

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра аптечної технології ліків

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО ОФІЦИНА-
ЛЬНОЮ ТА НЕТРАДИЦІЙНОЮ МЕДИЦИНОЮ І ФАРМАЦІЄЮ»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи Фм18(4,10д)-03
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Поліна КОЧНЄВА

Керівник: завідувачка кафедри аптечної технології ліків,
д.фарм.н., професорка Лілія ВИШНЕВСЬКА

Рецензент: завідувачка кафедри заводської технології ліків,
д.фарм.н., професорка Олена РУБАН

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена аналізу застосування пасльону чорного (*Solanum nigrum*) офіційною та нетрадиційною медициною. У роботі досліджено історію використання рослини в різних культурах, проведено аналіз сучасних клінічних досліджень, в яких використовувався паслін чорний для лікування різних захворювань. Описано хімічний склад та фармакологічні властивості біологічно активних речовин рослини, включаючи флавоноїди, кумарини, алкалоїди тощо та екстрактів, отриманих різними екстрагентами. Наведено результати деяких технологічних досліджень сировини пасльону чорного. Результати досліджень дають змогу зробити висновки про можливість використання пасльону чорного в якості безпечного та ефективного засобу лікування низки захворювань.

Кваліфікаційна робота викладена на 64 с., складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 55 джерел, 12 табл., 5 рис.

Ключові слова: паслін чорний, фармакотехнологічні дослідження, фармакологічні властивості, біологічно активні речовини, екстракти, глікоалкалоїди.

ANNOTATION

The master's thesis is devoted to the analysis of the use of black nightshade (*Solanum nigrum*) in official and alternative medicine. The history of the plant's use in various cultures is explored in the work, also analyzed modern clinical studies in which black nightshade was used to treat various diseases. The chemical composition and pharmacological properties of the plant's biologically active substances are described, including flavonoids, coumarins, alkaloids, etc., and extracts obtained by various extractants. The results of some technological studies of raw materials of black nightshade

are presented. Research results make it possible to draw conclusions about the possibility of using black nightshade as a safe and effective means of treatment for a number of diseases.

The master's thesis is laid out on 64 pages, consists of an introduction, 3 chapters, general conclusions, a list of used sources from 55 sources, 12 tables, 5 figures.

Keywords: black nightshade, pharmacotechnological research, pharmacological properties, biologically active substances, extracts, glycoalkaloids.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ SOLANUM NIGRUM У ТРАДИЦІЙНІЙ МЕДИЦИНІ РІЗНИХ КРАЇН ТА ЙОГО АКТИВНОСТІ ВІД ОСНОВНИХ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН.....	10
1.1 Загальна характеристика та розповсюдження пасльону чорного (<i>Solanum nigrum</i>).....	10
1.2 Аналіз наукових джерел щодо використання <i>Solanum nigrum</i> у традиційній медицині різних країн.....	16
1.3 Аналіз активності сировини пасльону чорного залежно від основних діючих речовин.....	22
Висновки до розділу 1.....	35
РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	37
2.1 Об'єкти дослідження	37
2.2 Методи дослідження.....	38
Висновки до розділу 2.....	41
РОЗДІЛ III. ФАРМАКОТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. АНАЛІЗ УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ СИРОВИНИ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ	42
3.1 Фізичні та фармакотехнологічні дослідження висушеної сировини пасльону чорного	42

3.2 Маркетинговий аналіз фармацевтичного ринку препаратів пас- льону чорного	45
3.3 Аналіз наукових джерел щодо умов екстрагування сировини пас- льону чорного.....	50
Висновки до розділу 3.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	65

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АФІ – активний фармацевтичний інгредієнт

БАР – біологічно активні речовини

ДФУ – Державна Фармакопея України 2 вид.

ЄФ – Європейська Фармакопея

НФаУ – Національний фармацевтичний університет

ФІ – Фармакопея Індії

ВСТУП

У сучасному світі все більше звертається увага до використання природних ресурсів у медицині. Рослинна сировина вважається одним з найбільш доступних і безпечних джерел біологічно активних речовин для створення нових лікарських засобів. Велика кількість рослин містить у своїй структурі різноманітні хімічні сполуки, такі як флавоноїди, кумарини, алкалоїди, терпеноїди та інші, які можуть мати високу біологічну активність і бути потенційними джерелами для створення нових лікарських препаратів.

Ліки на основі рослинної сировини використовуються в лікувальній практиці протягом багатьох століть. Більшість сучасних лікарських засобів містять активні компоненти, отримані з рослинного матеріалу. Останнім часом посилюється інтерес до використання рослинних екстрактів та біологічно активних речовин як основи для створення нових лікарських засобів. Це пов'язано з багатьма факторами, серед яких важливими є висока ефективність, біологічна сумісність, низька токсичність та доступність рослинної сировини.

Проблема пошуку нових ліків на основі рослинної сировини актуальна та нагальна, оскільки існуючі ліки не завжди можуть забезпечити повну ефективність при лікуванні різних захворювань, а також можуть мати побічні ефекти та спричиняти розвиток різних ускладнень. Більшість лікарських засобів мають хімічне походження, що часто призводить до проблеми резистентності мікроорганізмів та розвитку побічних ефектів. Тому, залучення природних рослинних екстрактів та біологічно активних речовин може стати одним із важливих кроків у розвитку нових, більш ефективних та безпечних лікарських засобів.

За допомогою новітніх технологій можна ефективно досліджувати біологічну активність рослинних екстрактів, визначати їх хімічний склад та створювати нові лікарські засоби на їх основі. При цьому важливим є не тільки сам процес

пошуку, а й створення стандартів якості для рослинної сировини та лікарських засобів на її основі, що дозволяє забезпечити їх ефективність, безпеку та якість.

Метою нашої роботи є аналіз використання пасльону чорного офіційною та традиційною медициною та фармацією, визначення його фармакотехнологічних показників та аналіз залежності фармакотерапевтичної активності від природи екстрагенту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- проаналізувати та узагальнити дані літератури щодо перспективи використання пасльону чорного у фармації, вмісту біологічно активних речовин у рослинній сировини пасльону чорного та її використання в офіційній та народній медицині;
- провести маркетинговий аналіз фармацевтичних ринків України та низки інших країн світу;
- провести фармакотехнологічні дослідження висушеної рослинної сировини пасльону чорного;
- визначити вплив деяких фармацевтичних факторів на процеси екстракції БАР пасльону чорного.

Об'єкти досліджень – наукова література за темою досліджень; лікарська рослинна сировина пасльону чорного; екстрагент (вода очищена).

Предмет досліджень – визначення фізико–хімічних показників лікарської рослинної сировини (пасльону чорного).

Практичне значення отриманих результатів. На підставі проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень отримано дані, які є важливим етапом у розробці нових лікарських засобів на основі речовин приро-

дного походження, що може в подальшому сприяти розширенню асортименту вітчизняних препаратів для лікування та профілактики цілої низки захворювань (діабет, рак, хвороби печінки тощо).

Елементи наукових досліджень. Вперше проведено фармакотехнологічні дослідження сировини пасльону чорного.

Апробація результатів дослідження і публікації. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на V Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження» (м. Харків, 14 квітня 2023 р.).

За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковано тези.

РОЗДІЛ I

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ SOLANUM NIGRUM У ТРАДИЦІЙНІЙ МЕДИЦИНІ РІЗНИХ КРАЇН ТА ЙОГО АКТИВНОСТІ ВІД ОСНОВНИХ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН

1.1 Загальна характеристика та розповсюдження пасльону чорного (*Solanum nigrum*)

Solanum nigrum, також відома як паслін чорний, є видом рослини з родини пасльонових (Solanaceae). Ця родина включає багато родів, добре відомих своїми терапевтичними властивостями. Окрім *S. nigrum*, це сімейство включає фрукти та овочі, такі як картопля (*Solanum tuberosum*), помідори та перець, декоративні рослини, такі як петунія, а також інші лікарські рослини, такі як *Atropa belladonna* L. (паслін смертельний), *Datura stramonium* L. (Джимсон бур'ян), і *Hyoscyamus niger* L. (блекота чорна). *Solanum nigrum* є широко поширеною в природних середовищах по всьому світу рослиною, зокрема в Азії, Африці, Європі, Північній Америці, Австралії та Новій Зеландії [1].

Solanum nigrum - багаторічна трав'яниста рослина з прямостоячим стеблом, яка може досягати висоти від 30 до 120 см. Листки зелені, прості, чергуються, на довгих черешках довжиною від 2,5 до 8,5 см і шириною 2,5 см, овальні або прямокутні, зубчасті або розсічені, основа трохи нерівна, звужена з обох боків (рис. 1 а). На мікроскопії поперечного розрізу черешка можна спостерігати одношаровий епідерміс з овальними або тангенціальними клітинами, покритими смужчастою кутикулою; покриття трихомами, однорядними, з 3-5 клітинами з гострими кінцями та бородавчастими стінками, залозистими трихомами з 1-2-клітинною

головкою. Епідерміс одношаровий; коленхіма 2-3 шарова, щільно упакована; паренхіма 5-8 шарів, складається з округлих, тонкостінних клітин з меншими міжклітинними проміжками, декілька містять крупинки крохмалю та коричневий матеріал; центральний провідниковий пучок мілкий, дугоподібний, біколатеральний; два менших пучки присутні збоку від головного провідного пучка, один на кожному бічному крилі черешка (рис. 1 б). Поперечний розріз листа через серединну жилку показує верхню та нижню епідерміси з круглими овальними клітинами, покриті кутикулою, подібні до тих, що знайдені на кільці; епідерміс має бородавчасті та залозисті волоски, коленхіма 2-3 шаровий з обох поверхонь; паренхіма 4-6 шарів тонкостінна з малими міжклітинними просторами; дугоподібний біколатеральний провідниковий пучок розташований по центру (рис. 1 с) [1].

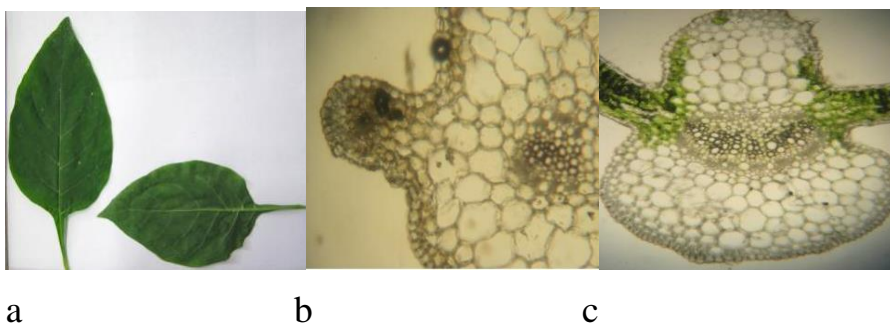


Рис. 1.1: а - листок *Solanum nigrum*, б - мікроскопія поперечного розрізу черешка, с - поперечний розріз листа через серединну жилку

Квіти синьо-фіолетового кольору, діаметром від 0,5 до 1,5 см. Квіти збираються у китиці або пазушні кисті, які ростуть з куща. Плід - ягода діаметром близько 1 см. Ягоди зеленого кольору дозрівають у чорний, з червонуватим відтінком колір. Вони містять багато насіння, яке може залишатися жити у ґрунті протягом багатьох років (рис. 1.2 а, б).



a



b



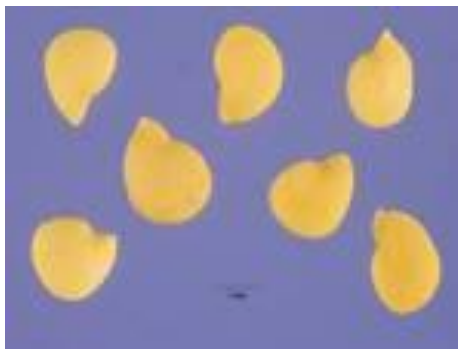
c



d



e



f

Рисунок 1.2: а - *Solanum nigrum* у період цвітіння, б - стиглі плоди *Solanum nigrum*, с - нестигли плоди *Solanum nigrum*, д - листя *Solanum nigrum*, е - стебло *Solanum nigrum*, ф - насіння *Solanum nigrum*

Корені *Solanum nigrum* містять багато активних речовин, які можуть бути корисними для людського здоров'я. Корінь з основним стрижнем і численними

невеликими бічними корінцями, зовні гладкий, блідо-коричневого кольору; кора тонка, легко знімається, під нею блідо-жовте дерево. На макроскопічному аналізі можна спостерігати, що корінь містить кілька рядів коркових клітин, які тангенціально вигнуті; кортекс складається з великих, трохи вигнутих клітин тонкої стінки, у яких є плями з овальними або круглими зернами крохмалю, діаметром від 2,5 до 11 мкм, одинарні з двома або рідко трьома компонентами; флоема складається з тонкостінних багатокутних клітин, флоемні промені однорядні і заповнені зернами крохмалю; деревина складається з судин і паренхіми; судини розташовані у групах по 2-4 в радіальних рядах; паренхіма товстостінна, містить призматичні кристали оксалату кальцію та клітини з вмістом дубильних речовин; медулярні промені складаються з тонкостінних, радіально вигнутих клітин. Фармакогностичні дослідження свідчать про те, що наявність призматичних кристалів кальцій оксалату, границевих судин, склероїдів, краплинок олії, простих та складних зерен крохмалю є основними ознаками ідентифікації цього рослинного матеріалу [2-4].

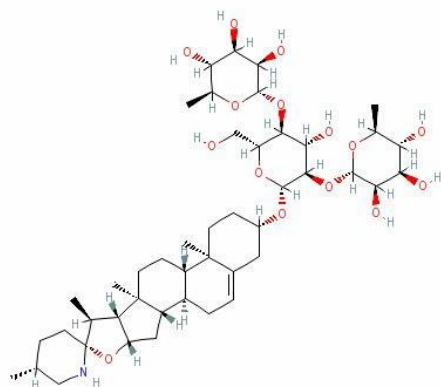
Solanum nigrum є рослиною, що досить добре переносить посуху і низькі температури, а також тіньові умови. Вона може рости як на відкритих луках, так і у заростях, полях і лісах. *Solanum nigrum* зазвичай зустрічається в помірному кліматі, але також може рости в тропіках і субтропіках. У деяких країнах рослина вважається бур'яном і становить проблему для сільськогосподарських культур.

Зелені незрілі плоди пасльону містять глікоалкалоїди, включаючи соламаргін, солазонін, соланін, α і β -соламагрин, соласодін, соланідин (0,09-0,65 %), їх вживання в їжу є токсичним для людини. Перші два також знайдені в листях. Соланін міститься в усіх частинах рослин, причому рівень зростає в міру дорослішання рослини, хоча він, очевидно, залежить від типу ґрунту та кліматом. Загальний вміст алкалоїдів у плодах і листі становить 0,101 і 0,431 % відповідно.

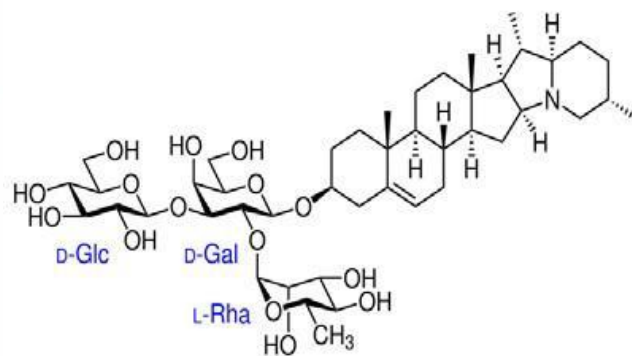
Стиглий плід містить дуже мало алкалоїдів, і його можна вживати без виникнення побічних ефектів. Усі автори повідомляють, що соласонін і соламаргін присутні у найбільших концентраціях у зелених (тобто незрілих) ягодах, і що фактична концентрація може бути дуже різною та може змінюватись залежно від стадії розвитку рослини, а також залежати від генетичних, сезонних та екологічних факторів. Досліджено, що концентрація соласонину найвища під час плодоношення [5].

Також фітохімічні дослідження виявили наявність стероїдних олігоглікозидів під назвою нігрумін-I та нігрумін-II. Hu et al. повідомляють про ідентифікацію трьох відомих стероїдних глікозидів, а саме β -2-соламаргину, соламагрина, α , β -солансодаміну та дегалактотигоніну. Спіростанол і фуростанол глікозиди, а саме утрозид А, утрозид Б, уттрін А; флавоноїди, а саме кверцетин[3-О- β -глюкозил(1 \rightarrow 6)]О-[β -рамнозил(1 \rightarrow 2)-О- β -галактозид] і 3-О- α -рамнозил(1 \rightarrow 2)-О- β -галактозид та інші глікозиди кверцетину також присутні в *S. nigrum* [5].

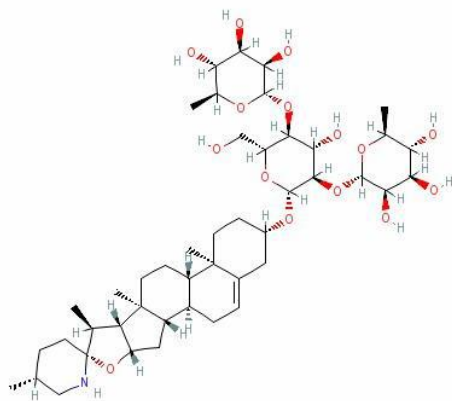
Два нові прегнанові сапоніни, соланігрозид-А та соланігрозид-В, були виділені з 60 % етанольного екстракту висушеної трави *Solanum nigrum* L. Стероїдні сапогеніни, ідентифіковані як діосгенін (рис. 1.3) і тигогенін, були повсюдно присутні, хоча не завжди одночасно, як у вегетативних частинах, так і в незрілих ягодах. Важливість цих речовин пов'язана з їх потенційним використанням як сировини для промислового виробництва гормональних стероїдів. Плоди містять глюкозу і фруктозу (15-20 %), β -каротин. Свіже листя *S. nigrum* містить 1 мг/100 г аскорбінової кислоти. Насіння, що становить 9,5 % від маси свіжого плоду, містить 17,5 % протеїну в перерахунку на суху вагу.



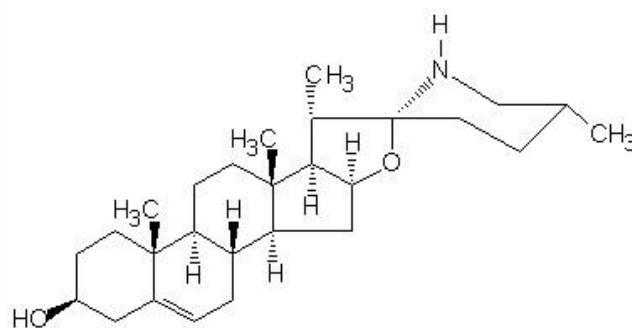
Соламаргін



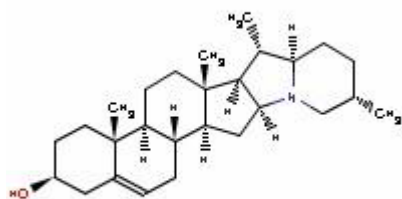
Соланін



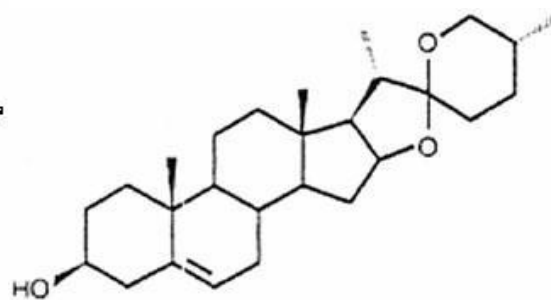
Соласонін



Соласодін



Соланідін



Діосгенін

Рис. 1.3. Основні діючі речовини пасльону чорного

У традиційній медицині багатьох країн світу як сировина використовується трава *Solanum nigrum*. Рослина містить антоксантини, флавоноїди та антраценові глікозиди, які мають антиоксидантні властивості і допомагають зміцнити імунну систему [6].

1.2 Аналіз наукових джерел щодо використання *Solanum nigrum* у традиційній медицині різних країн

Solanum nigrum має багату історію використання в культурі та народній медицині. Листя та ніжні пагони широко використовуються в їжу у всьому світі, їх варять або тушкують та використовують як закуску. Вони також використовуються в супах та соусах, таких як палавер. Зелені частини *S. nigrum* вважалися дуже цінними кулінарними овочами на Маврикії та їх імпортували до Австралії іммігранти під час золотої лихоманки 1852 року для використання в салатах та закусках. У Кенії рекомендуються до вживання варені листя *Solanum* вагітним жінкам, оскільки їх споживання, як вважають, призводить до народження дітей з темними очима та гладкою шкірою. Крім того, відомо, що вагітні жінки, які їдять цю овочеву культуру, мають значно коротший термін відновлення після пологів. Також вважають, що діти, які їдять цю овочеву культуру, не отримують «маразму» або «квашіоркор», особливо якщо *Solanum nigrum* приготують разом з молоком, арахісом (*Arachis hypogaea* L.) або кунжутом (*Sesamum indicum* L.). У Індії ягоди є дуже популярною закускою для дітей, а ягоди всіх видів їдяться різними видами птахів у всіх країнах їх географічного поширення. Листя містять значну кількість поживних речовин, зокрема білка та амінокислот, мінералів (включаючи кальцій, залізо та фосфор), вітамінів А та С, жирів та клітковини. Крім того, вони містять велику кількість метіоніну, амінокислоти, якої не вистачає в інших

овочах. Ягоди можуть бути джерелом високої кількості заліза, кальцію та вітаміну В, а також значної кількості вітаміну С і каротину. Насіння також містять вітамін С і каротин. Проте, значення поживних речовин можуть відрізнятись, залежно від родючості ґрунту, рослинності та типу (тобто варіанту чи виду). Встановлено, що вміст білка в листі *S. nigrum* залежить від віку рослини [7].

Solanum nigrum також відомий як нічна тінь, був описаний в травнику видатного британського ботаніка Джерарда від 1636 року, де він повідомляв, що "...Нічна тінь використовується для тих недуг, які потребують охолодження і перев'язування..." і що воно "...добре допомагає при хворобі Святого Антонія, опоясувальному герпесі, паніці голови, печінковій гарячці або жарі шлунку". Пізніше, в травнику Кульпепера 1649 року, нічна тінь описувалася як "холодна сатурнінова рослина", яку часто використовують для зменшення запальних процесів, як зовнішній або внутрішній засіб. Серед хвороб де допомагає заспокійливий ефект від очищеного соку цієї рослини, він згадував запалення горла, запалення очей, опоясувальний герпес, свербіж, набряк мошонки, подагра та біль у вухах. У Європі *S. nigrum* використовується як засіб для лікування судом, а в Німеччині його застосовували як снодійний засіб, особливо для дітей, листя клали в колиски немовлят, щоб сприяти сну в Богемському регіоні (Чехія). Пом'ятий свіжий лист застосовується зовні, його вважають засобом проти болю та запалення; араби накладають їх на опіки та виразки. Сік з листя також використовується для лікування чирів, подагри та вухнявки, а також він вважається хорошим засобом для полоскання рота, коли сік з листя змішують з оцтом. У Північній Америці індіанці Хумас використовують настій з варених коренів цього виду для лікування глистів у дітей, а подрібнені зелені листки, змішані з жиром, використовують для лікування ран у вигляді пластирів, тоді як Раппаханоки використовують слабкий настій для лікування безсоння [7].

У Східній Африці сирі плоди пасльону чорного пережовують та ковтають для лікування виразок шлунку або постійного болю в животі. Інфузії листя та насіння наносять на ясна дітей, у яких ростуть криві зуби. Розтерте листя замочують у воді, ферментують та використовують для лікування фурункулів, виразок та збільшених залоз. Незрілі ягоди використовують для лікування лишая. Різні частини рослини також вважаються засобами проти малярії, червоної гарячки, дизентерії та сечовивідних інфекцій. Племя Зулусів використовують інфузію як клізму від болю у животі у дітей; південні Сото наносять згорілі та розмелені корені на спину для зняття болю; пасту з незрілих ягід використовують у африканських племенах як засіб для лікування лишая; Кхоса також використовують рослину для дезінфекції м'яса, інфікованого антраксом; у Зімбабве рослину використовують як засіб для лікування малярії, гемоглобінурії та дизентерії, тоді як сік або настої трав використовують для виготовлення мазі від виразок на шкірі [7].

Індія має багатовікову історію традиційної медицини, яка передається з покоління в покоління. *Materia medica* Індії містить значну кількість інформації про Аюрведу, фольклорні практики та традиційні аспекти терапевтично важливих природних продуктів. *Solanum nigrum* Linn. має давню історію використання в Аюрведі та є потенційним джерелом нових ліків для терапії різних захворювань. Результати попередніх досліджень показали великий потенціал цієї рослини для застосування в різних галузях медицини. У Індії *Solanum nigrum* відомий своїми антисептичними та протидизентерійними властивостями та призначається внутрішньо при кардіалгії та коліках. Інфузія рослини використовується як клізма для немовлят що мають порушення роботи шлунково-кишкового тракту. Рослина також є домашнім засобом лікування групкових вугрів, коли її наносять місцево. Також повідомляється про її зволожувальні, діуретичні та лаксативні властиво-

сті, а її відвар вважається як протиспазматичним та наркотичним. Свіжоприготовлені екстракти рослини, попередньо, є ефективними в лікуванні цирозу печінки та служать як антидот при опіумному отруєнні. Спиртовий екстракт листя є ефективним засобом проти *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*. Інфузії або відвари рослини після тимчасового стимулювання сприяють гальмуванню центральної нервової системи та рефлексів спинного мозку.

У гомеопатії *Solanum nigrum* клінічно використовується для лікування ерготизму, менінгіту, подразнення під час прорізування зубів і деяких симптомів неврологічних розладів [8, 9].

Відомі притчі та легенди про використання *Solanum nigrum*:

1. За індійською легендою, *Solanum nigrum* був створений богом Шивою, щоб захистити людство від хвороб та негативних енергій. Він порадив людям вживати плоди *Solanum nigrum*, щоб захистити своє здоров'я та духовну силу.
2. У китайській культурі *Solanum nigrum* використовували як засіб для підвищення інтелектуальної діяльності та відновлення сил після хвороби. Його також використовували для лікування застуд та грипу.
3. В інших культурах *Solanum nigrum* вважають символом життя та відродження. У деяких релігіях рослина символізує життя, яке виникає зі смерті, оскільки *Solanum nigrum* здатен зберігати своє насіння в ґрунті протягом багатьох років, поки знову не з'явиться нагода для їх проростання.
4. У народній медицині *Solanum nigrum* використовували для лікування різних захворювань, таких як кашель, нежить, діарея та головний біль. Вважається, що рослина має антибактеріальні та протизапальні властивості. Також *Solanum nigrum* використовується як засіб для покращення зору. В одній з легенд говориться, що якщо людина з'їсть плоди цієї рослини вночі, то вона зможе бачити в темряві.

5. У деяких культурах *Solanum nigrum* вважається "заклятим зерном" та пов'язується зі злом. Легенда говорить про те, що якщо з'їсти цю рослину, то людина може стати негативно налаштованою та взагалі злісною.
6. В іншій легенді *Solanum nigrum* пов'язується зі світлими силами та використовується для вигнання злого духа. За цією легендою, якщо під час сонцестояння зібрати листки та плоди цієї рослини, то їх можна використовувати для вигнання з дому злих духів.
7. В інших культурах *Solanum nigrum* використовується як засіб для захисту від злої сили та для повернення удачі. Легенда розповідає, що якщо носити плоди цієї рослини при собі, то це допоможе відвернути зле та повернути добро.

Ці легенди та притчі можуть відрізнятися, залежно від культури та регіону, проте вони демонструють багату історію використання *Solanum nigrum* у різних аспектах людського життя. Оскільки рослина використовується в східній медицині для різних цілей – як протипухлинний, антиоксидантний, протизапальний, гепатопротекторний, сечогінний і жарознижуючий засіб, то в ній було ідентифіковано різні сполуки, які відповідають за різноманітну діяльність [10-12].

З огляду на широке розповсюдження та використання *Solanum nigrum*, ми провели аналіз наукових джерел щодо його застосування традиційною медициною різних країн та систематизували отримані результати у таб. 1.1 [13-19].

Таблиця 1.1

Результати аналізу використання *Solanum nigrum* у традиційній медицині різних країн

Регіон / Країна	Частина рослини	Форма застосування	Захворювання
-----------------	-----------------	--------------------	--------------

Продовження таблиці 1.1

Танзанія, Африка	Листя	Листя розтирають і за- стосовують зовнішньо	Лікування стригучого ли- шаю
	Листя	Листя товчуть і запіка- ють	Використовується для на- кладання пов'язки на боро- давки
	Плоди	Стигли плоди викорис- товують в їжу	Дають дітям, щоб зупинити нетримання сечі
Туніс, Аф- рика	Сік		Бешихове запалення (го- стра стрептококова бактері- альна інфекція)
Об'єднана Республіка Конго, Аф- рика	Ціла ро- слина	Мацерація з неї	Укус змії /укус отруйною твариною
Алжир, Африка	Плоди	Розведений настій ягід	Сліпота; кон'юнктивіт; гла- укома; трахома; катаракта
	Ціла ро- слина	Відвар	Опіки та ураження шкіри
Таміл Наду, Індія	Листя	Свіже листя, зварене з цибулею та насінням кмину або соком листя	Біль у животі; виразка шлу- нка
	Паста з листя	Застосовується безпо- середньо всередину	Сказ; загоєння ран
	Ціла ро- слина	Приймати в їжу	Кашель
Гімалайсь- кий регіон, Індія	Листя		Тонізуючий засіб для печі- нки; розлад травлення
Пустеля Тар, Індія	Корені	Коріння відварюють з невеликою кількістю цукру	Для підвищення фертиль- ності у жінок
Ассам, Ін- дія	Корені	З коренів віджимають сік	Астма і кашлюк

Продовження таблиці 1.1

Китай	Корінь та листя	Настойка	Для покращення апетиту та підвищення рівня енергії
Малайзія	Плоди	Настойка	Для зменшення болю та запалення при ревматизмі
Нігерія	Корінь	Відвар	Для лікування ревматизму та артриту
Тайланд	Корінь	Відвар	Лікування застуди, грипу та головного болю
Туреччина	Плоди	Настойка	Для покращення травлення та зменшення запалення шлунка
Індонезія	Корінь	Настойка	Для покращення апетиту та лікування головного болю

За результатами табл. 1.1, *Solanum nigrum*, або паслін чорний, використовується в традиційній медицині різних країн, таких як Танзанія, Алжир, Індія, Китай та інші, для лікування різноманітних захворювань. Різні частини рослини, такі як листя, плоди та коріння, використовуються у вигляді настоїв, відварів та пасти для зовнішнього та внутрішнього застосування. Лікувальні властивості *Solanum nigrum* пов'язані з її антибактеріальними, протизапальними, знеболювальними, діуретичними та імуномодулювальними властивостями. Дослідження цієї рослини можуть привести до нових терапевтичних можливостей та розробки нових лікарських засобів.

1.3 Аналіз активності сировини пасльону чорного залежно від основних діючих речовин

Паслін чорний (*Solanum nigrum*) є широко поширеною рослиною, яка використовується в народній медицині для лікування різноманітних захворювань. Востаннє останнім часом з'являється все більше наукових доказів щодо потенційної медичної цінності цієї рослини. Дослідження показали, що паслін чорний містить різноманітні фітокомпоненти, такі як соланін, сапоніни, флавоноїди, алкалоїди та інші, які можуть мати різні фармакологічні властивості. Однак, не всі речовини мають однакову активність та потенційну користь для здоров'я.

У пасльоні чорному містяться численні біологічно активні речовини, які відіграють важливу роль у лікуванні численних захворювань, включаючи захворювання нервової, шлунково-кишкової та ендокринної систем. Це дослідження допоможе визначити, які речовини мають найбільшу активність та потенційну медичну користь, що може бути корисним для подальшого розвитку препаратів на основі пасльону чорного. Види фармакологічної активності пасльону чорного та активні фармацевтичні речовини, що її обумовлюють наведені в рис. 1.4.

Активність на ЦНС

У гомеопатії *Solanum nigrum* клінічно використовується для лікування ерготизму, менінгіту, подразнення під час прорізування зубів і деяких симптомів неврологічних розладів, але його потенціал щодо центральної нервової системи (ЦНС) експериментально ще не досліджено. Sundaram Echur et al. провели попереднє дослідження з метою оцінити знеболюючу та пригнічувальну дію на ЦНС гомеопатичних потенцій *S. nigrum* на експериментальних моделях тварин. *Solanum nigrum* із різними потенціями (3X, 6X, 12X і 30C) застосовували перорально (0,5 мл/щур/день) протягом 30 днів, а відповідь оцінювали через 30 хвилин після введення препарату на 10-й, 20-й і 30-й день.



Рис. 1.4. Фармакологічна активність *Solanum nigrum*

Результат показує, що всі чотири потенції *Solanum nigrum* збільшили час затримки, необхідний для підняття та облизування лап через відчуття нагрівання на гарячій плиті та для відчуття холоду на крижаній пластині, а також збільшили ступінь порогового тиску до механічно спричиненого болю за методом Рендалла-Селітто, а також пригнічували рухову координацію та рухову діяльність. Ці результати свідчать про те, що гомеопатичний препарат *Solanum nigrum* у різних потенціях має знеболювальну та пригнічувальну дію на ЦНС [20].

Також вивчали нейрофармакологічні властивості етанольного екстракту плодів *Solanum nigrum* на щурах Вістар. На експериментальних тваринах проводили такі нейрофармакологічні тести як час сну, індукований пентобарбіталом, тест на моторику, дослідницьку модель поведінки (тест занурення голови, тест Y-лабіринту, тест ухилення), тест на рухову інкординацію (тест Рота-стрижня, Чімні, тракційний тест, нахилий тест), досліджували протисудомну активність. Екстракт плодів пасльону продемонстрував дозозалежну активність щодо різних вищеперелічених тестів. Зокрема, у дозі 255 мг/кг екстракт спричинив зниження пильності та неспокій. Не було ані тремтіння, посмикувань, судом, ані хвостової реакції. Не було помічено жодного впливу на тривогу, реакцію, поставу тіла, положення кінцівок, ходу, випрямляючий рефлекс, м'язовий тонус, вушну раковину та рогівковий рефлекс. З такого спостереження можна зробити висновок, що депресивна дія екстракту на рухову активність, ймовірно, не була пов'язана з периферичною нервово-м'язовою блокадою. Екстракт добре переносився мишами, і не було жодних ознак гострої (протягом 2-годинного періоду спостереження) або відстроченої (3 дні після введення екстракту) токсичності [21].

Гепатопротекторна активність

Захворювання печінки стає все більш поширеним у світі, і це створює значну потребу в ефективних методах її захисту та відновлення функції. Гепатопротектори стали популярними в останні роки як засіб профілактики та лікування різних захворювань печінки, включаючи цироз, гепатит, жирову некрозу та інші патології. Однак, наразі існує потреба в подальшому дослідженні ефективності та безпеки різних гепатопротекторів, щоб розробити більш ефективні методи лікування захворювань печінки. Наприклад, дослідження активних компонентів *Solanum nigrum*, а також їх механізмів дії на клітинному рівні, можуть допомогти розробити нові препарати, які мають потенціал для застосування в лікуванні печінкових захворювань. Крім того, дослідження ефективності гепатопротекторів

може допомогти у зменшенні тягаря захворювань печінки для суспільства та збільшенні продуктивності пацієнтів, які потребують довготривалого лікування.

Етанольний екстракт плодів *Solanum nigrum* у дозі 250 мг/кг перорально досліджували на самцях щурів-альбіносів з метою визначити гепатопротекторну активність. Він забезпечив значний захист від більшості біохімічних змін, викликаних чотирихлористим вуглецем (CCl_4). Активність сироваткової аспартатамінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ), лужної фосфатази та загального білірубіну значно підвищилася при введенні CCl_4 . Ступінь захисту, який забезпечується етанольним екстрактом, при введенні значно знижує підвищений рівень ферменту в сироватці крові та загальний рівень білірубіну. Це свідчить про підтримку структурної цілісності клітинної мембрани гепатоцитів або регенерацію пошкоджених клітин печінки екстрактом, виявляючи потужну гепатопротекторну дію [21].

У дослідженні Dewasya Pratar et al. вивчалася гепатопротекторна активність полірослинного екстракту на моделі виразки індукваної парацетамолом. Надземні частини *A. paniculata*, стебло *T. cordifolia* і плоди *S. nigrum* збирали, сушили в тіні та подрібнювали в порошок за допомогою млина. Отримані порошки змішували у визначеному співвідношенні 2:1:1 і екстрагували сумішшю етанол:вода (1:1) при 60–70 °C за допомогою апарату Сокслета. До 100 г рослинної сировини додавали 400 мл розчинника для екстракції. Екстракт концентрували в роторному випарнику. Рівні аланінтрансамінази (АЛТ), аспартатамінотрансферази (АСТ), білірубіну, лужної фосфатази (АЛР) використовували як показники ураження печінки. Крім того, загальний холестерин, тригліцериди, ліпопротеїни низької щільності (ЛПНЩ), ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ) і креатинін також аналізувалися за стандартною процедурою. Застосування екстракту в дозі 500 мг/кг маси тіла виявило значну ($P < 0,05$) гепатопротекторну активність, подібну до результатів, отриманих під час попередньої обробки Liv-52 (перпарат

порівняння). Окрім того, полірослинний екстрактом в дозі 500 мг/кг демонструє значне зниження ($P < 0,05$) рівнів тригліцеридів і ЛПНЩ у сироватці крові [22].

Subash K. R., et al. провели дослідження з метою оцінки гепатопротекторної активності екстаку *Solanum nigrum* і *Cichorium intybus*. Гепатотоксичність індукували у щурів-альбіносів сумішшю CCl_4 в оливковій олії. Гепатопротекторний ефект цих екстрактів оцінювався за допомогою аналізу сироваткового білка, сироваткового білірубіну та сироваткових ферментів, таких як аспартатамінотрансфераза (AST), аланінамінотрансфераза (ALT) і маркерів окислювального стресу, такі як глутатіон (GSH), супероксиддисмутаза (SOD), пероксидазні ліпіди (ПОЛ) та патогістологічне дослідження печінки. У групах де застосували екстракт, токсичний ефект CCl_4 був контролюваним ($< 0,05$) шляхом підтримки структурної цілісності клітинної мембрани гепатоцитів та нормалізації функціонального стану печінки. Гістологія зрізів печінки щурів, які отримували екстракт *Solanum nigrum* і *Cichorium intybus*, виявила помірну центрілобулярну дегенерацію гепатоцитів, та кілька ділянок застою з помірними жировими змінами. Екстракт *Solanum nigrum* і *Cichorium intybus* має значну гепатопротекторну дію порівняно зі препаратом порівняння Силімарин [23, 24].

Антиульцерогенна та виразкозагоювальна дія

Виразки шлунку є однією з найбільш поширених проблем шлунково-кишкового тракту, яка впливає на якість життя пацієнтів і може призвести до серйозних ускладнень. Незважаючи на досягнення у лікуванні виразок шлунку, у деяких випадках терапія може бути неефективною або призводити до побічних ефектів. Тому продовжуються дослідження нових можливостей лікування виразок шлунку та вдосконалення існуючих методів, щоб забезпечити ефективнішу терапію та поліпшити якість життя пацієнтів. Наприклад, дослідження можливостей застосування рослинних екстрактів та компонентів для лікування виразок шлу-

нку, розробка нових лікарських форм, а також застосування інноваційних методів, таких як терапія магнітом, можуть сприяти поліпшенню ефективності терапії виразок шлунку.

Виразкова хвороба шлунка має множинний етіопатогенез. Виразки, спричинені перев'язкою пілоричного відділу, виникають через підвищену присутність кислоти та пепсину в шлунку, а пошкоджені індометацином – через зниження синтезу простагландину, який є важливим для слизової оболонки. Стреси зумовлені як фізіологічними, так і психологічними факторами, що має вирішальне значення для захисту шлунково-кишкового тракту та підвищеного накопичення кислого пепсину, що призводить до самоперетравлення слизової оболонки шлунка. Екстракт *Solanum nigrum* продемонстрував значний захисний ефект від виразки, спричиненої холодом, індометацином і перев'язкою шлунка, спричиною головним чином підвищенням дози омепразолу. У виразках, спричинених холодом частота виникнення в основному зумовлена збільшенням секреції кислоти та утворенням вільних радикалів тощо. Захисна ефективність проти такого виду виразок може бути пов'язана з антиоксидантною активністю екстракту пасльону та його контролем над секрецією кислоти, що зміцнює фізіологічну здатність тварини зменшувати стресову виразку. Екстракт *Solanum nigrum* також значно зменшував пошкодження слизової оболонки шлунка, викликане індометацином, що вказує на ймовірне локальне збільшення синтезу простагландину [21].

Цитозахисна роль (клітини Vero)

50% етаноловий екстракт цілої рослини *Solanum nigrum* був протестований *in vitro* на його цитозахист від індукованої гентаміцином токсичності в клітинах Vero. Дослідження цитотоксичності оцінювали за допомогою аналізу виключення трипанового синього, аналізу активності мітохондріальної дегідрогенази і методу поглинання гідроксильних радикалів. Інкубація клітин Vero з різною концентрацією висушених 50% спиртових екстрактів цілої рослини *Solanum nigrum*

значною мірою захищала клітини від дії гентаміцину залежно від дози. Спостережувана цитопротекція може бути наслідком підвищення активності ферменту, що поглинає вільні радикали, або протидії вільним радикалам [21].

Противухлинна активність

Рак є однією з найбільш небезпечних та смертоносних хвороб сучасності. Кожного року тисячі людей по всьому світу отримують діагноз онкозахворювання, що ставить питання пошуку ефективних методів лікування пухлин. На сьогоднішній день стандартні методи лікування, такі як хіміотерапія та операції, мають деякі обмеження, а саме: побічні ефекти та ризик рецидиву пухлини. У зв'язку з цим, пошук нових ефективних засобів лікування пухлин є важливою проблемою для медичної науки.

З метою розширення засобів що можуть бути застосовані апри терапії ракових пухлин, було досліджено вплив неочищеного полісахариду, виділеного з *Solanum nigrum* (SNL-P) на ріст пухлин. SNL-P мав значний ефект пригнічення росту раку шийки матки (U14) мишей із пухлиною. Подальший аналіз механізму інгібування пухлини показав, що кількість апоптичних пухлинних клітин значно зросла, експресія Вах зросла, а експресія Bcl-2 і мутантного P-53 різко знизилася в відділі раку шийки матки після перорального введення SNL-P протягом 12 днів. Крім того, лікування SNL-P знизило рівень TNF-альфа в сироватці крові. Ці результати показали, що інгібування росту пухлини при введенні SNL-P може корелювати зі зниженням рівня TNF-альфа в сироватці крові, що призвело до масивного некрозу пухлинної тканини та посилення регуляції Вах і зниження регуляції Bcl-2 і мутантних-53 генів експресія яких викликала апоптоз в пухлинних клітинах. Ці результати показали, що SNL-P є потенційним противухлинним агентом. Також в іншому експерименті результати показали, що загальний алкалоїд, виділений із *Solanum nigrum*, перешкоджає структурі та функціонуванню мем-

брани пухлинних клітин. Він порушує синтез ДНК і РНК, змінює розподіл клітинного циклу так, що загальний алкалоїд може впливати на інгібування пухлинних клітин, тоді як глікопротеїн, виділений з *Solanum nigrum* Linn. міг продемонструвати протиракові здібності, блокуючи антиапоптотичний шлях NF- κ B, активуючи каскадну реакцію каспази та збільшуючи виробництво оксиду азоту [21, 25].

Дослідження Lin Jiao et al. навело детальний хімічний склад плодів, а також обґрунтувало протипухлинний механізм стероїдних алкалоїдів, що були виявлені. Надвисокоєфективна рідинна хроматографія в поєднанні з гібридною квадрупольно-орбітрапною мас-спектрометрією (UHPLC-Q Orbitrap HRMS) і ядерним магнітним резонансом були застосовані для дослідження хімічного складу, що призвело до ідентифікації 170 сполук, включаючи 12 амінокислот, 4 кофеїлхінні кислоти, 2 флавоноли, 114 стероїдних алкалоїдів, 5 стероїдних сапонінів і 33 інші структурні сполуки. Мережна фармакологія показала, що протираковий ефект 14 стероїдних алкалоїдів, ймовірно, діє через 99 біологічних мішеней. Серед них 11 алкалоїдів і 11 мішеней, ймовірно, зіграли важливу роль за результатами молекулярного докінгу [26, 27].

Гепатоцелюлярна карцинома (ГЦК) — швидкопрогресуючий рак із поганим прогнозом. Однак значних нових досягнень у лікуванні цього виду раку печінки не було. Wang Hsueh-Chun, et al. підготували поліфенольний екстракт *Solanum nigrum* L. (SNPE), щоб оцінити його інгібуючу дію на ріст клітин гепатокарциноми. Інгібування росту клітин HepG2 *in vitro* та *in vivo* визначали в присутності SNPE. В результаті дослідження було виявлено, що миші, яких годували 1 мг мл⁻¹ SNPE, продемонстрували зменшення ваги та об'єму пухлини на 90 %. Примітно, що 2 мг мл⁻¹ SNPE призводило до майже повного пригнічення маси пухлини, а також її об'єму. Згідно з цією ідеєю, SNPE знижував життєздатність

клітин HerG₂ залежно від дози. Клітини HerG₂ були затримані у фазі G₂/M клітинного циклу; тим часом рівні білка клітин CDC25A, CDC25B і CDC25C були явно знижені. Крім того, накопичення фази суб-G₁ і розщеплення каспаз-3, 8 і 9 були індуковані SNPE. Це дослідження показує, що SNPE є потужним засобом для лікування ГЦК шляхом націлювання на зупинку G₂/M та індукцію апоптозу, досягаючи пригнічення росту клітин [28, 29].

Відвар *Solanum nigrum* L. використовувався як народний засіб у Китаї для запобігання післяопераційному рецидиву раку сечового міхура (PCM). Дослідження Dong Yang, et al. мало на меті провести систематичний аналіз і передбачити потенційні механізми дії, що лежать в основі активності *S. nigrum* при PCM, на основі мережної фармакології. На її основі активні інгредієнти *S. nigrum* і відповідні мішені були ідентифіковані за допомогою бази даних Traditional Chinese Medicines for Systems Pharmacology Database and Analysis Platform, а гени, пов'язані з PCM, були перевірені за допомогою GeneCards і онлайнної бази даних Mendelian Inheritance in Man. Крім того, мережі «інгредієнт-мішень» (I-T) і «білок-білок» (PPI) були побудовані за допомогою STRING і Cytoscape, термінів генної онтології (GO) і аналізу шляхів збагачення Кіотської енциклопедії генів і геномів (KEGG), а також потім шляхи, безпосередньо пов'язані з PCM, були інтегровані вручну, щоб виявити фармакологічний механізм, що лежить в основі терапевтичних ефектів *S. nigrum* при PCM. Було ідентифіковано сім активних рослинних інгредієнтів із 39 компонентів *S. nigrum*, які мають спільні 77 загальних цільових генів, пов'язаних із PCM. Аналіз мережі I-T показав, що кверцетин був пов'язаний з усіма цілями і що NCOA₂ був спрямований чотирма інгредієнтами. Крім того, інтерлейкін-6 мав найвище значення ступеня в мережі PPI, що вказує на роль концентратора. Подальший аналіз генного збагачення дав 86 значущих термінів GO та 89 значущих шляхів, що свідчить про те, що *S. nigrum* мав терапевтичні переваги при PCM через ефективність багатьох шляхів, включаючи

НІF-1, TNF, P53, MAPK, PI3K/Akt. Таким чином, *S. nigrum* може опосередковувати фармакологічні ефекти при РСМ через багатоцільові та різні сигнальні шляхи [30].

Антиоксидантний ефект

Антиоксиданти є важливими компонентами для підтримки здоров'я людини, оскільки вони захищають клітини від пошкоджень, що спричиняють вільні радикали. Підвищений рівень вільних радикалів може бути пов'язаний з розвитком різних захворювань, включаючи серцево-судинні, онкологічні та неврологічні хвороби. Антиоксиданти можуть допомогти запобігти або пом'якшити розвиток цих захворювань. Враховуючи все більшу поширеність захворювань, пов'язаних з окислювальним стресом, розробка нових антиоксидантних препаратів є дуже актуальною темою для наукових досліджень. Окрім того, важливо визначити оптимальну дозу та тип антиоксиданта, який найбільш ефективно захищає клітини від окислювального стресу, що забезпечить покращення терапевтичної ефективності антиоксидантних препаратів.

Було виділено глікопротеїн з *Solanum nigrum* Linn. (SNL-глікопротеїн) та протестовано на антиоксидантну дію на вільні радикали кисню за допомогою 1,1-дифеніл-2-пікрілгідразилу (DPPH). Діяльність SNL-глікопротеїну по поглинанню вільних радикалів є оптимальною при кислому рН і до 60°C. Однак він має мінімальну активність у присутності EDTA, хоча така активність не залежить від іонів M^{2+} (Ca^{2+} та Mg^{2+}) у присутності EDTA. Цікаво, що коли SNL-глікопротеїн обробляли дезактивуючими агентами (Pronase E та $NaIO_4$), активність поглинання радикалів DPPH була знижена порівняно з обробкою лише SNL-глікопротеїном. Антиоксидантний ефект SNL-глікопротеїну на супероксид-аніон і гідроксильний радикал за оптимальних умов показав, що SNL-глікопротеїн має чудовий ефект поглинання обох радикалів, але демонструє дещо більший ефект пог-

ливання на супероксид-аніон, утворений ферментативною системою гіпоксантин/ксантинооксидаза, ніж на гідроксил радикали, що утворюються в результаті реакції Фентона. Однак глікопротеїн SNL був більш ефективним проти гідроксильного радикалу в культурі клітин (NIH/3T3). Отже, 20 мкг/мл SNL-глікопротеїну має здатність поглинати супероксид-аніон, що відповідає здатності аскорбінової кислоти. З іншого боку, його активність поглинання гідроксилу відповідає 0,1 мкг/мл каталази. З цих результатів ми можемо стверджувати, що SNL-глікопротеїн має потужний антиоксидантний потенціал [21, 31-33].

Метою дослідження Campisi A et al. була оцінка антиоксидантної дії двох екстрактів листя *Solanum nigrum* L. (SN). У дослідженні оцінювали рівні глутатіону, внутрішньоклітинний окислювальний стрес і цитотоксичність екстрактів SN1 (метанольно-водний) і SN2 (водний). Обидва екстракти були здатні погасити радикал у вільній клітинній системі *in vitro* та відновити окислювальний статус у первинних культурах астрогліальних клітин щурів *in vitro*, які зазнали впливу глутамату. Ці екстракти запобігали збільшенню поглинання глутамату та пригнічували ексайтотоксичність глутамату, що призводить до пошкодження клітин, і виявляли помітні антиоксидантні властивості [32, 34].

Профілактичну або лікувальну антиоксидантну ефективність сирого екстракту та активної складової листя *S. nigrum* оцінювали щодо модуляції внутрішньої антиоксидантної системи, зміненої внаслідок іммобілізаційного стресу в тканинах мозку щурів, з точки зору вимірювання глутатіону (GSH), перекисного окислення ліпідів (тіобарбітурової кислоти) і активності ферментів, що поглинають вільні радикали. Щурам вводили одноразову дозу неочищеного екстракту *S. nigrum* до та після 6 годин іммобілізаційного стресу. Вплив іммобілізаційного стресу призводив до зниження рівня глутатіону і каталази в мозку зі збільшенням рівня реактивних речовин тіобарбітурової кислоти (TBARS). Застосування екстракту *S. nigrum* та його активних компонентів як до, так і після стресу призвела

до значної модуляції вищезазначених параметрів у бік їх контрольних значень з відносним домінуванням останніх. Через високий вміст жиру мозок вразливий до прооксидантної дії, викликаній стресом. Таким чином, безпечний рослинний препарат, як екстракт листя *S. nigrum* або його окремі компоненти можна використовувати як харчову добавку для поглинання вільних радикалів, що утворюються в мозку через фізичний або психологічний стрес або будь-які нейронні захворювання як такі [35, 36].

Антиноцицептивний, протизапальний і жарознижувальний ефекти

Хлороформний екстракт листя продемонстрував значну ($p < 0,05$) антиноцицептивну активність при оцінці за допомогою тестів на звуження живота, гарячої пластини та формаліну. Екстракт також виявляв значну ($p < 0,05$) протизапальну та жарознижувальну дію при оцінці за допомогою тестів на індукований карагеніном набряк лапи та пірексію, спричинену пивними дріжджами [21, 31, 37].

У пацієнтів, які одужали від COVID-19, спостерігалися неврологічні, психологічні, ниркові, серцево-судинні, легеневі та гематологічні ускладнення. Міністерство AYUSH Індії визнавало доцільним застосування *Solanum nigrum* під час пандемії. *S. nigrum* демонструє протизапальну, імуномодулюючу та противірусну дію для лікування інфекції SARS-CoV-2 та його ускладнень. Різні частини рослини позитивно впливають на зниження прозапальних цитокінів і запобігають поліорганній недостатності, захищаючи різні органи (печінку, нирки, серце, нервову систему та легені). В огляді Sharma D пропонується можлива роль рослини *S. nigrum* у лікуванні симптомів COVID-19 та його ускладнень після COVID-19 на основі докінгу *in silico* та фармакологічних досліджень [32, 38].

Антидіабетична активність

Цукровий діабет - це захворювання, що посідає одне з провідних місць у списку хронічних захворювань з високим ризиком смерті. За даними ВОЗ, на

початок 2021 року кількість хворих на цукровий діабет склала більше 400 мільйонів людей по всьому світу, а прогнозують її подальший зріст. Терапія цього захворювання є актуальним питанням, оскільки вона направлена на зниження ризику розвитку ускладнень та поліпшення якості життя пацієнтів. У зв'язку з цим, у цукровому діабеті активно досліджуються нові підходи до терапії, зокрема використання різних рослинних екстрактів та компонентів, які мають потенційний ефект на зниження рівня цукру в крові та попередження ускладнень.

У дослідженні Nandita Dasgupta, et al. екстракт листя *S. nigrum* показав значне пригнічення дифузії глюкози, а також інших панкреатичних ферментів, таких як α -амілаза ($IC_{50} = 39 \pm 0,06$ мкг мл⁻¹) і α -глюкозидаза ($IC_{50} = 78,8 \pm 0,7$ мкг мл⁻¹). Протидіабетичну активність екстракту листя *S. nigrum* (125, 250 і 375 мг кг⁻¹) досліджували на щурах із діабетом, індукованим стрептозотоцином. Пероральний прийом екстракту листя (375 мг/кг) значно знизив гіперглікемію, рівень цукру в сечі, загального холестерину та тригліцеридів. Це також зменшило та збільшило споживання води та їжі відповідно. Крім того, це вплинуло на посилення функції нирок, що відобразилося на зменшенні виділення сечі та цукру в сечі порівняно з діабетиками. *Solanum nigrum* містить поліфеноли ($14,72 \pm 0,37$ % GAE) і основні біологічно активні молекули, такі як п-кумарова кислота, кверцитин, катехол, кавава кислота, галова кислота та протокатехінова кислота. оцінено статус. Результати демонструють сприятливий ефект екстракту листя *S. nigrum* як функціонального харчування або як допоміжного засобу при впорядкуванні діабету шляхом щоденного або частого споживання у вигляді натуральної їжі [32, 39, 40].

Попередній фітохімічний скринінг водного екстракту *Solanum nigrum* довів наявність алкалоїдів, які мають антидіабетичну дію, можливо, стимулюючи вивільнення інсуліну з бета-клітин підшлункової залози. Ефективність *Solanum nigrum* щодо антигіперліпідемічної активності може бути зумовлена наявністю глікопротеїну, який підвищує активність антиоксидантних ферментів. Причиною

гіпохолестеринемічного ефекту є фосфолігація цАМФ-залежної протеїнкінази (РКА), яка активується глікопротеїном *Solanum nigrum*. Активність ГМГ-КоА-редуктази пригнічувалася глікопротеїном *Solanum nigrum*, таким чином модулюючи гіперліпідемічний стан майже до нормального. Наші результати узгоджуються з наведеними вище результатами дослідження [41 – 43].

Висновки до розділу 1

1. На підставі проведеного аналізу літературних джерел була проведена загальна характеристика та вивчено розповсюдження пасльону чорного (*Solanum nigrum*) як рослини, що використовується як в офіційній, так і в нетрадиційній медицині та фармації. Також було досліджено розповсюдження пасльону чорного у світі та в Україні, зокрема вивчено його ареал, умови зростання та використання.

2. Під час дослідження було проаналізовано більше 50 наукових джерел, що стосуються використання *Solanum nigrum* у традиційній медицині різних країн. За результатами аналізу було встановлено, що рослина широко використовується у народній медицині як внутрішньо, так і зовнішньо, зокрема як антибактеріальний, протизапальний, протівірусний, протигрибковий та антиоксидантний засіб. Часто паслін чорний використовується для лікування різних захворювань, таких як гіпертонія, діабет, дерматит, кашель, головний біль та інші. Більшість досліджень, присвячених фармакологічним властивостям рослини, підтверджують її ефективність та безпеку у межах доз, рекомендованих традиційною медициною. Враховуючи це, можна зробити висновок про потенційну можливість використання *Solanum nigrum* як рослинного препарату для лікування різних захворювань та для подальших досліджень її фармакологічних властивостей.

3. У результаті проведеного аналізу активності сировини пасльону чорного залежно від основних діючих речовин було визначено, що головними біологічно активними речовинами є соласодін та флавоноїди, які відповідають за антиоксидантну та протизапальну дію. Результати дослідження показали, що активність сировини пасльону чорного залежить від вмісту основних діючих речовин, а також від способу зберігання та підготовки сировини. Результати дослідження свідчать про можливість використання сировини пасльону чорного у фармацевтичній промисловості та традиційній медицині як джерела біологічно активних речовин з протизапальною та антиоксидантною дією.

РОЗДІЛ II

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження були: джерела наукової літератури за темою дослідження, подрібнена лікарська рослинна сировина пасльону чорного та модельні зразки водного екстракту, отримані на його основі.

Паслін чорний (*Solanum nigrum*) – ФІ, 1 вид., с. 330-332 [44].

Висушені листки та стебла *Solanum nigrum*, рідко з плодами. Стебла можуть бути простими або розгалуженими, до 3 м завдовжки, з дрібними голкоподібними ворсинками та кольору зеленого до бурого. Листки розташовані на черешках, гладкі, зелені, нерівні, з яйцеподібною формою, довжиною 4-8 см і шириною 2-4 см. Краї листків зубчасті. Листя має приємний запах, трохи гіркуватий смак. Квіти дрібні, зібрані у відкриті чи закриті головчасті суцвіття. Кожна квітка має п'ять окремих пелюсток, які можуть бути білими, зеленими або фіолетовими, з п'ятьма ланцетними зубцями на краю, діаметром 1-1,5 см, з'єднаних у трубку в основі. Квітки мають п'ять тичинок з жовтими пиляками і один пестик з відокремленою зав'яззю. Плід - ягода, діаметром 6-8 мм, спочатку зелений, потім чорний або темно-фіолетовий. Свіжий плід має дуже гіркий смак, але він стає солодшим після висихання [44].

Ми використовували висушену і подрібнену траву пасльону чорного.

Вода очищена (*Aqua purificata*) – ДФУ, 2 вид., т. 2, с. 129–132 [45].

Безбарвна прозора рідина, без запаху і смаку, рН від 5,0 до 7,0.

У роботі були використані також модельні зразки водного екстракту пасльону чорного.

2.2 Методи дослідження

У процесі виконання роботи були використані сучасні фізико–хімічні, фармакотехнологічні (табл. 2.1), бібліосемантичні методи досліджень.

Таблиця 2.1

Методи досліджень сировини пасльону чорного

Назва	Посилання	Методика
1	2	3
Визначення питомої маси сировини	[46]	<p>Питому масу сировини (d_y) встановлювали за відношенням маси абсолютно сухої подрібненої сировини до її повного об'єму. У пікнометр місткістю 100 мл поміщали близько 5,0 г (точна наважка) подрібненої сировини, заливали водою очищеною на 2 / 3 об'єму і протягом 1,5–2 год витримували на киплячій водяній бані, періодично перемішуючи для повного видалення повітря із сировини. Потім пікнометр охолоджували до температури 20 °С і доводили об'єм до мітки водою очищеною. Після охолодження вимірювали масу пікнометра з сировиною і водою очищеною. Попередньо визначали масу пікнометра з водою. Питому масу сировини визначали за формулою 2.1:</p> $d_n = \frac{P \times d_p}{P + G - F} \text{ г / см}^3, \quad (2.1)$ <p>де P – маса абсолютно сухої подрібненої сировини, г; G – маса пікнометра з водою, г; F – маса пікнометра з водою і сировиною, г; d_p – питома маса води, г / см³ ($d = 0,9982$ г / см³)</p>

Продовження таблиці 2.1

Визначення об'ємної маси	[46]	<p>Об'ємну масу (d_0) визначали за відношенням неподрібненої сировини при природній або заданій вологості до її повного об'єму, який включав пори, тріщини і капіляри, які заповнені повітрям. Близько 10,0 г (точна наважка) неподрібненої сировини занурювали у мірний циліндр з водою очищеною і визначали об'єм. За різницею об'ємів у мірному циліндрі до та після занурення сировини визначали об'єм, який вона займає (формула 2.2):</p> $d_0 = \frac{P_0}{V_0} \text{ г / см}^3, \quad (2.2)$ <p>де P_0 – маса подрібненої сировини при природній або заданій вологості, г; V_0 – об'єм, який займає сировина, см^3</p>
Визначення насипного об'єму	[46]	<p>У сухий циліндр поміщали без ущільнення 25,0 г багатокомпонентної суміші ЛРС. Для кожної з сумішей проводили 3 повтори та фіксували середнє значення. Закріплювали циліндр на підставці й фіксували насипний об'єм до усадки U_0. Проводили 10, 500, 1250 зіскоків циліндра і фіксували об'єми U_{10}, U_{500}, U_{1250} з точністю до найближчої позначки</p>

Продовження таблиці 2.1

Визначення показника набухання	[46]	<p>Показник набухання це об'єм, у мл, що займає 1,0 г випробовуваного зразка після його набухання у водному середовищі протягом 4 год з урахуванням клейкого слизу. 1,0 г лікарського засобу, у вихідному вигляді або здрібненого відповідно до зазначень в окремій статті, поміщають у градуйований скляний циліндр місткістю 25 мл, висотою (125 ± 5) мм, із ціною позначки 0,5 мл, споряджений притертою пробкою. Випробовуваний зразок змочували 1,0 мл 96 % спирту Р, додавали 25 мл води Р і закривали циліндр. Циліндр енергійно струшували через кожні 10 хв протягом 1 год, потім залишали на 3 год. Через 90 хв після початку випробування шляхом обертання циліндра навколо вертикальної осі вивільняли основний об'єм рідини, утримуваний шаром випробовуваного зразка, та частки лікарського засобу, що знаходяться на поверхні рідини. Через 4 год після початку випробування вимірювали об'єм, що займає випробовуваний зразок з урахуванням клейкого слизу. Паралельно виконували три випробування та піддавали результати статистичній обробці</p>
--------------------------------	------	--

Продовження таблиці 2.1

Розрахунок коефіцієнта поглинання екстрагента	[46]	<p>Коефіцієнт поглинання характеризує кількість розчинника, що заповнює міжклітинні пори, вакуолі та повітряні порожнини у сировині і не вилучається зі шроту. Коефіцієнт поглинання розраховували як відношення маси сировини після набухання і віджимання шроту до маси сировини, взятої для визначення коефіцієнта:</p> $K = \frac{P_2}{P_1}, \quad (2.7)$ <p>де P_1 – маса сировини до набухання, г; P_2 – маса сировини після набухання, г.</p> <p>1,0 г сировини поміщали у градуйований скляний циліндр місткістю 25 мл (висота 125 ± 5 мм, ціна позначки 5 мл), оснащений притертою пробкою. До випробуваного зразка додавали 25 мл розчину етанолу концентрації 96,6 % і закривали циліндр пробкою. Залишали для настоювання протягом 4, 6 та 8 год. Через 4, 6 та 8 год після початку випробування зливали екстрагент і вимірювали об'єм злитого екстракту. Здійснено 3 випробування для кожної із сумішей, на основі яких визначали середнє значення, обране при максимальному часі поглинання сировини. Коефіцієнт поглинання визначали шляхом співвідношення об'єму отриманої витяжки до об'єму залитого екстрагенту</p>
Статистична обробка результатів	[46]	Статистична обробка результатів фізико-хімічних та фармакотехнологічних досліджень проводилась відповідно до методики ДФУ

Висновки до розділу 2

1. Наведено короткий опис лікарської рослинної сировини пасльону чорного.

2. Наведено короткий опис методик щодо визначення фізичних та фармакотехнологічних показників лікарської рослинної сировини: розмір частинок сировини пасльону чорного, насипного об'єму до усадки, насипного об'єму після усадки, насипної густини до усадки, насипної густини після усадки, коефіцієнта поглинання, коефіцієнта набухання, вологості.

РОЗДІЛ III

ФІЗИЧНІ ТА ФАРМАКОТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСУШЕНОЇ СИРОВИНИ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. АНАЛІЗ УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ СИРОВИНИ ПАСЛЬОНУ ЧОРНОГО. МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ

3.1 Фізичні та фармакотехнологічні дослідження висушеної сировини пасльону чорного

Процес екстрагування ЛРС має складний фізико-хімічний характер, на який впливають перемінні біофармацевтичні чинники, зокрема ступінь подрібнення сировини, природа екстрагента, співвідношення сировина : екстрагент, температура тощо.

Отже, об'єктами подальших досліджень була лікарська рослинна сировина трава пасльону чорного та водний екстракт на його основі.

Методики досліджень наведено у розділі 2.

Ступінь подрібнення ЛРС впливає на густину, коефіцієнти її поглинання і набухання, швидкість дифузії та повноту вилучення екстрактивних речовин.

Траву пасльону чорного подрібнювали і проводили ситовий аналіз. Фракційний склад отриманих зразків наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Фракційний склад лікарської рослинної сировини пасльону чорного

(n = 3)

ЛРС	Фракційний склад, мм
Трава пасльону чорного	7–9

Вологість лікарської рослинної сировини визначає її доброякісність і її значення суттєво впливає на вихід БАС у процесі екстрагування. За результатами проведених нами експериментальних досліджень визначено, що вологість трави пасльону чорного становить 9,21 %.

Насипна густина та насипний об'єм сировини до та після усадки є важливими фармакотехнологічними чинниками при отриманні екстракційних препаратів, зокрема при розрахунку об'єму завантаження екстракторів і у цілій низці випадків визначає економічну ефективність технологічного процесу. Результати експериментальних досліджень із визначення насипного об'єму та насипної густини сировини пасльону чорного наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Результати визначення насипного об'єму та насипної густини сировини пасльону чорного ($n = 3$)

Об'єм усадки	Кількість струшувань	Насипний об'єм до усадки, мл	Насипний об'єм після усадки, мл	Насипна густина до усадки, г/мл	Насипна густина після усадки, г / мл	Здатність до усадки, мл
V10	10	129	115	0,157	0,164	17
V500	500		106			
V1250	1250		101			

Далі ми визначали *коефіцієнти поглинання* (Кп) та *набухання* (Кн) сировини пасльону чорного, які залежать безпосередньо від виду ЛРС, ступеня подрібнення сировини, вмісту в ній води, пористості, природи екстрагенту тощо та враховуються при розрахунку завантаження екстракторів, режимі екстрагування, об'ємі розчинника.

З цієї точки зору, доцільно визначати коефіцієнт поглинання сировини в кожному конкретному випадку, без використання стандартних середніх табличних значень. На основі проведених досліджень визначали середнє значення, обране при максимальному часі набухання сировини пасльону чорного (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати визначення коефіцієнта набухання сировини пасльону чорного ($n = 3$)

m зразка, г	V води очищеної, мл	Періодичність струшування циліндра	Злив основного об'єму рідини	Загальна тривалість набухання, год	V , що займає зразок, мл
1,0	25	Кожні 10 хв протягом 1 год	Через 90 хв від початку дослідіду	4	3,5
				6	3,7
				8	3,6

Як видно з даних табл. 3.3, середнє значення коефіцієнта набухання сировини пасльону чорного після 8 год експерименту становило 3,6. Середнє значення, обране при максимальному часі поглинання сировиною пасльону чорного екстрагенту, отримане на основі проведених експериментальних досліджень, наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Результати визначення коефіцієнта поглинання сировини пасльону чорного ($n = 3$)

m зразка, г	V води очищеної, мл	Час настоювання, год	Злитий екстракт, мл	Коефіцієнт поглинання
1,0	25 мл	4	23,4	1,6
		6	23,7	1,3
		8	23,1	1,9

Як видно з даних табл. 4.4, середнє значення коефіцієнта поглинання суміші складає 1,6.

Загальні показники фармакотехнологічних властивостей сировини пасльону чорного, визначені експериментальним шляхом, наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Загальні технологічні властивості сировини пасльону чорного

№ з/п	Технологічний показник	Розмірність	Значення
1.	Вологість	%	9,21 ± 0,14
2.	Насипний об'єм до усадки	мл	129
3.	Насипний об'єм після усадки	мл	107
4.	Насипна густина до усадки	г / мл	0,157
5.	Насипна густина після усадки	г / мл	0,164
6.	Коефіцієнт набухання	–	3,6
7.	Коефіцієнт поглинання	–	1,6 ± 0,03

Таким чином, у результаті проведених експериментальних технологічних досліджень, визначено основні показники фармакотехнологічних властивостей лікарської рослинної сировини пасльону чорного.

3.2 Маркетинговий аналіз фармацевтичного ринку препаратів пасльону чорного

Solanum nigrum традиційно використовується в різних медичних системах для лікування різних захворювань, однак, у більшості країн, не зареєстровано жодних офіційних БАДів або лікарських засобів на основі цієї рослини. Зокрема, в

Україні, паслін чорний не входить до складу жодного зареєстрованого лікарського засобу. Однак, існує декілька дієтичних добавок, що містять *Solanum nigrum* (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Дієтичні добавки з *Solanum nigrum* на фармацевтичних ринках різних країн

Назва препарату	Лікарська форма	Дозування АФІ	Виробник, країна виробництва	Застосування
Solanum Nigrum Extract	Капсули	399 мг екстракту пасльону чорного	Nature's Way Products LLC, США	Для підтримки здоров'я і функціонування печінки, нирок і шлунково-кишкового тракту
Solanum Nigrum Capsules	Капсули	500 мг екстракту пасльону чорного	Herbs Forever, Індія	Для лікування запальних захворювань, а також для підтримки здоров'я печінки та як антидіабетичний засіб.
Solanum Nigrum Leaf Capsules	Капсули	500 мг екстракту пасльону чорного	Hawaii Pharm LLC, США	Для підтримки здоров'я шкіри, очей та імунної системи

За результатами табл. 3.6, існує кілька лікарських форм пасльону чорного на основі його екстракту, зокрема капсули. Дозування активного фармацевтичного інгредієнта (АФІ) в кожній з лікарських форм може відрізнятися: від 399 до 500 мг екстракту на капсулу. Виробники цих лікарських форм розташовані в різних країнах, зокрема в США та Індії. Застосування пасльону чорного засноване на його фармакологічних властивостях, таких як протизапальна, протипухлинна та антиоксидантна дія.

У фармакопеї Індії пасльон чорний зазначається як рослина, яка має значні лікувальні властивості. У фармакопеї Індії, зазвичай використовують коріння, листя і плоди *Solanum nigrum*. Його коріння містить алкалоїди, такі як соласодин та соламаргін, флавоноїди, сапоніни, тритерпенові глікозиди та стероїди. Листя містить кумарини, каротини, аскорбінову кислоту, калій, кальцій, фосфор, залізо та вітамін С. Плоди містять вітаміни А і С, кальцій, залізо, фосфор та ніацин. Паслін чорний використовують як антибіотик, протизапальний, противірусний, протикашлевий, жовчогінний, протиалергічний, тонізуючий засіб для лікування багатьох хвороб. Ця лікарська рослина також використовується для лікування захворювань шкіри, таких як екзема та свербіж, а також для поліпшення пам'яті та зняття стресу [44].

Solanum nigrum також входить до складу аюрведичної фармакопеї Індії. Для ідентифікації рослини також використовують макроскопічні, мікроскопічні та фізико-хімічні характеристики, такі як наявність водорозчинних алкалоїдів, сапонінів та флавоноїдів. Для визначення якості та чистоти рослинного матеріалу необхідно перевіряти наявність домішок та інших речовин, які можуть впливати на його ефективність та безпеку використання. Для контролю якості та стандартизації використовуються такі методи як визначення вмісту хімічних сполук методом тонкошарової хроматографії. В аюрведичній медицині ця рослина використовується для лікування багатьох захворювань, таких як гостра і хронічна лихоманка, захворювання шкіри, ревматизм, біль у суглобах, гемороїди, гострий і хронічний кашель та гострі респіраторні інфекції. Також вважається, що вона може проявляти свою активність як жарознижуючий, протизапальний, гепатопротекторний, противірусний, протимікробний, протипухлинний і імуномодулювальний засіб. В аюрведичній медицині використовуються всі частини рослини, включаючи листя, плоди, квіти, стебла та коріння [47].

Solasodine (соласодин) - природний стероїдний алкалоїд, що зустрічається в рослинах родини пасльонових (Solanaceae), зокрема, у культурі капустяних (Solanum), таких як буряк і картопля, а також у багатьох інших рослинах, включаючи рослини, які використовуються в народній медицині. Це речовина, яка має протизапальні та противірусні властивості. Цей алкалоїд має складну хімічну структуру, включаючи два ациклічні підланцюги, що приєднуються до стероїдного ядра. Молекула містить 27 вуглецевих атомів та має формулу $C_{27}H_{43}NO$, що зображено на Рис. 3.1.

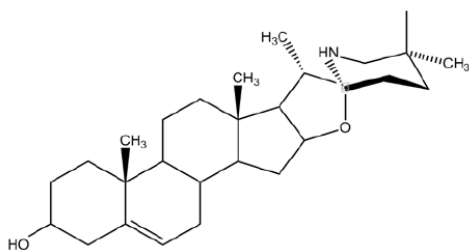


Рис. 3.1. Хімічна структура соласодину

Соласодин може бути визначений за допомогою хроматографічних методів, таких як тонкоплівкова хроматографія та вискоелективна рідинна хроматографія. Також можуть використовуватись методи спектроскопії, такі як ЯМР та мас-спектрометрія, для ідентифікації та кількісного визначення solasodine в зразках. З точки зору фармацевтичного застосування, solasodine використовується як прекурсор для синтезу глюкокортикостероїдних лікарських засобів, таких як дексаметазон та преднізолон.

Соласодин вважається біоактивною сполукою, яка має багато потенційних медичних застосувань. Він має протизапальні та антибактеріальні властивості і може бути використаний для лікування різних захворювань, таких як виразки, дерматит, екзема та інші шкірні захворювання. Також відомо, що соласодин має

протиухлинну активність і може бути використаним для лікування раку. Деякі дослідження показали, що він може зупиняти ріст клітин раку і сприяти їх загибелі [48-50].

Крім того, соласодин відомий своїми антиоксидантними властивостями, які допомагають захистити клітини від шкідливих впливів вільних радикалів. Це може бути використано при лікуванні захворювань, пов'язаних зі стресом на клітинному рівні, таких як рак, діабет, хвороби серця та інші. Соласодин використовують для виробництва препаратів для лікування дерматологічних захворювань, таких як генітальний герпес та рак шкіри. В таблиці 3.7 наведений список зареєстрованих БАДів та препаратів, що містять соласодин.

Таблиця 3.7

Дієтичні добавки з solasodine на фармацевтичних ринках різних країн

Назва препарату	Лікарська форма	Дозування АФІ	Виробник, країна виробництва	Застосування
Curaderm BEC5	крем для зовнішнього застосування	0,005% solasodine	Omega Pharma, Канада	лікування деяких форм раку шкіри
Solasodine Plus	капсули	10 мг solasodine	Health Leads UK, Великобританія	допоміжний засіб при лікуванні деяких форм раку, а також для зміцнення імунної системи
Solasodine Capsules	капсули	500 мг solasodine	Tianjin Jianfeng Natural Products Co., Китай	для покращення функцій шлунково-кишкового тракту та імунної системи

Продовження таблиці 3.7

Solanum incanum Capsules	капсули	250 мг solasodine	Pure Life Bio Science Co., Ки- тай	для підтримки імунної системи та при запаль- них процесах в організмі
--------------------------------	---------	----------------------	--	---

За результатами досліджень, наведених у табл. 3.7, видно перелік препаратів з соласодіном у різних лікарських формах та дозуваннях: від крему для зовнішнього застосування до капсул для внутрішнього застосування. Компанії-виробники розташовані в різних країнах, таких як Канада, Великобританія та Китай. Препарати на основі соласодіну використовують для лікування деяких форм раку шкіри, для покращення імунної системи та функцій шлунково-кишкового тракту, а також як допоміжний засіб при запальних процесах в організмі. Різноманітність форм та дозування свідчать про широкі можливості використання цього активного компонента в медицині.

3.3 Аналіз наукових джерел щодо умов екстрагування сировини пасльону чорного

Nallathambi et al. у своєму дослідженні піддали фітохімічному тесту частину висушених екстрактів з використанням методу Kokate (1994), що використовується для тестування на алкалоїди, глікозиди, таніни, сапоніни, флавоноїди та стероїди окремо для екстрактів усіх зразків. Невелику кількість кожного екстракту відповідним чином ресуспендують у стерильній дистильованій воді, щоб отримати концентрацію 1 мг на мл. Результати проведеного експерименту наведено в табл 3.8.

Таблиця 3.8

Аналіз результатів фітохімічного скринінгу екстрактів пасльону чорного

Складові	А	Б	В	Г	Д
Алкалоїди	-	+	+	+	+
Глікозиди	-	-	-	-	-
Флавоноїди	-	+	+	+	+
Стероїди	-	-	-	-	-
Фенольні речовини	-	-	+	+	+
Амінокислоти	-	-	-	-	-
Вуглеводи	-	-	-	-	-
Білки	-	-	-	-	-
Сапоніни	-	-	-	+	+
Дитерпіни	-	-	+	+	+

Примітка: А - петролейний ефір, Б - хлороформ, В - етилацетат, Г - етанол, Д - вода

З отриманих результатів (табл. 3.8) видно, що *Solanum nigrum* демонструє наявність алкалоїдів, глікозидів, сапонінів, фенолів, флавоноїдів, терпеноїдів та амінокислот, які були виявлені в частинах рослини при екстракції різними розчинниками за допомогою процедури екстракції за допомогою екстрактора Сокслета [21].

У дослідженні, проведеному Sepide Miraj та іншими в 2016 році, був досліджений потенціал біоконтролю активних речовин, вилучених з етилового ацетатного екстракту дозрілих листків *Solanum nigrum* L. (Solanaceae). Виявлено, що існує чітка залежність від дози природної смерті, так як рівень смертності (Y)

позитивно корелює з концентрацією сполуки (X), маючи значення коефіцієнта регресії близько до 1.

Вивчення потенційного використання ягід рослини *Solanum nigrum* в лікуванні астми проводилось з метою встановлення їхньої ефективності у зниженні симптомів цієї хвороби. Було проведено дослідження з використанням петролейного етеру екстракту ягід *Solanum nigrum*, який демонстрував здатність інгібувати параметри, пов'язані з астмою. Ці результати вказують на потенційне застосування ягід *Solanum nigrum* у лікуванні астми та можуть стати основою для подальших досліджень в цій галузі [51]. Дослідження Khizar Abbas et al. було проведено для виявлення як первинних, так і вторинних метаболітів (алкалоїди, флавоноїди, сапогеніни, стероїди, стероли тощо). Для отримання екстрактів з порошку плодів пасльону чорного використовувалися різні типи розчинників, після чого ефективність кожного розчинника порівнювалася за допомогою визначення відсоткового виходу екстрагованих матеріалів. Отримані результати цього експерименту наведені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Відсоток виходу екстрагованих матеріалів з екстракту порошку плодів *S. nigrum* за допомогою різних розчинників

Розчинники	Процентний вихід, %
Петролейний етер	5.79
Хлороформ	8.47
Дихлорметан	10.26
Етилацетат	12.87
Ацетон	14.89
Вода	41.63
Метанол	36.52

З отриманих результатів (табл. 3.9) виявлено, що для плодів найбільш ефективним екстрагентом виявилась вода, з відсотком екстрагування 41,63 %, тоді як метанол показав ефективність 36,52 %. Найменша кількість екстрагованого матеріалу була отримана за допомогою петролейного етеру. Результати показують, що полярні розчинники, такі як метанол та вода, вилучають вищу кількість екстрагованих матеріалів, головним чином з полярних компонентів. З цих двох розчинників, вода є найбільш потенційним для подальшого використання, адже вилучає найвищий відсоток дуже полярних компонентів, присутніх в порошок обох видів. Хлороформ, дихлорметан, етиловий етер і ацетон мають проміжні полярності, тому вони вилучають компоненти з плодів, що мають проміжну полярність, але в менших кількостях, що свідчить про дуже низький відсоток цих компонентів в екстрактах. У табл. 3.10 наведено результати аналізу наукових джерел різних авторів [52].

Таблиця 3.10

Антимікробна активність екстрактів отриманих різними розчинниками з висушених плодів *Solanum nigrum* (рівень дозування = 20 мг/мл)

Мікроорганізми	Зони інгібування (мм) ± SE						
	Петр. етер	Хл-рм	Дихлорметан	Етилац.	Ацетон	Вода	Метанол
Грамположитивні бактерії							
<i>Micrococcus luteus</i>	3.2 ± 3.1	9.2 ± 1.25	8.5 ± 2.0	6.5 ± 3.2	7.6 ± 1.3	3.4 ± 2.1	13.5 ± 3.4
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.4 ± 2.2	8.5 ± 2.12	7.5 ± 1.8	7.2 ± 2.0	8.3 ± 2.0	15.2 ± 3.5	14.7 ± 2.4
Грамнегативні бактерії							
<i>Salmonella typhi</i>	4.5 ± 2.4	7.6 ± 1.8	7.6 ± 1.5	6.7 ± 2.5	6.5 ± 2.0	15.2 ± 3.3	15.3 ± 3.2

Продовження таблиці 3.10

Escherichia coli	6.2 ± 1.3	6.7±1.4	8.5 ± 2.0	7.5 ± 2.3	7.9 ± 2.1	14.3 ± 2.6	16.4 ± 3.0
Гриби							
Candida albicans	3.7 ± 2.0	5.8 ± 2.6	6.4 ± 3.3	6.7 ± 1.3	5.3 ± 1.0	7.6 ± 1.0	4.8 ± 2.10

У табл. 3.10 було продемонстровано результати досліджень антимікробної активності різних розчинників, що екстрагувалися з плодів проти трьох типів мікроорганізмів (грам-позитивні бактерії, грам-негативні бактерії та грибки). Коли ці результати були проаналізовані, виявилось, що екстракти, які були екстраговані за допомогою більш полярних розчинників, мають більший потенціал антимікробної активності порівняно з тими, що були екстраговані менш полярними розчинниками. Антимікробні речовини зазвичай мають проміжну полярність та менший молекулярний вагу, тому вони легко розчиняються у полярних розчинниках та можуть бути концентровані в екстрактах полярних розчинників. Крім того, антимікробна активність завжди залежить від концентрації екстрагованих антимікробних метаболітів, яку можна підвищити зі збільшенням полярності розчинників [52].

Гепатит С є серйозною проблемою для здоров'я, яка спричиняє цироз печінки, гепатоцелюлярну карциному та смерть. Сучасне лікування стандартним інтерфероном у поєднанні з рибавірином має обмежені переваги через появу резистентних мутацій під час тривалого лікування, несприятливі побічні ефекти та високу вартість. У дослідженні JAVED, Tariq, et al. було зібрано та перевірено десять лікарських рослин на активність проти гепатиту С шляхом зараження клітин печінки інокулятом HCV 3a. Метаноловий і хлороформний екстракти насіння *Solanum nigrum* продемонстрували 37 % і більше 50 % інгібування вірусу гепатиту С відповідно при нетоксичній концентрації [53- 55].

Висновки до розділу 3

1. Експериментально досліджено ступінь подрібнення та фракційний склад лікарської рослинної сировини пасльону чорного.
2. Експериментально досліджено фармакотехнологічні властивості лікарської рослинної сировини пасльону чорного: значення вологості сировини, насипний об'єм до усадки, насипний об'єм після усадки, насипну густину до усадки, насипну густину після усадки, коефіцієнт поглинання і коефіцієнт набухання (екстрагент – вода очищена).
3. У результаті аналізу літературних джерел було встановлено, що умови екстрагування сировини пасльону чорного значно впливають на вихід біологічно активних речовин, що мають лікувальну дію. Для отримання максимальної кількості корисних компонентів рекомендується використовувати різні режими температури, тривалості та концентрації розчинника. Отримані результати можуть бути корисні при розробці технології виготовлення лікарських препаратів на основі сировини пасльону чорного.
4. Під час проведення маркетингового аналізу фармацевтичного ринку препаратів на основі пасльону чорного було виявлено, що попит на такі препарати зростає у зв'язку зі збільшенням популярності природних засобів лікування та профілактики різних захворювань.
5. Дані дослідження можуть допомогти в плануванні майбутніх досліджень з метою розширення асортименту фармацевтичних продуктів на основі пасльону чорного.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу більше 50 наукових джерел, що стосуються використання *Solanum nigrum* в медицині, встановлено, що паслін чорний широко використовується як внутрішньо, так і зовнішньо. Він довів свою ефективність та безпечність у межах доз, рекомендованих традиційною медициною. Часто паслін чорний використовується для лікування різних захворювань, таких як гіпертонія, діабет, дерматит, кашель, головний біль, що обумовлює можливість використання *Solanum nigrum* як рослинного препарату для лікування різних захворювань та обґрунтовує необхідність подальших досліджень його фармакологічних властивостей.
2. За результатами маркетингового аналізу фармацевтичного ринку виявлено, що на ньому присутні дієтичні добавки у лікарській формі капсули проти-запальної, протипухлинної та антиоксидантної дії з екстрактом пасльону чорного у різних дозуваннях (від 399 до 500 мг екстракту на капсулу) виробників США, Великої Британії, Китаю та Індії, а також крему для зовнішнього застосування (Канада).
3. Проведено аналіз активності сировини пасльону чорного залежно від основних діючих речовин, де визначено, що головними біологічно активними речовинами є соласодін та флавоноїди, які відповідають за антиоксидантну та протизапальну дію. Результати дослідження показали, що активність сировини пасльону чорного залежить від вмісту основних діючих речовин, а також від способу зберігання та підготовки сировини. Результати дослідження свідчать про можливість використання сировини пасльону чорного у фармацевтичній промисловості та традиційній медицині як антиоксидантного та протизапального засобу.
4. Досліджено фізико-хімічні та фармакотехнологічні властивості лікарської

рослинної сировини пасльону чорного, включаючи її ступінь подрібнення, фракційний склад та характеристики насипного об'єму, густини, коефіцієнта поглинання та набухання.

5. Умови екстрагування сировини пасльону чорного впливають на вихід біологічно активних речовин, що мають лікувальну дію. Для отримання максимальної кількості біологічно активних речовин, рекомендується використовувати різні режими температури, тривалості процесу екстрагування та природи і концентрації екстрагента.
6. За результатами магістерської роботи опубліковано тези «Огляд фітотерапевтичного потенціалу *Solanum nigrum* та можливості лікування різних захворювань».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Harisha CR, Prajapati PK, Jagtap CY, Shukla VJ. Micrometric study and physicochemical evaluation of *Solanum nigrum* Linn. leaves. *The Journal of Phyto-pharmacology*. 2016;5(3):117-121.
2. Singh, N., Garg, A., Sharma, P., & Gupta, A. K. (2016). Pharmacognostic and phytochemical investigation of root of *Solanum nigrum* Linn.-An ethnomedicinally important herb. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(2), 95-101.
3. Jagtap, C. Y., Prajapati, P. K., & Rudrappa, H. C. (2012). Pharmacognostic and phytochemical investigation of root of *Solanum nigrum* Linn.–An ethnomedicinally important herb. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 3(4), 188-193.
4. Rai R, Tamrakar S, Shrestha A, Giri A. Pharmacognostical characterisation of Kakamachi (*Solanum nigrum* Linn) whole plant. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. 2018 Oct 22.
5. Nallathambi, G., Raju, R., Thirupathi, S., & Ramasamy, D. (2022). An Updated Review on *Solanum Nigrum* with Dynamic Role. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 11(3), 1658-1676.
6. Lee, E.J., and Kim, J.H. "Solanum nigrum L. and Its Constituents Show Protective Effects in Inflammation." *Journal of Medicinal Food*, vol. 14, no. 10, 2011, pp. 1216-1223. doi: 10.1089/jmf.2011.0056. Khare, C.P. *Indian Medicinal Plants: An Illustrated Dictionary*. Springer Science & Business Media, 2007.
7. Edmonds, Jennifer M. and James A. Chweya. 1997. Black nightshades. *Solanum nigrum* L. and related species. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 15. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
8. Jani, Dilip Khemji and Keyur B. Ahir. "REVIEW: KAKAMACHI (*SOLANUM NIGRUM* LINN.) -A PROMINENT HERB IN AYURVEDA." *International*

- Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, vol. 7, no. 1, 2016, pp. 9-14.
9. Sundaram Natarajan, Singh Pal, et al. "An investigation to evaluate the analgesic and central nervous system depressant activities of *Solanum nigrum* (Linn.) in Homoeopathic potencies in experimental animal models." *Indian Journal of Research in Homoeopathy* 9, no. 1 (2015): 12-19.
 10. Kiran, Kudesia R, Rani M, Pal A. Reclaiming degraded land in India through the cultivation of medicinal plants. *Bot Res Int* 2009;2:174-81.
 11. Acharya E, Pokhrel B. Ethno-medicinal plants used by Bantar of Bhaudaha, Morang, Nepal. *Our Nature* 2006;4:96-103.
 12. Zakaria ZA, Gopalan HK, Zainal H, et al. Antinociceptive, anti-inflammatory and antipyretic effects of *Solanum nigrum* chloroform extract in animal models. *Yakugaku Zasshi* 2006;126:1171-1178.
 13. JAIN, Ramya, et al. *Solanum nigrum*: current perspectives on therapeutic properties. *Altern Med Rev*, 2011, 16.1: 78-85.
 14. Li, J., Zhuang, C., & Lin, Z. (2015). Chemical constituents and pharmacological activities of *Solanum nigrum*. *Zhongguo Zhong yao za zhi= Zhongguo zhongyao zazhi= China journal of Chinese materia medica*, 40(20), 3952-3962.
 15. Omar, H. (2017). *Solanum nigrum* L. Phytochemicals and their pharmacological activities: a review. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7(2), 234-239.
 16. Oyedemi, S. O., Bradley, G., & Afolayan, A. J. (2011). In vitro and in vivo antioxidant activities of aqueous extract of *S. nigrum* L. berries. *Food research international*, 44(7), 2190-2197.
 17. Senthilkumar, G., Sivaraman, T., & Pandian, M. R. (2009). Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Solanum nigrum* Linn. *Indian Journal of Pharmacology*, 41(5), 232.
 18. Supriya, P., & Ramya, S. (2014). *Solanum nigrum*-a review on its potential as an

- ayurvedic herb. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(3), 696.
19. Yang, S. A., Jeon, S. K., Lee, E. J., Shim, J. H., & Moon, G. S. (2006). Antioxidant activity and phenolic compounds in aqueous extracts of four *Solanum* species. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 14(6), 406-412.
 20. Sundaram EN, Singh KP, Reddy PK, Nair KRJ, Khurana A, Singh H, Nayak C. A clinical verification of the homoeopathic drug, *Solanum nigrum* Linn. *Indian J Res Homoeopathy*. 2015;9(1):12-19.
 21. Nallathambi, G., Raju, R., Thirupathi, S., & Ramasamy, D. (2022). An Updated Review on *Solanum Nigrum* with Dynamic Role. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 11(3), 1658-1676.).
 22. Shanmugam S, Saravana Babu C, Radhakrishnan S, Gayathri V, Gunasekaran P. Hepatoprotective activity on the combination of *Andrographis paniculata* and *Solanum nigrum* on paracetamol induced hepatotoxicity on albino rats. *Pharmacogn Mag*. 2015 Oct;11(Suppl 3):S375-9. doi: 10.4103/0973-1296.168945.
 23. Subash KR, Manoharan S, Anandan R, et al. Study of hepatoprotective activity of *Solanum nigrum* and *Cichorium intybus*. *Int J Pharmacol*. 2011;7(4):504-509.
 24. Singh DP, Awasthi H, Luqman S, Singh S, Mani D. Hepatoprotective Effect of A Polyherbal Extract Containing *Andrographis Paniculata*, *Tinospora Cordifolia* and *Solanum Nigrum* Against Paracetamol Induced Hepatotoxicity. *Pharmacogn Mag*. 2015 Oct;11(Suppl 3):S375-9.
 25. DING, Xia, et al. Purification, antitumor activity in vitro of steroidal glycoalkaloids from black nightshade (*Solanum nigrum* L.). *Food chemistry*, 2013, 141.2: 1181-1186.
 26. YANG, LinJiao, et al. Identification of the constituents and the cancer-related targets of the fruit of *Solanum nigrum* based on molecular docking and network pharmacology. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2021.

- 27.LI, Jia-Hui, et al. Anti-tumor effects of Solanum nigrum L. extraction on C6 high-grade glioma. *Journal of Ethnopharmacology*, 2021, 274: 114034.
- 28.WANG, Hsueh-Chun, et al. Solanum nigrum L. polyphenolic extract inhibits hepatocarcinoma cell growth by inducing G2/M phase arrest and apoptosis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2011, 91.1: 178-185.
- 29.RAZALI, Faizan Naeem, et al. Tumor suppression effect of Solanum nigrum polysaccharide fraction on Breast cancer via immunomodulation. *International journal of biological macromolecules*, 2016, 92: 185-193.
- 30.Dong Y, Hu X, Liu H, Liu W, Wei Y, Chen L, Luo X, Wu L, Tang Z, Zhang J. A network pharmacology perspective for deciphering potential mechanisms of action of Solanum nigrum L. in bladder cancer. *BMC Complement Med Ther*. 2021 Jan 19;21(1).
- 31.Chauhan, Rajani, et al. Solanum nigrum with dynamic therapeutic role: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 2012, 15.1: 65-71.
- 32.Atanu, F. O., et al. A review of the pharmacological aspects of Solanum nigrum Linn. *Biotechnol Mol Biol Rev*, 2011, 6.1: 1-7.
- 33.Mohyuddin, Ayesha, et al. Comparative Insights into the Antimicrobial, Antioxidant, and Nutritional Potential of the Solanum nigrum Complex. *Processes*, 2022, 10.8: 1455.
- 34.Campisi A, Acquaviva R, Raciti G, Duro A, Rizzo M, Santagati NA. Antioxidant Activities of Solanum Nigrum L. Leaf Extracts Determined in in vitro Cellular Models. *Foods*. 2019 Feb 8;8(2):63.
- 35.Zaidi SK, Ansari SA, Husain Q, Rizvi SA. Protective effect of Solanum nigrum leaves extract on immobilization stress induced changes in rat's brain. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2014, 2014: 796534.
- 36.Hameed, Imad Hadi; COTOS, Maria Rosario Calixto; HADI, Mohammed

- Yahya. A review: *Solanum nigrum* L. antimicrobial, antioxidant properties, hepatoprotective effects and analysis of bioactive natural compounds. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 2017, 10.11: 4063-4068.
37. Jagatheeswari, D., et al. Black night shade (*Solanum nigrum* L.)-an updated overview. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archives*, 2013, 4.2: 288-295.
38. Sharma D, Joshi M, Apparsundaram S, Goyal RK, Patel B, Dhobi M. *Solanum nigrum* L. in COVID-19 and post-COVID complications: a propitious candidate. *Mol Cell Biochem*. 2023 Jan 23:1–20.
39. Dasgupta N, De B, Antara Dasgupta A, Das S, Ghosh AK, Hazra B. *Solanum nigrum* leaf: natural food against diabetes and its bioactive compounds. *Res J Med Plant*. 2016;10(2):181-193.
40. Lee, S. J., Lim, K. T., & Kwon, S. T. (2013). Antidiabetic effect of the methanol extract of *Solanum nigrum* var. *virginicum* leaves in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of medicinal food*, 16(3), 259-265.
41. Mishra, S. S., Panda, S. K., & Padhi, S. (2013). In vitro anti-diabetic activity of *Solanum nigrum* leaves. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(1), 121-125.
42. Akhtar, M. S., & Iqbal, J. (2011). Antidiabetic properties of ethanolic extract of *Solanum nigrum* leaves. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(16), 1929-1932.
43. SUGUNABAI, J., PRASANNA RAJA, J., JAYAKUMARARAJ, R., & RAJENDRAN, R. (2014). Antidiabetic efficiency of *Moringa oleifera* and *Solanum nigrum*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(Suppl 1), 40-42.
44. Indian Pharmacopoeia, Vol. 1, Government of India, Ministry of Health and Family Welfare, Indian Pharmacopoeia Commission, 2018, pp. 330-332.

45. Державна фармакопея України : Державний стандарт України. – 2-ге вид., доп. – Харків : Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 129-132 с.
46. Державна фармакопея України : Державний стандарт України. – 2-ге вид., доп. – Харків : Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 1. – 768 с.
47. Ayurvedic Pharmacopoeia of India, Part 1, Volume 4, 1st edition, 2008, monograph on *Solanum nigrum* L.
48. Ravishankar, D., Rajora, A. K., Greco, F., Osborn, H. M. I., & Aggarwal, B. B. (2018). Solasodine: a perspective on the potential anticancer agent. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, 33(1), 98-107.
49. Saleem, R. S., Ahmed, M., & Ahmed, S. U. (2019). Solasodine—A promising natural anticancer agent: A comprehensive review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(3-s), 435-440.
50. Moshiri, M., Ghasemi, A., & Rastegar, H. (2019). Solasodine: A Review of Its Pharmacological Properties and Anticancer Activity. *Phytotherapy research*, 33(11), 2823-2837.
51. Sohrabipour S, Kharazmi F, Soltani N, Kamalinejad M. Biphasic effect of *Solanum nigrum* fruit aqueous extract on vascular mesenteric beds in non-diabetic and streptozotocin-induced diabetic rats. *Pharmacognosy Res.* 2014 Apr;6(2):148-52.
52. Abbas, K., Ali, M., Khan, M. T. H., & Ali, G. (2014). Antimicrobial activity of fruits of *Solanum nigrum* and *Solanum xanthocarpum*. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 71(3), 415-421.
53. XIANG, Limin, et al. Anti-inflammatory steroidal glycosides from the berries of *Solanum nigrum* L. (European black nightshade). *Phytochemistry*, 2018, 148: 87-96.

54. AVED, Tariq, et al. "In-vitro antiviral activity of *Solanum nigrum* against Hepatitis C Virus." *Virology Journal*, 2011, 8.1: 1-7.
55. Наукова стаття: Кочнева П. С., Вишнеvsька Л. І. Огляд фітотерапевтичного потенціалу *Solanum nigrum* та можливості лікування різних захворювань // Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження : матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 14 квітня 2023 р.). – Електронні дані. – Х. : НФаУ, 2023. – С. 145-148.

ДОДАТКИ



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ПРИРОДНИХ СПОЛУК І НУТРИЦІОЛОГІЇ

СЕРТИФІКАТ

№ 144

Цим засвідчується, що

Кочєва П. С.

брав(ла) участь у роботі V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

"СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ І ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ"

(тривалість - 6 годин)
14 квітня 2023 р., м. Харків, Україна

Ректор НФаУ,
д. фарм. н., проф.

Проректор з науково-педагогічної роботи НФаУ, д. фарм. н., проф.

Завідувач кафедри хімії природних сполук і нутриціології НФаУ, д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

Інна ВЛАДИМИРОВА

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

ОГЛЯД ФІТОТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ *SOLANUM NIGRUM* ТА МОЖЛИВОСТІ ЛІКУВАННЯ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Кочнева П. С., Вишневецька Л. І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. *Solanum nigrum* (паслін чорний), є видом рослини з родини пасльонових (*Solanaceae*). Ця родина включає багато родів, добре відомих своїми терапевтичними властивостями. Окрім *S. nigrum*, це сімейство включає фрукти та овочі, такі як картопля (*Solanum tuberosum*), помідори та перець, та інші лікарські рослини: *Atropa belladonna* L. (паслін смертельний), *Datura stramonium* L. (дурман звичайний), і *Hyoscyamus niger* L. (блекота чорна).

S. nigrum є широко поширеним в природних середовищах по всьому світу. Він може рости як на відкритих луках, так і у заростях, полях і лісах. *Solanum nigrum* зазвичай зустрічається в помірному кліматі, але також може рости в тропіках і субтропіках. В деяких країнах ця рослина вважається бур'яном і становить проблему для сільськогосподарських культур.

S. nigrum містить антоксантини, флавоноїди та антраценові глікозиди, які мають антиоксидантні властивості і допомагають зміцнити імунну систему. Листя містять значну кількість поживних речовин, зокрема білка та амінокислот, мінералів (включаючи кальцій, залізо та фосфор), вітамінів А та С, жирів та клітковини. Крім того, вони містять велику кількість метіоніну, амінокислоти, якої не вистачає в інших овочах. Ягоди можуть бути джерелом високої кількості заліза, кальцію та вітаміну В, а також значної кількості вітаміну С і каротину. Паслін чорний традиційно використовується в різних медичних системах для лікування низки захворювань (включаючи діабет, пухлини, захворювання шлунку та печінки, а також відновлення функцій мозку після стресу), однак, у більшості країн, не зареєстровано жодних офіційних БАДів або лікарських засобів на основі цієї рослини. Зокрема, в Україні, паслін чорний не входить до складу жодного зареєстрованого лікарського засобу.

Висновки. Таким чином, дослідження *S. nigrum* може стати важливим напрямом медицини та фармації щодо розробки нових оригінальних лікарських препаратів на основі природних рослинних екстрактів з мінімальними побічними ефектами та високою ефективністю.

Список літератури:

1. Nallathambi, G., Raju, R., Thirupathi, S., & Ramasamy, D. (2022). An Updated Review on *Solanum Nigrum* with Dynamic Role. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 11(3), 1658-1676.
2. Lee, E.J., and Kim, J.H. *Solanum nigrum* L. and Its Constituents Show Protective Effects in Inflammation. *Journal of Medicinal Food*, vol. 14, no. 10, 2011, pp. 1216-1223.

Продовження дод. А



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДИПЛОМ III СТУПЕНЯ

нагороджується

Кочнєва Поліна

у секційному засіданні студентського
наукового товариства кафедри
аптечної технології ліків

XXIX Міжнародна науково-практична
конференція молодих вчених та студентів
**«Актуальні питання створення нових
лікарських засобів»**

В.о. ректора
Національного фармацевтичного
університету



Алла КОТВИЦЬКА

19-21 квітня 2023 р.
м. Харків



Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичний
Кафедра аптечної технології ліків
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
аптечної технології ліків

Лілія ВИШНЕВСЬКА
« 28 » вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поліни КОЧНСВОЇ

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Аналіз використання пасльону чорного офіційною та нетрадиційною медициною і фармацією»
керівник кваліфікаційної роботи: Лілія ВИШНЕВСЬКА, докт. фарм. н., проф.
затверджений наказом НФаУ від «6» березня 2023 року № 59
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: квітень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Проведено аналіз використання пасльону чорного офіційною та традиційною медициною та фармацією, визначення його фармакотехнологічних показників та аналіз залежності фармакотерапевтичної активності від природи екстрагента.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
- проаналізувати та узагальнити дані літератури щодо перспективи використання пасльону чорного у фармації, вмісту біологічно активних речовин у рослинній сировини пасльону чорного та її використання в офіційній та на-родній медицині; - провести маркетинговий аналіз фармацевтичних ринків України та низки інших країн світу; - провести фармако-технологічні дослідження висушеної рослинної сировини пасльону чорного; - визначити вплив деяких фармацевтичних факторів на процеси екстракції БАР пасльону чорного.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
таблиць – 12, рисунків – 5.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Лілія ВИШНЕВСЬКА, завідувачка кафедри аптечної технології ліків	28.09.2022	28.09.2022
2	Лілія ВИШНЕВСЬКА, завідувачка кафедри аптечної технології ліків	17.11.2022	17.11.2022
3	Лілія ВИШНЕВСЬКА, завідувачка кафедри аптечної технології ліків	19.12.2022	19.12.2022

7. Дата видачі завдання: « 28 » вересня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Вибір теми	вересень 2022 р.	виконано
2	Аналіз літературних джерел	жовтень 2022 р.	виконано
3	Проведення експериментальних досліджень	жовтень-грудень 2022 р.	виконано
4	Оформлення роботи	січень-березень 2023 р.	виконано
5	Надання готової роботи до комісії	квітень 2023 р.	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Поліна КОЧНЄВА

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Лілія ВИШНЕВСЬКА

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.	Кочнева Поліна Сергіївна	Дослідження сировини пасльону чорного для застосування у аптечній практиці	Research of raw materials of nightshade for use in pharmacy practice	проф. Вишневська Л. І.	проф. Рубан О. А.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедрою 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**

№ 112870 від «2» травня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Кочневої Поліни Сергіївни, 5 курсу, 3 групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Дослідження сировини пасльону чорного для застосування у аптечній практиці / Research of raw materials of nightshade for use in pharmacy practice», 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%

22%

ВІДГУК

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти

магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Поліни КОЧНЄВОЇ

на тему: «Аналіз використання пасльону чорного офіційною та нетрадиційною медициною і фармацією».

Актуальність теми. В останні роки зростає інтерес до використання природних лікарських засобів у медицині та фармації. Дослідження використання пасльону чорного стає важливим кроком у напрямку розширення нашого розуміння потенційних переваг цієї рослини та його можливого внеску в сучасну медицину і фармацію.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Під час роботи здобувачка вищої освіти проаналізувала дані літератури, щодо використання пасльону чорного офіційною та традиційною медициною та фармацією, визначила його фармакотехнологічні показники та проаналізувала залежність фармакотерапевтичної активності від природи екстрагенту.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота за об'ємом теоретичних і практичних досліджень повністю відповідає вимогам до оформлення кваліфікаційних робіт.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Кваліфікаційна робота Поліни КОЧНЄВОЇ може бути представлена до захисту в Екзаменаційну комісію Національного фармацевтичного університету на присвоєння освітньо-кваліфікаційного рівня магістра.

Науковий керівник _____

Лілія ВИШНЕВСЬКА

«12» квітня 2023 р.

РЕЦЕНЦІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226

Фармація, промислова фармація

Поліни КОЧНЄВОЇ

на тему: «Аналіз використання пасльону чорного офіциальною та нетрадиційною медициною і фармацією».

Актуальність теми. За останні десятиліття сучасна терапія вимагає все більш ефективних методів лікування, що веде до пошуку безпечних альтернатив, зокрема використання лікарських препаратів, заснованих на рослинних компонентах. Один з таких потенційно цінних рослинних матеріалів - пасльон чорний - привертає увагу науковців і практикуючих лікарів своїми можливими фармакологічними властивостями.

Теоретичний рівень роботи. Вивчено фізичні, фізико-хімічні та фармакотехнологічні властивості подрібненої лікарської рослинної сировини, проаналізовано використання пасльону чорного офіциальною та традиційною медициною.

Пропозиції автора з теми дослідження. Проаналізовано залежність фармакотерапевтичної активності від природи екстрагенту.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Одержані дані щодо фізичних та технологічних властивостей усіх об'єктів дослідження є важливим етапом у ході створення нових лікарських засобів і можуть бути використані при розробці перспективного препарату полівалентної дії.

Недоліки роботи. За змістом роботи зустрічаються орфографічні помилки, технічні помилки.

Загальний висновок і оцінка роботи. Кваліфікаційна робота Поліни КОЧНЄВОЇ може бути представлена до захисту в Екзаменаційну комісію Національного

фармацевтичного університету на присвоєння освітньо-кваліфікаційного рівня магістра.

Рецензент _____

проф. Олена РУБАН

«18» квітня 2023 р.

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

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 9

«26» квітня 2023 року

м. Харків

засідання кафедри

аптечної технології ліків

(назва кафедри)

Голова: завідувачка кафедри, професор Вишневська Л.І.

Секретар: докт. філ., асистент Коноваленко І. С.

ПРИСУТНІ:

Богуцька О. Є., Зуйкіна С. С., Ковальова Т. М., Крюкова А. І., Марченко М. В.,
Половко Н. П., Семченко К. В.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

1. Про представлення до захисту кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти.

СЛУХАЛИ: проф. Вишневську Л. І. – про представлення до захисту до Екзаменаційної комісії кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти.

ВИСТУПИЛИ: Здобувач вищої освіти групи Фм18(4,10д)-03 спеціальності 226 Фармація, промислова фармація Поліна КОЧНЄВА – з доповіддю на тему «Аналіз використання пасльону чорного офіциальною та нетрадиційною медициною і фармацією» (науковий керівник, проф. Лілія ВИШНЕВСЬКА).

УХВАЛИЛИ: Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу.

Голова

Завідувачка кафедри, проф.

(підпис)

Лілія ВИШНЕВСЬКА

Секретар

асистент

(підпис)

Ілона КОНОВАЛЕНКО

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувачка вищої освіти Поліна КОЧНСВА до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Аналіз використання пасльону чорного офіційною та нетрадиційною медициною і фармацією»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувачка вищої освіти Поліна КОЧНСВА представила кваліфікаційну роботу, яка за об'ємом теоретичних і практичних досліджень повністю відповідає вимогам до оформлення кваліфікаційних робіт.

Керівник кваліфікаційної роботи

Лілія ВИШНЕВСЬКА

«12» квітня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувачка вищої освіти Поліна КОЧНСВА допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
аптечної технології ліків

Лілія ВИШНЕВСЬКА

«26» квітня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« 13 » червня 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/