crantz* як перспективних лікарських рослин.

2. Вивчено макро- і мікроскопічні ознаки сировини трави рижію посівного. Встановлені основні морфолого-анатомічні та діагностичні ознаки рижію посівного.

3. Виявлено у рижію посівного траві і насінні наявність речовин фенольного характеру (флавоноїдів, гідроксикоричних кислот та дубильних речовин), вуглеводів, органічних і амінокислот, ліпофільних пігментів та встановлено кількісний вміст даних груп БАР.

4. Для розробки проєкту МКЯ на траву рижію посівного визначено числові показники (зольність, вміст сторонніх домішок, втрата в масі при висушуванні, вміст екстрактивних речовин).

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BrassiBase: Introduction to a novel knowledge database on *Brassicaceae* evolution / M. Kiefer et. al. *Plant Cell Physiology*. 2014. Vol. 55, N 1. P. e3(1–9).
2. Database taxonomics as key to modern plant biology / M. A. Koch, D. A. German, M. Kiefer, A. Franzke. *Trends in Plant Science*. 2018. Vol. 23, N 1. P. 4–6.
3. *Camelina neglecta* (*Brassicaceae*, *Camelineae*), a new diploid species from Europe / J. R. Brock, T. Mandáková, M. A. Lysak, I. A. Al-Shehbaz. *PhytoKeys*. 2019. Vol. 115. P. 51–57.
4. Рожкован В., Комарова І. Ранній посів рижю та його швидке дозрівання дають змогу вирощувати на одному полі впродовж року дві культури. *Зерно і хліб*. 2013. № 4 (72). С. 53–55.
5. Russo R., Reggiani R. Antinutritive compounds in twelve *Camelina sativa* genotypes. *Amer. J. Plant Sci*. 2012. Vol. 3. P. 1408–1412.
6. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. Киев : Наук. думка, 1987. 548 с.
7. Francis A., Warwick S. I. The Biology of Canadian weeds. 142. *Camelina alyssum* (Mill.) Thell.; *C. microcarpa* Andr. ex DC.; *C. sativa* (L.) Cranrz. *Canad. J. Plant Sci*. 2009. Vol. 89, N 4. P. 791–810.
8. Al-Shehbaz I.A., Beilstein M.A. Flora of North America North of Mexico. *New York and Oxford*. 2010. Vol. 7. P. 451–453.
9. Putnam D. N., Budin J. T. *Camelina*: apromising low - input oilseed. and Commercialization. John Wiley and Sons. Inc. *New York, USA*. 1993. P. 314–322.
10. Zohary D., Hopf M. Domestication of plants in the Old World. N.Y : Oxford University Press, 2000. 3rd edn. 316 p.
11. Ehrensing D. T., Guy S. O. *Camelina*. *Oilseed Crops*. 2008. EM 8953-E. P. 1–7.

12. Crowley JG, Fröhlich A. Factors affecting the composition and use of *Camelina*. Teagasc Project Report 4319, Crop Research Centre, Teagasc. Dublin, Ireland. 1998.
13. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / І. А. Шевченко, О. І. Поляков, К. В. Ведмедева, І. Б. Комарова. Запоріжжя : СТАТУС, 2017. 40 с.
14. Яковлева-Носарь С. О., Терещенко К. А. Показники продуктивності рижю ярого за різних густот стояння. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2015. Т. 10 (2). С. 4–11.
15. Species trials with oilseed plants: II *Camelina* / A. G. Plessers, W. G. McGregor, R. B. Carson, W. Nakoneshny. *Can. J. Plant Sci.* 1962. P. 452–459.
16. Bouby I. Two early finds of gold-of-pleasure (*Camelina* sp.) in middle Neolithic and Chalcolithic sites in western France. *Antiquity*. 1998. Vol. 72. P. 391–398.
17. Перспективы комплексной переработки рыжика озимого, культивируемого в Самарской области / К. С. Павленко, В. А. Куркин, А. В. Милехин, В. В. Зубков. *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции* : сб. науч. тр. 2013. Вып. 68. С. 74–76.
18. Павленко К. С., Куркин В. А., Милехин А. В. Обоснование целесообразности комплексного использования рыжика озимого (*Camelina silvestris* L.). *Известия Самарского науч. центра РАН*. 2012. Т. 14. С. 2273–2275.
19. Прахова Т. Я., Прахов В. А., Шепелёва Е. А. Сравнительная продуктивность масличных культур в условиях Пензенской области. *Нива Поволжья*. 2009. № 3. С. 88–90.
20. Основы технологии возделывания рыжика посевного : практич. рекомендации / А. А. Смирнов, Т. Я. Прахова, И. И. Плужникова и др. Пенза, 2013. 32 с.
21. Discover Life. URL : https://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Camelina&f_lags=glean.

22. Sarv V., Trass O., Diosady L. L. Preparation and Characterization of *Camelina sativa* Protein Isolates and Mucilage. *J. Am. Chemists' Soc.* 2017. Vol. 94, N 10. P. 1279–1285.
23. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив / Я. Б. Блюм та ін. К. : Аграр Медіа Груп, 2014. 359 с.
24. Рижій посівний як альтернатива ріпаку ярого для виробництва біодизеля / М. Д. Мельничук, Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, Н. Я. Гетман. *Наук. доп. Нац. у-ту біоресурсів і природокористування України.* 2012. Т. 31. № 2. URL : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12dgi.pdf.
25. Рахметов Д., Самойленко И. Рыжей - альтернативная масличная культура. *Зерно.* 2012. № 2. С. 50–55.
26. Wiersema J. H., Blanca L. *World Economic Plants: A Standard Reference.* Second edition. CRC Press, 2013. 1336 p.
27. Zubr J. Oil-Seed Crop: *Camelina sativa.* *Industrial Crops and Products.* 1997. Vol. 6, issue 2. P. 113–119.
28. Штейник Р. Рыжик является единственной культурой, которая не наносит вреда земле и экологии. *АПК-информ.* 2016. №12. С. 61–64.
29. Ковалець О. Вплив мінеральних добрив та норми висіву на врожайність рижію в умовах західного Лісостепу України. *Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту. Сер .Агрономія.* 2012. № 16. С. 635–639.
30. Комарова І. Б., Лях В. О. Мінливість біометричних показників рижію ярого. *Науково-технічний бюлетень Ін-ту олійних культур УААН.* 2009. № 14. С. 120–129.
31. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В.Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук та ін. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1085 с.

32. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Рижий посівний - олійна культура альтернативна ріпаку ярого для виробництва біодизеля. *Зб. наук. праць ВНБУ*. 2011. № 8 (48). С. 3–8.
33. Campbell M. C., Rossi A. F., Erskine W. *Camelina (Camelina sativa (L.) Crantz): Agronomic potential in Mediterranean environments and diversity for biofuel and food uses. Crop Pasture Sci Cross Ref*. 2013. Vol. 64. P. 388–398.
34. Robinson R. G. *Camelina : A useful research crop and a potential oilseed crop*. Minnesota Agricultural Experiment Station. University of Minnesota. 1987. Bulletin 579. P. 1 –12.
35. Gugel R. K., Falk K. C. Agronomic and seed quality evaluation of *Camelina sativa* in western Canada. *Can. J. Plant Sci*. 2006. Vol. 86. P. 1047–1058.
36. Інформаційно-довідкова система «Реєстр сортів». URL : <http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php>.
37. Фізіологічні та морфометричні характеристики нових форм та сортів ярого рижю (*Camelina sativa*) / Д. Б. Рахметов та ін. *Вісник Укр. т-ва генетиків і селекціонерів*. 2014. Т. 12, № 1. С. 65–77.
38. Лихочвор А. М. Урожайність та якість насіння рижю ярого залежно від впливу елементів технології вирощування в умовах Лісостепу західного : дис. ... канд. с.-г. наук, 2017. 242 с.
39. Darbyshire S. J. Inventory of Canadian agricultural weeds. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, ON. 2003. URL : <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/A42-100-2003E.pdf>.
40. Elia's P. *Camelina microcarpa* L. in Slovakia. *Acta Fytotech. Zootech*. 2003. Vol. 3. P. 57–61.
41. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії рижю. *Бюл. ін-ту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 137–142.
42. Faten M. I., El Habbasha S. F. Chemical Composition, Medicinal Impacts and Cultivation of *Camelina (Camelina sativa)*: Review. *Int. J. Pharm. Tech. Res*. 2015. Vol. 8, N 10. P. 114–122.

43. Москва І. С. Стан та перспективи вирощування рижію ярого на Півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 1. С. 99–109.
44. Abramovic H., Abram V. Physico-chemical properties, composition and oxidative stability of *Camelina sativa* oil. *Food Technol. Biotechnol.* 2005. № 43. P. 63–70.
45. Леонард Ч. Е. Рыжиковое масло: потенциальный источник линолевой кислоты. *INFORM*. 1998. № 9. 6 с.
46. Rode J. Study of autochthon *Camelina sativa* (L.) Crantz in Slovenia. *J. Herbs Spices Med. Plants*. 2002. Vol. 9. P. 313–318.
47. McVay K. *Camelina Production in Montana*. URL : <http://www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt200701AG.pdf>.
48. Hunter J., Roth G. *Camelina Production and Potential in Pennsylvania*. URL : <http://extension.psu.edu/plants/crops/grains/small/production/camelina-production-and-potential-in-pennsylvania>.
49. Grady K., Nleya T. *Camelina Production*. URL : <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx8167.pdf>.
50. Москва І. С., Гамаюнова В. В. Ефективність застосування регуляторів росту на врожайність рижію ярого сорту Степовий. *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Житомир, 19-20 листоп. 2015 р. Житомир : ЖНАЕУ. 2015. С. 83–86.
51. Рудаков О. Б. Рыжиковое масло - состав и свойства. *Масла и жиры*. 2005. № 1. С. 13.
52. Масличные культуры для пищевого использования (проблемы селекции, сортимент) / С. Н. Кутузова, В. А. Гаврикова, А. Г. Дубовская и др. СПб. : ВИР, 1998. 70 с.
53. Рензьева Т. В. Белковые продукты из жмыхов рапса и рыжика: получение, качество, биологическая ценность. *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 4. С. 70–72.

54. Russo, R.; Reggiani R. Glucosinolates and Sinapine in *Camelina* Meal. *Food Nutr. Sci.* 2017. Vol. 8. P. 1063–1073.
55. Evaluation of *Camelina sativa* (L.) Crantz meal as an alternative protein source in ruminant rations / S. Colombini et. al. *J. Sci. Food Agric.* 2014. Vol. 94. P. 736–743.
56. Бортников С. Л. Технология возделывания рыжика на семена в условиях Кузбасса. *Аграрная наука.* 2010. № 6. С. 18–20.
57. Полякова Р. С. Кузнецова Г. Н. Сорта капустных культур селекции Сибирской опытной станции. *Земледелие.* 2009. № 2. С. 48.
58. Karamać M., Gai F., Peiretti P. G. Effect of the Growth Stage of False Flax (*Camelina sativa* L.) on the Phenolic Compound Content and Antioxidant Potential of the Aerial Part of the Plant. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2020. Vol. 70, N 2. P. 189–198.
59. J. Leaf flavonoids of the cruciferous species, *Camelina sativa*, *Crambe spp.*, *Thlaspi arvense* and several other genera of the family *Brassicaceae* / Onyilagha et al. *Biochem. Systematics Ecology.* 2003. Vol. 31, N 11. P. 1309–1322.
60. Characterization of gum isolated from *Camelina* seed / N. Li, G. Qi, X. S. Sun, D. Wang. *Ind. Crops Prod.* 2016. Vol. 83. P. 268–274.
61. Effects of glycerol and nanoclay on physiochemical properties of camelina gum-based films / G. Qi et al. *Carbohydr. Polym.* 2016. Vol. 152. P. 747–754.
62. Cui S. W. Food Carbohydrates: Chemistry, Physical Properties, and Applications. Florida : CRC Press, 2005. P. 263–308.
63. Effect of spray drying on the properties of camelina gum isolated from camelina seeds / X. Cao et al. *Industrial Crops and Products.* 2018. Vol. 117. P. 278–285.
64. Knudsen K. E. B, Betty W. L. Determination of Oligosaccharides in Protein-Rich Feedstuffs by Gas-Liquid Chromatography and High-Performance Liquid Chromatography. *J. Agricult. Food Chem.* 1991. Vol. 39. P. 689–694.
65. Zubr J. Carbohydrates, vitamins and minerals of *Camelina sativa* seed. *Nutr. Food Sci.* 2010. Vol. 40. P. 523–531.

66. Kitts D. D. Carbohydrates and mineral metabolism. *Functional Food Carbohydrates*. CRC Press Boca Raton FL. 2007. P. 413–433.
67. Berdanier C. D. Carbohydrates In Berdanier CD (Ed). *Advanced Nutrition: Macronutrients*. CRC Press Boca Raton FL. 2000. P. 197–258.
68. Slavin J. Dietary carbohydrates and risk of cancer. *Functional Food Carbohydrates*. CRC Press Boca Raton FL. 2007. P. 371–385.
69. Kumar P. R. Tsunoda S. Variation in oil content and fatty acid composition among seeds from the *Cruciferae*. *Brassica crops and wild allies: biology and breeding* / eds S. Tsunoda, K. Hinata, C. Gómez Campo ; Brassica Crops and Wild Allies. Tokyo : Japan Scientific Societies Press, 1980. P. 234–252.
70. Павленко К. С. Изучение динамики накопления флавоноидов в надземной части рыжика озимого. *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10. С. 572–574.
71. Куркин В. А., Павленко К. С. Определение суммы флавоноидов в семенах рыжика озимого (*Camelina silvestris* L.). *Традиционная медицина*. 2012. № 5. С. 254–257.
72. Effects of dietary supplementation with camelina oil on porcine blood lipids / D. N. Eidhin, J. Burke, B. Lynch, D. O’Beirne. *J. Food Sci.* 2003. Vol. 68, N 2. P. 671–679.
73. Куркин В. А. Жирнокислотный состав масла семян рыжика озимого. *Фармация*. 2013. № 6. С. 30–32.
74. Russo R., Reggiani R. Antioxidants in flour of the oilseed crop *Camelina sativa* (L.) Crantz. *Int. J. Plant Biol.* 2018. Vol. 9, N 1. P. 39–42.
75. Кулакова С. Н., Гаппаров М. М., Викторова Е. В. О растительных маслах нового поколения в нашем питании. *Масложировая промышленность*. 2005. № 1. С. 4–8.
76. Hurtaud C., Peyraud J. L. Effects of feeding *Camelina* (seeds or meal) on milk fatty acid composition and butter spreadability. *J. Dairy Sci.* 2007. Vol. 90. P. 5134–5145.

77. Пешук Л. В., Носенко Т. Т. Біохімія та технологія олієжирової сировини. К. : Центр учбової літ., 2011. 296 с.
78. Наумкин В. П. Проявления количественных признаков рыжика ярового при разных сроках сева. *Науково-технічний бюл. ін-ту олійних культур УААН*. 2009. № 1. С. 183–187.
79. Рыжик - перспективная масличная культура для производства биодизельного топлива / В. А. Гаврилова, Н. Г. Конькова, С. Нагорнов и др. *Агро XXI*. 2013. № 1-3. С. 43–44.
80. Moser B. R. *Camelina (Camelina sativa L.)* oil as a biofuels feedstock: Golden opportunity or false hope? *Lipid Technology*. 2010. Vol. 22, N 12. P. 270–273.
81. Alberti K. G. M. M., Zimmet P., Shaw J. Metabolic syndrome - a new worldwide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic Medicine*. 2006. Vol. 23, N 5. P. 469–480.
82. Grundy S. M. Metabolic Syndrome Pandemic. *Arteriosclerosis, Thrombosis Vascular Biol*. 2008. Vol. 28, N 4. P. 629–636.
83. Aronne L. J., Segal K. R. Adiposity and fat distribution outcome measures: assessment and clinical implications. *Obes Res*. 2002. Vol. 10, suppl. 1. P. 14S–21S.
84. Міщенко Л. А. Метаболічний синдром. *Здоров'я України*. 2007. № 10. С. 24–25.
85. Vollenweider P., vonEckardstein A., Widmann C. HDLs, Diabetes, and Metabolic Syndrome. *Handbook of Experimental Pharmacology*. 2014. Vol. 224. P. 405–421.
86. International Diabetes Federation Diabetes Atlas. 8th ed. URL : <http://www.diabetesatlas.org>.
87. Zheng Y., Ley S. H., Hu F. B. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat. Rev. Endocrinol*. 2018. Vol. 14, N 2. P. 88–98. URL : <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>.

88. Асфандиярова Н. С. Смертность при сахарном диабете 2 типа. *Сахарный диабет*. 2015. № 18 (4). С. 12–21.
89. Contraindication to metformin therapy in patients with type 2 diabetes - a population-based study of adherence to prescribing guidelines / A. M. Emsley Smith et al. *Diabet. Med.* 2003. Vol. 18. P. 483–488.
90. Montgomery M. K., Turner N. Mitochondrial dysfunction and insulin resistance: an update. *Endocrine Connections*. 2015. № 4. P. 1–15.
91. Особливості фітотерапії цукрового діабету крізь призму коморбідності й профілактики ускладнень (огляд літ.) / О. І. Волошин та ін. *Міжнар. ендокринологіч. журн.* 2019. Т. 15, № 3. С. 258–267. URL : <https://doi.org/10.22141/2224-0721.15.3.2019.172113>.
92. Чазова И. Е., Мычка В. Б. Метаболический синдром. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2003. № 3. С. 32–38.
93. Phytotherapy in the Management of Diabetes: A Review / P. Governa et al. *Molecules*. 2018. Vol. 23, N 1. P. 105–127.
94. El-Soud N. A., El-Laithy N., El-Saeed G. Antidiabetic activities of *Foeniculum vulgare* Essential oil in streptozotocin-induced diabetic rats. *Macedonian J. Med. Sci.* 2011. Vol. 4. P. 139–146.
95. El-Abhar H. S., Schaalán M. F. Phytotherapy in diabetes: Review on potential mechanistic perspectives. *World J. Diabetes*. 2014. Vol. 5, N 2. P. 176–197.
96. Kar A., Choudhary B. K., Bandyopadhyay N. G. Comparative evaluation of hypoglycaemic activity of some Indian medicinal plants in alloxan diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.* 2003. Vol. 84. P. 105–108.
97. Hypotensive, hypoglycemic and hypolipidemic effects of bioactive compounds from microalgae and marine microorganisms / C. Zhao et al. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2015. Vol. 50, N 8. P. 1705–1717.
98. Камінський О. В. Офіційні критерії діагностики цукрового діабету, нормоглікемія і самоконтроль глікемії. *Міжнар. ендокринологіч. журн.* 2017. Т. 13, № 3. С. 184–190.

99. Державний реєстр лікарських засобів. URL : <http://www.drlz.com.ua/>.
100. Процька В. В. Фармакогностичне дослідження хости подорожникової та хости ланцетолистої) : дис. ... канд. фарм. наук. Х., 2017. 224 с.
101. Практикум по фармакогнозиі : учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев и др. Х. : Золотые страницы, 2003. 640 с.
102. Коляджин Т. І. Фармакогностичне дослідження астранції великої (*Astrantia major* L.) : дис. ... канд. фарм. наук. І.Ф, 2020. 215 с.
103. Гончаров О. В. Фармакогностичне дослідження видів роду глуха кропива : дис. ...канд. фарм. наук. Х., 2016. 212 с.
104. Хохлова К. О. Розробка і валідація методики кількісного визначення суми флавоноїдів у настойці. *Фармац. часопис*. 2014. № 1. С. 93–97.
105. Солодовниченко Н. М., Журавльов М. С., Ковальов В. Н. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати : посіб. з фармакогнозіі з основами біохімії лікар. рослин. Х. : Вид-во НФАУ. Золоті сторінки, 2001. 408 с.
106. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х. : Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
107. Рокунь Д.-М. В. Фармакогностичне вивчення моркви посівної (*Daucus carota* L. var. *sativus*) : дис. ... канд. фарм. наук. Х., 2018. 190 с.
108. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х. : Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
109. Федосов А. І. Дослідження амінокислотного складу артишоку суцвіть. *Фармац. часопис*. 2017. № 3. С. 25–30.
110. Стойко Л. І. Фармакогностичне дослідження золототисячника звичайного (*Centaurium erythraea* Rafn.) і тирлича хрещатого (*Gentiana cruciata* L.) родини *Gentianaceae* : дис. ... канд. фарм. наук. Х., 2018. 167 с.

111. Ющишена О. В., Цуркан О. О. Кількісне визначення різних груп вуглеводів в листі, стеблах та суцвіттях вітексу священного (*Vitex agnus-castus* L.) та вітексу коноплевидного (*Vitex cannabifolia* Sieb.). *Фармац. журн.* 2013. № 4. С. 89–94.
112. Кисличенко В. С., Ярошенко І. В., Кузнєцова В. Ю. Вивчення полісахаридного та елементного складу клубенів салепу. *Вісник фармації.* 2008. № 1. С. 8–11.
113. Козачок С. С., Марчишин С. М., Виноградов Б. О. Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у зборі антиалергічному. *Фармац. часопис.* 2012. № 4. С. 67–72.
114. Rodrigues M., Oderis M. Determination of Vitamin C and Organic Acids in various fruits by HPLC. *J. Chromatogr. Sci.* 2011. Vol. 11. P. 433–437.
115. Кількісне визначення органічних кислот у траві *Filipendula ulmaria* (L.) / Maxim. H. Є. Бурда та ін. *Укр. біофармац. журн.* 2010. № 1 (6). С. 59–61.
116. GS/MS analysis of fatty acids in flowers and leaves of *Chrysanthemum ×hortorum* Bailey Belgo and Pectoral' variants / S. Marchyshyn, O. Polonets, O. Zarichanska, M. Garnyk. *Pharma Innovat. J.* 2017. Vol. 6, N 11. P. 463–466.
117. Study of macro- and microelements composition of *Veronica longifolia* L. herb and *Veronica teucrium* L. herb and rhizomes, and extracts obtained from the ses pecies / A. P. Osmachko at al. *Azerb. Pharmac. Pharmacother. J.* 2017. Vol. 17, N 1. P. 24–28.
118. Державна Фармакопея України / Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доп. 1. X. : Держ. підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.

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

Агіля МУСТАФАЄВА

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави», керівник кваліфікаційної роботи: Олег КОШОВИЙ, д.фарм.н., професор, затверджений наказом НФаУ від “06” березня 2023 року №59
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: травень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: дослідження хімічного складу рижію посівного трави.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести аналіз літературних джерел щодо ботанічної характеристики, розповсюдження, хімічного складу та застосування в медицині видів роду Рижій; вивчити анатомічну будову і встановити діагностичні морфолого-анатомічні ознаки сировини досліджуваних видів, визначити показники якості та стандартизувати нову ЛРС; дослідити хімічний склад трави рижію посівного.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):
9 таблиць та 13 рисунків.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	28.09.22	28.09.22
2	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	6.10.22	6.10.22
3	Олег КОШОВИЙ, професор закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	19.10.22	19.10.22

7. Дата видачі завдання: "28" вересня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Загальна характеристика лікарської рослинної сировини рижю посівного (огляд літератури)	Вересень-жовтень 2022 р.	виконано
2	Фітохімічне та анатомічне дослідження трави рижю посівного	Вересень 2022 р. – квітень 2023 р	виконано
3	Написання кваліфікаційної роботи	Квітень - травень 2023 р.	виконано
4	Підготовка до захисту	Травень 2023 р.	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Агіль МУСТАФАЄВ

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Олег КОШОВИЙ

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 59
по Національному фармацевтичному університету

від 06 березня 2023 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти денної 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.	Мустафаєв Агіль Аяз ОГЛИ	Фітохімічне дослідження рижію посівного трави	Phytochemical study of <i>Camelina sativa</i> herb	проф. Кошовий О. М.	проф. Перехода Л. О.

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

№ 113142 від « 9 » травня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Мустафаєва Агіль Аяз ОГЛИ, 5 курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави / Phytochemical study of *Camelina sativa* herb», 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

1%

21%

ВІДГУК

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація Агіля МУСТАФАЄВА на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави»

Актуальність теми. Фітопрепарати проявляють широкий терапевтичний спектр, впливають на більшість ланок патогенезу захворювання. При створенні нових фітозасобів особливу увагу звертають на рослини, які здавна використовуються у народній медицині. Перспективними в цьому плані є розповсюджений в Україні вид роду Рижій (*Camelina (L.) Crantz*) – рижій посівний (*Camelina sativa (L.) Crantz*) з родини Капустяні (*Brassicaceae*). Відомо, що в народній медицині рижієва трава і олія мають широкий спектр фармакологічної активності – антибактеріальну, регенеруючу, протизапальну, протипухлинну, антидіабетичну, гіполіпідемічну, та тому застосовуються для лікування і профілактики багатьох захворювань: серцево-судинні і онкологічні хвороби, цукровий діабет, атеросклероз та захворювання печінки. У той самий час у офіційній медицині рижій посівний не використовуються, бо хімічний склад і біологічна активність сировини виду вивчені недостатньо. Тому комплексне фармакогностичне дослідження трави рижію посівного для створення нових фітозасобів є актуальним.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Створено підґрунтя для розробки проекту МКЯ на траву рижію посівного

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота виконувалась при кафедрі фармакогнозії НФаУ протягом 1 року. Агіль МУСТАФАЄВ успішно виконав поставлені завдання, засвоїв роботу з науковою літературою та науковими статтями, методики аналізу лікарської рослинної сировини, які він застосовував у своїй роботі.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Отримані результати досліджень за актуальністю, науковим та практичним значенням відповідають вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт, тому представлена робота Агіля МУСТАФАЄВА «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави» може бути рекомендована до публічного захисту у Екзаменаційну комісію Національного фармацевтичного університету.

Науковий керівник _____

Олег КОШОВИЙ

"5" квітня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу другого ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація Агіля МУСТАФАЄВА на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави»

Актуальність теми. Трава рижію посівного є перспективним джерелом біологічно активних речовин та здавна використовується в народній медицині у Європі, Північній Америці, Азії проти таких захворювань: серцево-судинні і онкологічні хвороби, цукровий діабет, атеросклероз та захворювання печінки. Фармакогностичне дослідження трави рижію посівного є актуальним з огляду на те, що хімічний склад і біологічна активність сировини вивчена недостатньо для її використання в офіційній медицині

Теоретичний рівень роботи. Здобувачем вищої освіти оброблена велика кількість наукової літератури на досить високому теоретичному та практичному рівні. Зміст роботи повністю відповідає завданню.

Пропозиції автора по темі дослідження. У кваліфікаційній роботі проведено фітохімічне та анатомічне дослідження трави рижію посівного та показана перспектива їх використання у медичній та фармацевтичній практиці.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. У кваліфікаційній роботі проведено фітохімічне та анатомічне дослідження трави рижію посівного та показана перспектива їх використання у медичній та фармацевтичній практиці, як фітозасобів з широким спектром дії. Фітохімічними методами аналізу встановлено наявність у трави рижію посівного флавоноїдів, гідроксикоричні кислоти, поліфенольні сполуки, полісахариди та каротиноїди.

Недоліки роботи. У роботі іноді зустрічаються орфографічні помилки та невдалі вирази.

Загальний висновок і оцінка роботи. Матеріал кваліфікаційної Агіля МУСТАФАЄВА роботи викладено методично правильно, послідовно та логічно, що вказує на вміння автора користуватися літературою та узагальнювати літературні та експериментальні дані. Дана робота відповідає вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт, тому може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Рецензент _____

проф. Ліна ПЕРЕХОДА

"10" квітня 2023 р.

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

**ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ №13
засідання кафедри фармакогнозії**

«19» квітня 2023 року

м. Харків

засідання кафедри
фармакогнозії

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

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

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

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

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

СЛУХАЛИ: Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти Агіля МУСТАФАЄВА на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави». Науковий керівник : д.фарм.н., проф. Олег КОШОВИЙ.

Рецензент: д.фарм.н., проф. Ліна ПЕРЕХОДА

В обговоренні кваліфікаційної роботи брали участь зав. каф. доц. Мала О.С., проф. Гонтова Т.М., проф. Кошовий О.М., проф. Криворучко О.В., доц. Машталер В.В., доц. Демешко О.В., ас. Гончаров О.В.

УХВАЛИЛИ: Рекомендувати до захисту у Екзаменаційній комісії НФаУ кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Агіля МУСТАФАЄВА на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави». Науковий керівник : д.фарм.н., проф. Олег КОШОВИЙ.

Голова

Завідувачка кафедри фармакогнозії

Секретар

Ольга МАЛА

Микола КОМІСАРЕНКО

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувач вищої освіти Агіль МУСТАФАЄВ до захисту кваліфікаційної роботи

за галуззю знань 22 Охорона здоров'я

спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація

освітньою програмою Фармація

на тему: «Фітохімічне дослідження рижію посівного трави»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Агіль МУСТАФАЄВ успішно виконав поставлені завдання, засвоїв роботу з науковою літературою та науковими статтями, методики аналізу лікарської рослинної сировини, які він застосовував у своїй роботі.

Отримані результати досліджень за актуальністю, науковим та практичним значенням відповідають вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт, тому представлена робота може бути рекомендована до публічного захисту у Екзаменаційну комісію Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Олег КОШОВИЙ

“5” квітня 2023 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка кафедри
фармакогнозії _____

Ольга МАЛА

“19” квітня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« » червень 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/