

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора УНУ

_____ Владилена СОКИРСЬКА

_____ 2025р

ЗВІТ

Про виконання науково-дослідної роботи у 2025 р. з наукового
обґрунтування методів культивації та використання медичних і та
ароматичних рослин для створення інноваційних дієтичних добавок..

Проректор з наукової
та інноваційної діяльності,
доктор с.-г. наук, професор.

Віктор КАРПЕНКО

Керівник НДЧ,
кандидат с.-г. наук, доцент

Наталія ПОЛТОРЕЦЬКА

Результати розглянуто кафедрою рослинництва факультету агрономії
Уманського НУ
Протокол від «28» серпня 2025р.

Умань – 2025

ЗМІСТ

1. Розробка та обґрунтування методів культивування	3
2. Дослідження агротехнологій вирощування лікарських та ароматичних рослин.....	9
3. Вплив методів культивування на якість рослинної сировини...	16
4. Список використаних джерел	18

1. Розробка та обґрунтування методів культивуації

В останні роки встановлено зростання захворювань органів травлення, викликаних, зокрема, пригніченням секреції травних ферментів підшлункової залози – панкреатитів, холециститів, виразкової хвороби. Ензимну недостатність зазвичай компенсують додатковим введенням ферментів у раціони харчування. Оскільки білкові молекули екзогенних ферментів у вільному стані швидко інактивуються завдяки контакту зі складовими шлункового та кишкового соків, виникає проблема їхнього захисту від агресивного впливу цих середовищ. Для стабілізації ферментів використовують іммобілізацію на різноманітних носіях, серед яких особлива роль належить біополімерам природного походження – матрицям з високою біодоступністю та біодуградуємістю. Одним з представників протеолітичних ферментів є папаїн – фермент, який сприяє травленню і засвоєнню білкової складової їжі. Він також володіє здатністю розщеплювати фібрин внутрішніх стінок кровоносних судин, що скорочує частоту виникнення тромбозів. Дане дослідження присвячено іммобілізації папаїну на полісахариді, що володіє широким спектром фізіологічної активності, зокрема високою імуномодулюючою активністю, – β -глюкан дріжджів. Бета-глюкан дріжджів являє собою полісахарид розгалуженої структури, макромолекула якого містить 1 $\rightarrow$ 3 та 1 $\rightarrow$ 6 глікозидні зв'язки, і характеризується складною структурною організацією, в основі якої лежить конформація потрібної спіралі. Вважається, що саме така структура зумовлює його імуномодулюючі властивості, протизапальну та онкопротекторну дію [1]. Бета-глюкан входить до складу клітинних стінок дріжджів і є їхньою структурною основою. Матеріали і методи. В якості матриці для іммобілізації папаїну використовували водорозчинний β -глюкан, який отримували шляхом обмеженого ферментативного гідролізу структурного глюкану дріжджів ферментним препаратом Rovabio Excel AP [2]. Структурний глюкан дріжджів отримували за методом [3]. Результати. Комплекс папаїну з водорозчинним β -глюканом дріжджів отримували шляхом суміщення їхніх водних розчинів з

наступним сушінням. Встановлено, що найбільш сприятливими умовами для іммобілізації зі збереженням максимальної ферментативної активності папаїну в є використання 1 % розчинів ферментної та полісахаридної складових при їхніх об'ємних співвідношеннях 1:1 та тривалості процесу 20 хв. При цьому зберігається біля 60 % вихідної протеолітичної активності ферментної складової та суттєво підвищується її термостабільність. Висновки. Таким чином, обґрунтовано доцільність використання водорозчинного глюкану в якості носія для іммобілізації папаїну, а поєднання двох фізіологічнофункціональних компонентів дозволяє розглядати отриманий препарат як поліфункціональний харчовий інгредієнт.

Систематизація відомостей про участь попередників аромату довела перспективність процесів утворення *in vitro* ароматів, затребуваних в харчовій промисловості, летких речовин зеленого листя (Green Leaf Volatiles – GLVs), фруктових, грибних та ін. Темпи зростання органічної продукції, оздоровчого й профілактичного спрямування обумовлюють більш глибоке розуміння філософії їжі під час використання інноваційних технологій ароматизації. Наведений аналіз розвитку виробництва ароматизаторів доводить, що аромат стає одним із основних органолептичних компонентів для розробників продуктів харчування. Ідея дослідження полягає в тому, що процес ароматизації на основі реакцій попередників є керованим, а за результатами керування дозволяє отримати продукт з показниками аромату наближеними до свіжих плодів. У представлених 3 наукових підходах до ароматизації харчової продукції в якості попередників використані ліпідні емульсії, вищі ненасичені жирні кислоти клітинних мембран свіжих плодів або таких, що пройшли попередню обробку. В якості рослинних ферментів використані водні суспензії бобів сої, бобів маш, рослинних гомогенатів, які володіють достатньою ферментативною активністю ліпоксигеназ, гідропероксидліаз. Клітинний сік рослин накопичує у собі легколеткі компоненти, які є інгібіторами в процесах утворень *de novo* ароматичних компонентів під час отримання гідролатів (дистиляту). Запропонований спосіб збільшення виходу

ароматичних речовин у дистилат без їх збитку для висушуваної сировини полягає в її попередньому частковому зневодненні шляхом холодного сушіння. Визначено умови полімолекулярної взаємодії і біосинтезу аромату летких речовин в емульсійних ароматизаторах. Обробка рослинних гомогенатів у вакуумі призводить до зближення ліпідних частинок і ферментів, до деформації дифузних оболонок і їх взаємного проникнення. Встановлено, що під час вакуумного нагрівання (температура 32 ± 2 °C, розрідження 6 ± 3 кПа) мембранозв'язані ферменти гідропероксид ліази в суспендованих рослинних гомогенатах не пригнічуються в термооброблених плодах надлишком гідроперекисів. Це пояснюється кращими умовами міжфазної взаємодії між ферментами у реакціях з попередниками ліпідної природи та їх похідними. Зменшення гідратного прошарку між рослинними ферментами та попередниками аромату забезпечується внесенням хлориду натрію у концентрації 12 ± 3 % та сприяє реакціям ароматоутворення грибів гливи, кавунової оболонки. Встановлено, що екстрактивні речовини рослин імбиру, хрону, гірчиці, зеленого та чорного чаю є інгібіторами рослинних ароматотвірних ферментів цибулі. Гальмування ферментативного утворення аромату цибулі відбувається за участю ферментів порошку гірчиці (переважно мірозінази), хрону (переважно поліфенолоксидази), танінами чорного та зеленого чаю, складовими компонентами імбиру, але в різній мірі, оскільки в процесі 4 ароматоутворення задіяний комплекс рослинних ферментів із різною здатністю до реакцій з попередниками аромату. Пшеничні висівки, введені як добавка при гідротермічній обробці м'ясних субпродуктів разом із гарбузом суттєво змінюють аромат відвару та м'ясних виробів внаслідок впливу на їх ліпідні компоненти. Екстракт пшеничних висівок введений як добавка при культивуванні *Pleurotus ostreatus* на рідкому поживному середовищі ініціюють ферментативні реакції утворення аромату. У культуральній рідині з пшеничними висівками вміст 1-октен-3-олу (основного компонента, що відповідає за грибний аромат) більш ніж у 1,4 рази. У культивованому міцелії загальна кількість ідентифікованих ароматичних компонентів більше ніж у 1,7

рази порівняно зі зразком, вирощеним без пшеничних висівків. Одночасно із змінами аромату встановлені зміни розподілу попередників між міцелієм та культуральною рідиною. Встановлено, що режими фотостимуляції біосинтетичної активності у біотехнології глибинного культивування їстівних лікарських макроміцетів *Hericium erinaceus* IBK-977, *Lentinula edodes* IBK-2541, *Ganoderma lucidum* IBK1621, викликає зміни, як у кількісному, так і якісному складі жирних кислот та летких ароматичних компонентів. Для лікарського макроміцету *Inonotus obliquus* IBK-1877 фотостимуляція негативно вплинула на утворення летких ароматичних компонентів в міцелії. Поєднання обробки посівного міцелію *G. lucidum* IBK1621 фотостимуляцією з колоїдним розчином наночастинок Ag, Fe, Mg негативно впливають на утворення летких ароматичних компонентів з попередників ліпідної природи. За результатами досліджень були визначені умови для утворення природних летких речовини зеленого листя з високим виходом насичених і ненасичених шести-дев'ятиуглецевих альдегідів. Особливістю цих умов є застосування посиленого фізичного впливу на компоненти реакцій – механоактивація у вихровому шарі феромагнітних частинок. Вільні ВНЖК та боби сої, маш утворюють ароматичні компоненти GLV, при цьому ферменти, що містяться у бобах не потребують попереднього очищення, їх активність є достатньою. Ферментативні перетворення попередників аромату залежать від спільної дії і специфічності комплексу LOX/HPL в бобах маш, сої. Диспергування, за рахунок збільшення площі поверхні контакту ферментів з попередниками, прискорює протікання реакцій утворення аромату. Визначено умови активації ферментативної системи сировини шляхом її попередньої обробки - охолодження ($t = 1..3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 5 годин), вакуумування (3- 9 кПа), мікрохвильового впливу (0,6 кВт) і комбіновано (мікрохвильового нагрівання і вакуумування) для необхідної зміни аромату або його відновленні. Обґрунтовано можливість участі баштанних культур, після теплової обробки, в процесах відновлення втраченого аромату. Передумовою здійснення процесів продукування свіжого аромату в екстракті ліпідів кавуна, гарбуза, огірків є достатній вміст ВНЖК

30-40 % від загальної кількості жирних кислот, збереження природнього співвідношення лінолевої і ліноленової кислоти. Аналіз антиоксидантної активності, окисно-відновного потенціалу баштанних (кавуни, гарбуз, огірки) культур свіжих і після теплової обробки показав певні тенденції протікання окислювальних процесів. Ці два показники значною мірою визначають здатність плодів до повторного утворення ароматичних компонентів. Гідротермічна обробка огірків, гарбуза, кавунів, знижуючи окисно-відновний потенціал на 30 ± 10 mV, антиоксидантну активність більш ніж 50 %, сприяє протіканню окиснювальних реакцій за участю ароматотвірних ферментів. Показано, що плоди, оброблені гідротермічно, у вакуумі та мікрохвильовому полі, заморожуванням у різній мірі утворюють дієнові кон'югати та гідроперекиси, малоновий діальдегід. Баштанні плоди відносяться до групи з невисоким значенням окисно-відновного потенціалу – 60-110 mV. Область значень для плодів зі стабільною антиоксидантною системою (смородина, вишня, солодкий перець) перебуває в межах 180-220 mV. Після термооброблення окисно-відновний потенціал гарбузових плодів знижується, на відміну від плодів зі стабільною антиоксидантною системою, що є фактором для відновлення аромату гарбузових плодів екстрактом рослинних ферментів. Міжфазна активація реакцій з попередниками аромату здійснюється збільшенням площі поверхні контакту в системі, що їх містить, диспергуванням, міжмолекулярною взаємодією в желатиновому желе, шляхом утворення піни. Встановлена перевага використання желатинових розчинів, яка полягає в здатності іммобілізувати ферменти з водного екстракту, володіючи поверхневоактивними властивостями, багаторазово збільшувати поверхню контакту фермент-субстрат і забезпечувати електропритягання частинок. Доведено, що вибір періоду збору листя вишні та липи дозволяє досягти після ферментації максимального наближення до вишневого аромату або цвіту липи. Рослинні ароматоутворюючі ферменти листя липи мають більший вплив на аромат в період до цвітіння, ніж після цвітіння, а в листі вишні – після плодоносіння. Участь рослинних ферментів у

формуванні специфічного аромату ферментованого листа з попередників аромату відкриває нові джерела для отримання ароматизаторів – листа плодових дерев та ягід. На основі наукової концепції, сформульованої в дисертаційній роботі, і узагальнених експериментальних даних, отриманих при її виконанні, надані науково-практичні рекомендації приготування ароматизованих харчових продуктів (піни, желе, сіль з травами, соусів, дистилатів, наповнювачів, емульсії, ароматизованих олій та ін.). Розроблена технологія попередньої обробки трав, яка дозволяє збільшити насичення ароматом солі, одночасно знизивши кількість трав у співвідношенні з сіллю. Наведені пропозиції щодо ароматизації плодового пюре за допомогою фасування з автономним міксингом та рослинними ферментами. Встановлено, що відновлення аромату м'якоті кавуна і дині можливо практично здійснити за рахунок введення амінокислот нуту і квасолі. Ароматизовані продукти долають сенсорний дефіцит, пов'язаний зі скороченням солі, цукру, жиру в харчових продуктах. Соціальне значення нових способів ароматизації полягає в розробці продуктів харчування для дітей, літніх людей та людей, схильних до хронічних захворювань. Технологічні розробки присвячені стравам лікувального та дієтичного харчування хронічних хворих, 7 технологіям харчових продуктів зі зміненими рецептурами та таким, які особливо обмежені ароматичними дескрипторами.

2. Дослідження агротехнологій вирощування лікарських та ароматичних рослин

За останнє десятиріччя південні регіони, які в попереднє десятиріччя належали до середньопосушливих, перейшли в категорію сильно посушливих, а слабо зволожені – у середньопосушливі [7]. Такі процеси можуть випереджати адаптивні можливості низки видів, що негативно впливає на життєву стійкість і збереження видового різноманіття. Деякі дослідження показали, що зміна кліматичних показників впливає на ріст і активність лікарських рослин; передбачається, що багато видів рослин відреагують зміною ареалу або зникнуть у найближчому майбутньому [6]. Через зміну клімату деякі лікарські рослини переміщуються у вищі широти, а деякі лікарські рослини вимирають; ендемічні види, які більш вразливі до зміни клімату, можуть зіткнутися з високим ризиком зникнення через їхнє обмежене географічне поширення. Відомо, що врожайність та вміст біологічно активних речовин у лікарських рослинах залежить від низки чинників: генетичних особливостей, сорту, типу ґрунту, умов вирощування та клімату. Різкі зміни й коливання перерахованих факторів призвели до вже наявного дефіциту низки лікарських видів рослин на фармацевтичному ринку. За останніми даними, під загрозою зникнення знаходиться 723 види рослин, які використовуються у медицині [1]. Постдамські вчені прогнозують падіння врожайності основних культур до кінця століття на 20–50 % через підвищення температури та збільшення викидів парникових газів. Нижче ми подаємо кілька прикладів результатів досліджень, проведених на території України в умовах зміни клімату. Наприклад, на сьогодні на ринку спостерігається дефіцит сировини ромашки лікарської (*Matricaria recutita* L.), яка є однією з найдавніших фармакопейних видів. Так, унаслідок досліджень було встановлено, що урожайність сорту Перлина Лісостепу значною мірою залежить від строків сівби, удобрення та метеорологічних умов вирощування (кращі погодні умови, а саме тепло, забезпечували успішне формування генеративних органів) [3]. Цікавими є результати досліджень валеріани лікарської (*Valeriana officinalis*

L.), яка культивується у значних масштабах. Плантації цього виду постійно перебувають під тиском групи мікроміцетів (іржа, справжня та несправжня борошниста роса, антракноз, аскохітоз та ін.), які є проблемними фітосанітарними об'єктами при її вирощуванні [4, 8]. Перераховані 232 захворювання інтенсивніше проявляються за умови високої вологості й низької температури повітря [4], що є наслідком сучасних кліматичних змін. Шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.) є цінним джерелом ефірної олії, яка зосереджена в надземній частині рослини в період цвітіння. Характеристики виду вказують, що шавлія є невибагливою до ґрунтових умов, здатна витримувати високі температури, звичайно росте в посушливих умовах. Загальновідома закономірність (чим вища температура під час цвітіння, тим більший вихід ефірної олії), а також стійкість до стресових умов вказує на те, що, ймовірно, за сучасних умов, які створюються, не тільки Крим, а й південь України є придатним для культивування шавлії [5]. Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – ефіроолійна рослина, яка культивується в Північній Америці та майже по всій Європі. Вид є посухостійким, невибагливим до тепла, в умовах затінення його пагони витягуються, що призводить до зменшення розміру квіток, а це, зі свого боку, – до зниження вмісту ефірної олії в них [9]. Гісоп можливо та перспективно культивувати на півдні України, як і шавлію, лаванду [2], а також, ймовірно, як і всі ефіроолійні лікарські рослини. Висновки. Потенційний дефіцит і втрата видів лікарських і ароматичних рослин через зміну клімату, ймовірно, матиме значні наслідки для рослинних угруповань, засобів до існування низки вразливих груп населення по всьому світу та для розвитку фармації загалом. Незважаючи на це, зазначене питання ще недостатньо вивчене. Вплив зміни клімату на лікарські рослини може стати більш гострою проблемою для користувачів, виробників і, власне, для самих видів лікарських і ароматичних рослин. Покращення знань про вплив зміни клімату на лікарські рослини вимагає інтенсивних і постійних моніторингових польових вимірювань на репрезентативних територіях. Подальші дослідження в цій галузі та

ефективності виробництва сировини лікарських рослин, що перебувають під загрозою зникнення, за сценарію зміни клімату є важливими для розробки стратегій збереження агротехнологій вирощування. Тож глобальні кліматичні зміни ведуть до розширення ареалів і розповсюдження видів із широкою амплітудою (зокрема і адвентивних видів) та виникає висока ймовірність появи деградацій, скорочення й повного зникнення вузькоареальних видів. На сьогодні є дані спостережень і досліджень науковців та аграріїв, які припускають, що перспективними для умов півдня України стають ефіроолійні рослини. Решта видів потребують вивчення.

Розчинні порошкові напої, такі як розчинна кава або чай, відносно позбавлені запаху порівняно з їх початковим станом або початковим матеріалом, а саме, смаженою і меленою кавою та ферментованим чайним листям. Така ж низька ароматична ситуація існує і з сушеними фруктовими соками, такими як ліофілізований апельсиновий сік, порівняно з натуральними фруктами, з яких отриманий сік. Після аналізу патентних заявок запропоновано використати компоненту, що містить олію, в якій, на думку авторів, містяться загублені аромати. На прикладах показано, як крапельки кавової олії певного розміру та концентрації можуть збагачувати запах кінцевого продукту. Подібні технологічні операції можуть застосовуватися до сушених напівфабрикатів. Процеси утворення нових ароматичних речовин харчових продуктів протікають у часі. Прогнозування аромату багатьох дієтичних термооброблених продуктів на підставі колеса аромату доводить домінування двох секторів із суповими та сірчистими ароматичними компонентами. Такий стан страв обумовив наші подальші дослідження в галузі ароматизації харчових продуктів. Оскільки ароматичні компоненти можуть утримуватися харчовою матрицею і десорбуватися з різною інтенсивністю, внесення саме ароматизаторів не завжди є виправданим. Останнім часом було визнано як важливу сферу досліджень застосування зелених листових овочів, які в основному не культивують (дикорослих), і їх потенційні вигоди для здоров'я і дієтичного харчування. Використання

дикорослих рослин у щоденному раціоні, заснованому на місцевій кухні, потенційно представляє значний інтерес для вчених-дослідників у галузі харчування через значення цих рослин як місцевих продуктів і їх потенціал як джерел нових нутрицевтиків. Крім користі для здоров'я, такі продукти також є важливими елементами визначення локальної або регіональної ідентичності. Для України такий фактор розвитку харчової провислості із застосуванням дикорослих рослин, відкриває в галузі ароматизації можливість світового визнання. Особливо, такий потенціал набуває важливості у найближчі 10-15 років, коли будуть більше приділяти уваги специфічним 100 джерелам харчових нутрієнтів – цистозіра, вирощені в лабораторних умовах водорості, м'ясо та ін. На відміну від інших держав, в Україні законодавча база стосовно виробництва та застосування ароматичних компонентів практично відсутня. Недивлячись на велику різноманітність ароматичних компонентів в державних стандартах зазначені тільки «прянощі», як об'єкт що підлягає державній сертифікації. Такий стан справ задовольняє багатьох виробників харчових продуктів, надаючи їм можливість використовувати закордонні ароматизатори без будь-яких суттєвих обмежень. Зацікавленність виробників харчових продуктів в ароматизації харчових продуктів полягає перш за все зробити продукцію привабливою для споживача. Шалений успіх ТМ «Мівіна», чипсів, бульонних кубиків, приправ полягає в специфічному ароматі та смако-ароматичних властивостях. З іншого боку споживачі розуміють шкідливість багатьох ароматизованих харчових продуктів. Заклик науковців до фірм-виробників застосувати нові прийоми ароматизації не знаходить відгуку внаслідок економічного стану справ в Україні: дешеві синтетичні закордонні ароматизатори сумнівного походження все ще широко використовуються в індустрії харчування. Відсутність узагальнення світового досвіду в питаннях використання ароматизаторів, наукових шкіл з використання ароматичних компонентів в харчовій галузі, цілеспрямованих досліджень в галузі способів ароматизації, вимагає робити певні кроки для зміни ситуації в країні. Розвиток гастрономічного туризму, інформація з

інтернет-ресурсів дозволяє споживачам харчових продуктів оцінювати сучасну ситуацію та робити висновки: відмова від шкідливих добавок, перехід до натуральних ароматичних компонентів, використання профілактичних дієт – запорука здорового способу життя. Харчові продукти оздоровчі, дієтичні, спеціального призначення потребують покращення ароматичних характеристик для зацікавлення людей у їх споживанні. Використання природних джерел ароматичних речовин задля ароматизації харчових продуктів пов'язане з багатьма невирішеними питаннями. Однією з причин такого становища є вузько спрямовані наукові розробки та пропозиції ароматизації продукції природними носіями аромату.

Хроматографічний аналіз АР проводили: - у хроматографічній лабораторії «Укрметртестстандарт» (м. Київ), де аналіз парової фази проводили на хроматографі HP 6890 (Hewlett Packard) з парофазним аналізатором HP 7694, колонка капілярна, Factor Four vf-5 ms (Varian), 30 м х 0,32 мм, товщина фази 0,25 мкм, газ-носіє – гелій, швидкість потоку газу-носія – 1 мл/хв, термостат колонок – 50 °С – 5 хв, 5 °/хв – 220 °С – 5 хв, 25 °/хв – 320 °С – 2 хв, інжектор – 250 °С без ділення потоку. Детектор 145 (пароінжекторний) 300 °С. Умови парофазного аналізатора: температура термостата – 80 °С, час утворення парової фази – 30 хв, об'єм інжекції – 1 мл; Хроматографічний аналіз летких компонентів ферментованого листя. До наважки зразка масою 10 г додавали 100 мл гексану і струшували на шейкері протягом 30 хв. Екстракт фільтрували через паперовий фільтр і концентрували при температурі 37 °С до об'єму 1 мл. Розділення летких компонентів проводили на газовому хроматографі Agilent Technologies 7890 А. Умови газохроматографічного розділення: колонка капілярна vf-5 ms (Varian), довжина 25 м, внутрішній діаметр 0,20 мм, товщина шару фази – 0,33 мкм; газ-носіє – гелій, швидкість потоку 1 мл/хв. Програма термостату колонок 62 °С витримка 12,5 хв, нагрів 3°/хв до 92 °С витримка 1 хв, нагрів 5°/хв до 165 °С, витримка 1 хв, нагрів 5°/хв до 200 °С витримка 2,5 хв. Температура інжектора 250 °С. Спосіб введення з діленням потоку, від 10:1. Детектор – полум'яно-

іонізаційний. Температура: 300 °С. Повітря: 300 мл/хв. Отримані результати порівнювали з часом утримання еталонних речовин. - у лабораторії НУХТ (м. Київ), де визначення АР проводили в умовах газохроматографічного аналізу на газовому хроматографі «Цвет-100»: температура інжектора – 200 °С, кількість проби – 5 мкл, витрата газу-носія – 33 см³ /хв, чутливість детектора – 20 x 10⁻¹⁰. Температура термостату колонки варіювалась у межах 90...190 °С із кроком 5 °С, твердий носій CHROMATON зерненням 0,250...0,315 мм, нерухома фаза ПЕГ-6000, газ-носіє – азот, витрати газу-носія – 33 см³ /хв, витрати водню – 33 см³ /хв, витрати повітря – 330 см³ /хв, об'єм проби – 10 мкл. Запис хроматограм і розрахунок площ піків проводили за допомогою комп'ютерної програми «Хромпроцессор 7»; - у Київському інституті фізичної хімії, де аналіз проводили на хроматомас-спектрометричній системі Agilent 6890N/5973 inert (Agilent Technologies, США). Колонка капілярна HP-5ms 30 m x 0,25 mm x 0,25 mkm (Agilent technologies, США). Температурний режим – 50 оС (5 хв), градієнт температури – 5 оС/хв до 220 оС (5 хв), другий градієнт – 5 оС/хв до 300 оС (10 хв), газ-носіє – гелій, швидкість потоку через колонку – 1,0 мл/хв. Температура випаровувача – 146 250 оС, інтерфейсу – 280 оС, пробу вводили в режимі з поділом потоку 1:25. Реєстрацію іонів проводили в режимі SCAN у діапазоні 30–420 m/z. Ідентифікацію компонентів суміші проводили з використанням бібліотеки маспектрів NIST02. Концентрацію та ідентифікацію ароматичних компонентів мицелію і культуральної рідини визначали з використанням парофазного газохроматографічного методу на хроматографі «Кристаллюкс-4000М» (ООО «НПФ Мета-хром»). Використовували хроматографічну колонку ZB-WAX (l = 30 м, d = 0,32 мм з товщиною плівки 0,5 мкм) з сорбентом 100% поліетиленгліколем (Phenomenex, США). Початкова температура колонки складала 40 °С протягом 5 хв., далі збільшували до 140 °С зі швидкістю 4 °С/хв. Температура полум'яно-іонізаційного детектора складала 250 °С, температура випарника – 200 °С. Оптимізували тиск на капілярній колонці в межах 0,5-0,8 атм, відповідно, витрати потоку газу-носію азоту з 1,5 до 2,9 мл/хв. для кращого розділення

компонентів проби. Реєстрували та обробляли хроматограми у програмному забезпеченні NetChrom v2.1. Ідентифікували леткі сполуки за часом та індексами утримання, порівнюючи параметри кожного піку проби з параметрами піків аналітичних стандартів (98,0-99,8%, для хроматографії): гексаналь, гептан, 1-октен-3-ол, диметилтрисульфід, 2- пентилфуран, оцтова кислота, октаном та стирол (фірми-виробники Acros Organics Co., Sigma-Aldrich Co., Alfa Aesar Co.).

Описовий сенсорний аналіз ароматів був використаний як простий описовий, кількісний описовий (профільний) і баловий. Серед якісних розрізняльних методів використовували метод парного порівняння (під час зміни рецептури), метод триангулярний і «дуо-тріо» (для визначення слабо виражених відмінностей). Ранговий метод використовувався для виділення з-поміж ряду зразків найцікавіших, щоб піддати їх точнішому аналізу іншими методами. Метод «А не А» використовували для встановлення різниці між зразками, що оцінювали, за одним показником – аромат відновлений–не відновлений. Усі види сенсорного аналізу виконувалися кваліфікованими суддями (9 або 11 осіб із перевіреною чутливістю) з досвідом роботи в області органолептичної оцінки [262]. Усі методи сенсорної оцінки допускали деякий обмін думками, окрім методу «розширеного трикутника», який використовували для остаточного вирішення відновлення аромату

3. Вплив методів культивування на якість рослинної сировини

Методи культивування значною мірою впливають на якість рослинної сировини. Різні методи, як-от інтенсивне або органічне землеробство, впливають на вміст поживних речовин, корисних властивостей, а також на безпеку споживання.

- **Методи, що впливають на вміст поживних речовин:**
 - **Інтенсивне землеробство:** Обробка ґрунту, використання хімічних добрив та пестицидів може призвести до зменшення мікроелементів у сировині, проте збільшити врожайність і швидкість росту.
 - **Органічне землеробство:** Орієнтованість на природні добрива та відсутність пестицидів може призвести до сировини з більшим вмістом мікроелементів та антиоксидантів.
- **Методи, що впливають на корисні властивості:**
 - **Метод обробки:** Різниця в обробці ґрунту може впливати на структуру і корисні властивості рослин. наприклад, нафтовий екстракт отриманий за допомогою пестицидів буде менш корисним для людини.
 - **Збереження:** Метод зберігання впливає на вміст вітамінів та інших корисних речовин. наприклад, оливкова олія вважається найкориснішою через свої корисні властивості.
- **Методи, що впливають на безпеку споживання:**
 - **Хімічні добрива та пестициди:** Їх використання може призвести до забруднення сировини, що становить загрозу для здоров'я.
 - **Органічне землеробство:** Використання природних методів обробки та відсутність пестицидів гарантує безпеку сировини.
- **Вплив на якість рослинної олії:**
 - **Екстракція:** Метод екстракції (наприклад, за допомогою бензину, гексану) впливає на вміст та якість отриманої олії.

- **Перекисне число:** Це показник, який відображає стан свіжості та якість олії.
- **Вплив на загальну якість:**
 - **Обробка ґрунту:** Спілість ґрунту (готовність до обробки) - важливий фактор, що впливає на загальну якість врожаю.
 - **Підвищений вміст пестицидів:** Забруднення сировини пестицидами негативно впливає на її якість та безпеку.

Висновки:

Вибір методу культивування має значний вплив на якість рослинної сировини. Важливо розуміти, що метод рослинництва впливає на вміст поживних речовин, корисних властивостей, а також на безпеку сировини

Список використаної літератури

1. Чабан В. О., Ушкаренко В. О. Наукове обґрунтування вирощування шавлії мускатної в умовах краплинного зрошення південного степу України: монографія. Херсон: ХДМА, 2021. 147 с.
2. Шувар А. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність сортів льону-довгунцю за впливу рістрегулюючих препаратів та комплексних мікродобрив в умовах зміни клімату. Луб'яні та технічні культури. 2020. Вип. 8(13). С.15-22.
3. Шувар А. Продуктивність льону-довгунцю в насіннєвих посівах залежно від біологічних особливостей сорту та строків збирання. Вісник Львівського НАУ: агрономія. 2019. № 23. С.77-81.
4. Якубенко Б.Є., Біленко В.Г., Лікар О.Я., Лушпа В.І. Лікарські рослини: технологія вирощування та використання. Ліра-К.2021.654с.
5. Орач Д.А., Орач О.Д. Рослини дарують здоров'я: Фітотерапевтичний енциклопедичний довідник. За ред. К.В. Форманчука. Львів: Аверс, 2007. 568 с. 27.
5. Падалко Т. О. Бахмат М.І. Урожайність ромашки лікарської в умовах Правобережного Лісостепу. Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції: збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. (м. Кам'янець-Подільський, 20 – 21 березня 2019 р.). Тернопіль: Крок, 2019. Ч. 1. С. 62 – 64.
6. Пішак В.П. Степанчук В.В. Медична ботаніка. Анатомія рослин з практикумом: Навч.-метод. посібник. За ред. чл.-кор. АПН України, проф. В.П. Пішака. Чернівці: Медуніверситет, 2007. С. 7–38.
7. Ресурсознавство лікарських рослин / В.С. Кисличенко, Л.В. Ленчик, О.М. Новосел, В.Ю. Кузнецова, І.Г. Гур'єва, Н.Є. Бурда, С.І. Степанова, А.І. Попик, О.А. Кисличенко, Г.С. Тартинська, І.С. Бурлака, К.С. Мусієнко: навч. посіб. Х. НФаУ «Золоті сторінки», 2015. 136 с