

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____ М.М. Барановський

« ____ » _____ 2020р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

**Тема: «Технологія одержання біологічно активних речовин з Аїру
тростинового (*Acorus calamus*)»**

Виконавець: студентка БР-201 Мз-групи Садовська А.О. _____

Керівник: д.б.н., професор Гаркава К.Г. _____

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Павлиш В.Д.

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»: _____ Фролов В.Ф.

Нормоконтролер: _____ Дrajнкіова А.В.

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра біотехнології

Спеціальність 162 «Біотехнологія та біоінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускової кафедри

_____ М.М. Барановський

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Садовської Аліни Олександрівни

1. Тема дипломної роботи: «Технологія одержання біологічно активних речовин з Аїру тростинового (*Acorus calamus*)» затверджена наказом ректора від «15» вересня 2020р. №1657/ст.

2. Термін виконання роботи: з 15 жовтня по 24 грудня 2020р.

3. Вихідні дані до роботи: наукова та навчально-методична література про отримання препаратів з рослинної сировини, *Acorus calamus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*

4. Зміст пояснювальної записки: ВСТУП; РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ; РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ; РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА; РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ; РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИЩНЬОГО СЕРЕДОВИЩА; ВИСНОВКИ; СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: 81 с., 3 табл., 16 рис., 61 літературне джерело.

6. Календарний план-графік:

| | Завдання | Термін виконання |
|----|---|-------------------|
| 1 | Узгодження змісту дипломної роботи з керівником | 05.10.20 |
| 2 | Літературний огляд та збір інформації за темою дипломної роботи: «Технологія одержання біологічно активних речовин з Аїру тростинового (<i>Acorus calamus</i>)» | 06.10.20 |
| 3 | Написання першого та другого розділів | 07.10.20-21.10.20 |
| 4 | Систематизація отриманого матеріалу, виконання експериментальної частини, написання третього розділу | 22.10.20-01.11.20 |
| 5 | Оформлення результатів дослідження | 02.11.20-27.11.20 |
| 6 | Написання розділів «Охорона праці» та «Охорона навколишнього середовища» | 06.11.20-27.11.20 |
| 7 | Написання висновків та рекомендацій | 28.11.20-30.11.20 |
| 8 | Перевірка дипломної роботи керівником | 01.12.20-07.12.20 |
| 9 | Попередній захист дипломної роботи | 10.12.20 |
| 10 | Захист дипломної роботи | 24.12.20 |

7. Консультація з окремих розділів:

| Назва розділу | Консультант (посада, П.І.Б.) | Дата, підпис | |
|----------------------------------|------------------------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Охорона праці | Павлиш В.Д. | | |
| Охорона навколишнього середовища | Фролов В.Ф. | | |

8. Дата видачі завдання: «05» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи _____ /Гаркава К.Г./

(підпис керівника)

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ /Садовська А.О./
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Технологія отримання біологічно активних речовин з Аїру тростинового (*Acorus calamus*)»: 81 сторінки, 16 рисунків, 3 таблиць, 61 використане джерело.

Об'єкт дослідження: технологія отримання біологічно активних сполук аїру тростинового.

Предмет дослідження: аїр тростинний.

Мета дипломної роботи: вивчити технологію отримання біологічно активних сполук з аїру тростинового і дослідити дію продуктів отриманих з аїру тростинового на обрані штами.

Методи дослідження: фізико-хімічні, біотехнологічні, мікробіологічні.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ..... | 7 |
| ВСТУП..... | 8 |
| РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ..... | 10 |
| 1.1. Біологічно активні речовини лікарських рослин..... | 10 |
| 1.2. Ботанічний опис аїра тростинного. | 15 |
| 1.3. Фармакологічна характеристика аїра тростинного..... | 17 |
| 1.4. Властивості ефірної олії аїру тростинного..... | 19 |
| 1.4.1. Способи внутрішнього застосування ефірної олії аїру..... | 20 |
| 1.5. Використання аїру тростинного..... | 21 |
| 1.5.1. Токсикологія і побічна дія..... | 23 |
| 1.6. Висновки до розділу..... | 25 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 26 |
| 2.1. Матеріали досліджень. | 26 |
| 2.2. Види сировини для отримання ефірної олії..... | 27 |
| 2.2.1. Корені..... | 27 |
| 2.2.2. Плодова ефіролійна сировина..... | 28 |
| 2.2.3. Природні смоли та бальзами..... | 29 |
| 2.3. Способи отримання ефірних олій..... | 29 |
| 2.4. Технологія отримання ефірних масел. Характеристика методів отримання ефірних олій..... | 30 |
| 2.4.1. Перегонка з водяною парою..... | 31 |
| 2.5. Допоміжні сировина і матеріали у виробництві ефірних масел..... | 34 |
| 2.5.1. Екстракція летючими розчинниками..... | 45 |
| 2.6. Технологічна схема переробки коренів аїру..... | 46 |
| 2.7. Висновки до розділу..... | 49 |
| РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА..... | 52 |
| 3.1. Етапи підготовки сировини..... | 50 |
| 3.1.1. Методика отримання ефірних олій..... | 50 |

| | |
|--|----|
| 3.1.2. Екстракція біологічно активних речовин..... | 51 |
| 3.2. Мікробіологічні методи дослідження мікроорганізмів..... | 51 |
| 3.2.1. Умови культивування штамів..... | 52 |
| 3.2.2. Фарбування бактерій за грамом..... | 52 |
| 3.3. Визначення антибактеріальної активності ефірних олій та спиртового екстракту аїру тростинного..... | 53 |
| 3.4. Висновки до розділу..... | 56 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 58 |
| 4.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при виробництві біологічно активних речовин з аїру тростинового..... | 58 |
| 4.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві біологічно активних речовин з аїру тростинового..... | 61 |
| 4.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки при виробництві біологічно активних речовин з аїру тростинового..... | 66 |
| 4.4. Висновки до розділу..... | 68 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИЩНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... | 69 |
| 5.1. Біотехнологія як спосіб раціонального виробництва..... | 69 |
| 5.2. Вплив технології отримання біологічно активних речовин аїру тростинового на навколишнє середовище..... | 71 |
| 5.3. Висновки до розділу..... | 75 |
| ВИСНОВКИ..... | 76 |
| СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 77 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ДР – допоміжна речовина

ДФУ – Державна Фармакопея України

ШКТ – шлунково-кишковий тракт

КУО – колоніє утворююча одиниця

ЛЗ – лікарський засіб

ЛП – лікарський препарат

НТД – нормативно технічна документація

ВСТУП

Актуальність. Використання лікарських рослин росте в усьому світі. За даними Всесвітньої Організація охорони здоров'я (ВООЗ), приблизно 80% світового населення в даний час використовує трав'яні лікарські засоби безпосередньо в чаї або з водою, молоком і алкоголем. Хоча сучасні синтетичні медичні препарати в основному використовуються в розвинених країнах, використання рослинних препаратів значно зростає. Відзначається постійно високий попит на рослинний матеріал. Слід зазначити, що більшість рослин представляють лише частково інтерес для біотехнології і генетики і їх лікувальний потенціал не розкритий[1].

Аїр болотний (*Acorus calamus* L., Araceae) є багаторічною рослиною з великим вмістом ароматичних компонентів, поширеним в Центральній Азії, Індії та Гімалаях. Хоча ареали його поширення в Європі сильно скоротилися, він і зараз є звичною рослиною для північних болотистих регіонів з помірним кліматом. Аїр росте в дикій природі по краях боліт, по берегах річок і ставків. Рослина має кореневище, і листя з приємним, злегка солодкуватим запахом, що зумовлено вмістом ефірної олії. Сушені коріння аїру болотного давно використовуються в лікарських препаратах як спазмолітичну, противиразковий засіб, при приготуванні смакових гірких настоянок і закуски[2]. Корінь аїру має давню історію медичного застосування. Він відомий як народний засіб лікування артриту, невралгії, діареї, диспепсії, випадання волосся і інших захворювань (Махлаюк, 1992). Препарати лепехи застосовують як ароматичну гіркоту для поліпшення апетиту і травлення, при хворобах нирок, печінки і жовчного міхура і як тонізуючий засіб при пригніченні центральної нервової системи.

Метою дипломної роботи: вивчення технології отримання біологічно активних сполук з аїру тростинового (болотного) і дослідження дії продуктів отриманих з аїру болотного на обрані штами.

Об'єкт дослідження: технологія отримання біологічно активних сполук аїру тростинового.

Предмет дослідження: аїр тростинний.

Методи дослідження: мікробіологічні, фізико-хімічні, аналітичні, статистичні.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі **завдання**:

1. Вивчити та узагальнити дані літературного пошуку щодо сучасного стану застосування біологічноактивних речовин аїру тростинного, характеристики препаратів з аїру болотного на вітчизняному фармацевтичному ринку;
2. Обґрунтувати застосування продуктів отриманих на основі біологічноактивних речовин аїру звичайного;
3. Отримати спиртовий екстракт аїру тростинового.
4. Отримати ефирну олію з аїру тростинового.
5. Вивчити антимікробну дію спиртового екстракту та ефирної олії аїру тростинового

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ

1.1. Біологічно активні речовини лікарських рослин

Життєдіяльність організму забезпечується двома процесами - асиміляцією і дисиміляцією, в основі яких лежить обмін речовин між внутрішньою (клітинами організму) і зовнішнім середовищем. Для нормального перебігу обмінних процесів необхідно підтримувати сталість хімічного складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму (гомеостаз). Воно залежить від певних факторів, серед яких важливе місце займають біологічно активні речовини, що надходять з їжею (вітаміни, ферменти, мінеральні солі, мікроелементи та ін.)[1]. І здійснюють гармонійну взаємозв'язок і взаємозалежність всіх фізіологічних і біохімічних процесів в організмі. Нормалізуючи, регулюючи всі життєві функції, біологічно активні речовини багатодітній родині і ефективну лікувальну дію. До складу лікарської сировини входять різні біологічно активні речовини різноманітного фармакологічної дії:

Алкалоїди – сполуки, що відносяться до органічних, в своєму складі містять азот. Здебільшого мають рослинне походження, володіють основними властивостями. У більшості випадків вони є нерозчинними у воді, а з кислотами можуть утворювати солі, що в свою чергу добре розчиняються у воді та інших розчинниках[3].

Вітаміни – окрема групи хімічних сполук, що є органічними речовинами різноманітної структури, необхідних для функціонування живих організмів, важливі для нормального обміну речовин і життєдіяльності. Багато з них входять до складу інших сполук, ферментів та/або приймають участь в утворенні їх, активізують або інгібують активність деяких системв клітинах.

Глікозиди - сполуки з рослинним походженням, органічні, що володіють різноманітною дією на організм. Їх молекули складаються з двох частин: цукристої

частини, глікону, і не цукристої - аглікона. Під впливом ферментів або при дії високих температур глікозиди здатні до розщеплення з розведеними кислотами. Чим більше цукрів у молекулі, тим більше нестійкими є глікозиди. За своїм глікозидним складом рослини та лікарська сировина можуть відрізнятися, так як деякі з цукрів при сушінні можуть розщеплюватися.

Глікозиди - зазвичай безбарвні кристалічні речовини гіркового смаку, розчинні у воді, розбавленому спирті. Рідко зустрічаються пофарбовані глікозиди. Так, глікозиди, ревеню, крушини - антраглікозиди - мають помаранчевий колір. Антраглікозиди крушини, жостеру і деяких інших рослин діють як проносне.

Особливу групу утворюють сапоніни, водні розчини яких при струшуванні утворюють рясну піну. Введення їх в кров викликає гемоліз (руйнування) еритроцитів, що згубно для організму, а потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, такого ефекту не викликають, а надають найрізноманітніше лікувальну дію. Сапоніни синюхи, наприклад, є хорошими відхаркувальні засоби і заспокоюють центральну нервову систему. Гіркі глікозиди часто називають гіркотами через їх гіркового смаку. Їх використовують в якості засобів, що збуджують апетит і поліпшують травлення. Особливу групу утворюють флавоноїдні глікозиди, що володіють різноманітним дією.

Глікоалкалоїди - родинні глікозидам з'єднання, у яких геніни служать алкалоїдами. Такі сполуки містяться в рослинах, які не мають близького ботанічного спорідненості. Наприклад, чемериця з родини лілійних, багато рослин родини пасльонових. Так, в траві пасльону часточкової знайдені глікоалкалоїди соласолін і соламаргін, які при кип'ятінні з кислотами відщеплюють алкалоїд соласодін. Останній служить джерелом отримання прогестерону, з якого потім на підприємствах виробляють гормональні препарати: кортизон, гідрокортизон і численні інші. Такий спосіб отримання ліків називають полусинтетическим[4].

Дубильні речовини, або таніди, мають терпким смаком і здатні перетворювати шкіру тварини в дубленню шкіру. З давніх-давен для вичинки шкір застосовувалася кора дуба, чому ці речовини і отримали свою назву. На повітрі ці речовини

окислюються, утворюючи флобафени - продукти, пофарбовані в бурий колір і не володіють дубильними властивостями. Цим пояснюється побуріння внутрішньої сторони кори дуба при сушінні, червоно-буре забарвлення відвару череди і інших рослин. Жирні масла являють собою складні ефіри трехатомного спирту гліцерину і жирних кислот. При кип'ятінні з лугами або під дією ферментів (ліпаз) вони розщеплюються на гліцерин і жирні кислоти. Останні з лугами утворюють солі, звані милом. Кислоти можуть бути граничними і неграничними.

Кумарини - природні сполуки, в основі хімічної будови яких лежить кумарин або ізокумарин. Сюди також відносять фурукумарини і піранокумарини. Кумарини характерні в основному для рослин родин зонтичних, рутових і бобових. Тут вони знаходяться переважно у вільному вигляді і дуже рідко - у формі глікозидів. Залежно від хімічної будови кумарини володіють різною фізіологічною активністю: одні виявляють спазмолітичну дію, інші тनावпаки. Є кумарини курареподібних, заспокійливого, сечогінного, противоглистного, знеболюючого, протимікробної та іншої дії. Деякі з них стимулюють функції центральної нервової системи, знижують рівень холестерину в крові, перешкоджають утворенню тромбів в кровоносних судинах і сприяють їх розчиненню.

Є кумарини, що підвищують чутливість шкіри до ультрафіолетових променів (їх використовують для лікування лейкодермії), що володіють спазмолітичною і коронаророзширювальною дією, що прискорюють загоєння виразок, що стимулюють подих і підвищують артеріальний тиск[5].

Мікроелементи мають велике значення в житті людини, так як входять до складу гормонів, вітамінів, багатьох ферментів, дихальних пігментів, утворюють сполуки з білками, накопичуються в деяких органах і тканинах людини, особливо в ендокринних залозах. Мікроелементи містяться в рослинних і тваринних тканинах в дуже малих кількостях (тисячних і менших частках відсотка, але в деяких випадках - в сотих і навіть в десятих частках відсотка). Таких елементів налічують тепер 60, з них 24 входять до складу крові, 30 містяться в молоці. Органічні кислоти відіграють важливу роль в обміні речовин рослин, є в основному продуктами перетворення

цукрів, беруть участь в біосинтезі алкалоїдів, глікозидів, амінокислот та інших біологічно активних сполук, служать сполучною ланкою між окремими стадіями обміну жирів, білків і вуглеводів. У плодах органічні кислоти переважно знаходяться у вільному вигляді, в листі ж і інших органах рослин переважають їх солі. Кислоти ділять на дві групи - летючі і нелеткі. До летючим відносять мурашину, оцтову, пропіонова, масляну, валеріанову, ізовалеріанову і ін. Мурашина кислота знайдена в плодах ялівцю звичайного, листя кропиви, траві деревію звичайного. Валеріанова і ізовалеріанової кислоти містяться в підземних органах валеріани, плоди калини та інших рослинах.

Запах рослин обумовлений наявністю ефірів летючих кислот. Пектинові речовини відносять до складних вуглеводів. З органічними кислотами і цукрами пектини утворюють студневидного масу. Ця властивість широко використовується в кондитерській промисловості при виробництві мармеладу, зефіру, пастили. З багатьма металами (кальцієм, стронцієм, свинцем і іншими) пектини утворюють нерозчинні комплексні сполуки, які практично не перетравлюються в травному тракті і виводяться з організму. Ця здатність пектинів пояснює їх радіозахисні властивості і лікувальну дію при отруєнні свинцем, а також багатьма радіоактивними речовинами (радіонуклеїда). При тривалому вживанні пектинів відбувається інтенсивне виведення цих елементів з організму. Крім того, пектини пригнічують гнильну мікрофлору кишечника, гальмують всмоктування холестерину і сприяють виведенню його з організму, що має велике значення при лікуванні атеросклерозу. Відомо також, що пектини знижують вміст цукру в крові хворих на діабет. Пектинами багаті плоди журавлини, чорної смородини, яблуні, глоду, аронії чорноплідної, горобини звичайної, барбарису, сливи, агрусу, але набагато більше їх в околоплодников всіх цитрусових, які необхідно використовувати, наприклад, у вигляді цукатів[6].

Пігменти - барвники, що зумовлюють забарвлення рослин. Зелене забарвлення рослин пояснюється присутністю в них хлорофілів, які беруть участь у фотосинтезі. Вони мають бактерицидні властивості. Крім того, до складу хлорофілових зерен входить пігмент ксантофіл жовтого кольору, каротиноїди - пігменти темно-червоного

або оранжевого кольору, а іноді і червоний пігмент лікопін. Особливо багато каротиноїдів в хромопласти моркви, горобини і ін. У рослин ці речовини відіграють важливу біологічну роль, залучаючи комах-запилювачів, птахів, що поїдають м'якоть плодів і разносять насіння.

Стероїди - похідні циклопентанпергідрофенантрону. Рослинні стероїди - стероли і їх похідні, деякі сапогенін, що входять до складу сапонінів, серцеві глікозиди, геніни глікоалкалоїдов і деякі алкалоїди. До стеролу відносять ергостерол, що міститься в дріжджах, ріжках ріжків, цвілевих грибах, зернівках багатьох злаків. Під впливом ультрафіолетових променів він перетворюється на вітамін D₉.

Флавоноїди - фенольні сполуки. Багато з них жовтого кольору, мають Р-вітамінною активністю. Під впливом флавоноїдів зменшується проникність і підвищується міцність капілярів. Фізіологічна дія флавоноїдів на судини здійснюється за участю аскорбінової кислоти. Капілляроукрепляюще дія властива різним групам фенольних сполук, але більш виражено у катехінів, лейкоантоціанів і антоціанів. У окислених форм - флавонов і флавонолів - ця активність нижче, але вони мають ефективним протисклеротичним і гіпохолестеринемічною дію (знижує рівень холестерину в крові). Багато флавоноїдів виявляють протизапальну, спазмолітичну, жовчогінну та гіпотензивну дію. Лейкоантоціани характеризуються протипухлинною і радіозахисною активністю[7].

Катехіни підвищують ефективність рентгенооблученія при лікуванні пухлин і підсилюють опірність організму до іонізуючих випромінювань (радіації).

Фітонциди - летючі органічні речовини різного хімічного складу, що володіють виражену антимікробну дію і використовуються для лікування і профілактики багатьох захворювань: грипу, гострих респіраторних захворювань, ангіни, захворювань слизової оболонки порожнини рота, гнійничкових уражень шкіри, деяких захворювань травної системи і ін.

До групи фітонцидів слід віднести багато сполук, що зустрічаються в рослинах. В медицині використовуються фітонциди часнику, цибулі, евкаліпта, редьки, хрону, шавлії, черемхи та інших рослин. Фармакологічні властивості фітонцидів впливають

з їх природного призначення. Наприклад, вживання часнику може припинити зростання і розвиток туберкульозних паличок, зруйнувати їх; при місцевому застосуванні фітонциди стимулюють зростання, регенерацію пошкоджених тканин. Останнім часом їх стали з успіхом застосовувати для лікування легеневих і кишково-шлункових захворювань, ран, виразок, шкірних хвороб. Вважається, що летючі фітонциди стимулюють захисні системи організму - всім відомо благотворну дію летючих речовин повітря соснового бору або дубового лісу на загальне самопочуття, на нервову систему[8].

Екдізони - речовини гормонального характеру, мають високу біологічну активність. Так, екдізони левзеї сафлоровидної проявляють стимулюючу і тонізуючу дію. Ці речовини, як і глікозиди женьшеня, елеутерокока, родіоли рожевої і лігнано лимонника, надають імуностимулюючу дію.

Ефірні олії - летючі ароматні рідини складного хімічного складу, головними компонентами яких є терпеноїди. Приємний запах конвалії, жасмину, троянди, бузку, м'яти, кропу та інших рослин пов'язаний з наявністю ефірних олії. Ефірні олії за зовнішніми властивостями схожі на жирні, хоча за хімічним складом нічого спільного з ними не мають. Ефірними вони названі через свою летючості. Таким чином, назва "ефірні олії" чисто умовне і є лише традиційним, загальноприйнятим. Ефірні олії містять суміш різних органічних речовин, як рідких, так і кристалічних, легко розчинних один в одному. Так, в мятній олії міститься 50% і більше кристалічного ментолу, а в анісовим - до 80% анетолу[9].

Виділені з рослин ефірні олії являють собою безбарвні або злегка жовтуваті маслянисті рідини зі своєрідним запахом. Виняток становлять ромашкова олія, забарвлена в темно-синій колір, олія гіркого полину - синьо-зелений.

Ефірні олії містяться у рослин різних родин: губоцвітих, гвоздикових, складноцвітих, зонтичних, а також хвойних рослин. Утворюються вони в різних органах :, квітках, плодах, листках, коренях, стеблах. Ефірні масла навіть однієї рослини можуть бути різними за складом в різних органах, а значить і за запахом. Різноманітна дія цих продуктів залежить від їх хімічного складу.

1.2. Ботанічний опис аїра тростинного.

Аїр тростиновий, також аїр звичайний, лепеха очеретяна, лепеха звичайна (*Acorus calamus*, «лепеха пустостебельна») — вид трав'янистих багаторічних рослин, що належить до відділу Magnoliophyta (Покритонасінні), класу Liliopsida (Однодольні), підкласу Aridae, порядку Acorales (Аїроцвітні), родини Acoraceae (Аїрні), роду *Acorus* (Аїр). Мають довгі мечоподібні **листки** й гострий, різкий, впізнаваний запах, гіркий смак. Міжнародна назва роду *Acorus* має грецьке походження (грец. akogos - назва рослини із запашним коренем + kalamos — очерет), що в перекладі означає «неприкрашений», «некрасивий», та отримало його через свої погано помітні, невиразні квітки. Може сягати висоти від 50 см до 1 м 20 см. Відомі та поширені українські назви цієї рослини у народі— татарське зілля, шувар, лепеха жидівська, шувар, аїр, гаїр, ір, калус, плюшник, явер, ярник, ірний корінь, татарник, калмус [8].



Рис. 1.1. Аїр тростинний

Ареал поширення - середня і південна смуга європейської частини СНД, Західний та Східний Сибір, Далекий Схід; зустрічається у деяких країнах Центральної і Західної Європи, у Малій Азії, на Балканах, у Китаї, Японії, Північній Америці; рідше — на Кавказі та у Середній Азії. Заготівлю проводять в Україні, Білорусі, Казахстані[9].

Багаторічна трав'яниста рослина, з товстим кореневищем діаметром до 3 см. Кореневище повзуче, гіллясте, трохи сплюснене, з численними тонкими, шнуроподібними коренями, зовні покриті залишками листових піхв, усередині біле з рожевим відтінком, гірке на смак. Листки чергові, зібрані окремими пучками на кінцях розгалужень кореневища, дворядні, яскраво-зелені, вузьколінійні, саблеподібні[9]. Стебло прямостояче, негіллясте, зелене, схоже на листя, з одного боку - жолобчасте, з протилежного - з гострим ребром, сплюснене, несе товсте м'ясисте суцвіття - початок. До суцвіття, косо спрямованого вгору, прилягає укриваючий лист, подібний до інших, до 50 см завд., який є продовженням стебла. Стебло разом з укриваючим листом по довжині приблизно таке, як і листя. Початок циліндрично-конічний 4–12 см завд., суцільно усаджений дрібними, зеленуватими квітками. Оцвітина проста, шестилисна, зі злегка загнутими всередину верхівками. Тичинок шість, вони супротивні пелюсткам; маточка з шестигранною зав'язю і сидячим рильцем[11].

Плід — довгаста, сухувата, багатонасіннева червона ягода. В умовах України ягоди не визрівають, тому рослина розмножується винятково вегетативно (кореневищами). Цвіте Аїр звичайний з кінця травня до липня. Росте на берегах річок, озер, ставків, на заболочених луках, на краю боліт.

1.3. Фармакологічна характеристика аїра тростинного.

Офіційною сировиною айру є кореневище — *Rhizomata Calami*. Сировину заготовляють з кінця літа протягом усієї осені або навесні. Сушать після прив'ялення в добре провітрянних приміщеннях або у сушарках при температурі не вище 40 °С.

Кореневища містять до 5% ефірної олії, у складі якої моно- і сесквітерпеноїди: α -пінен, (+)-камфен, (+)-камфора, борнеол, β -елемен, α -каламен, акорон, евгенол, метилевгенол, азарон, каріофілен, елемен, каламендіол, каларен, проазулен, куркумен, гвайен, селінен, калакарен, ізоакорон, неоакорон; а також гіркий глікозид акорин, алкалоїд каламін, дубильні речовини, аскорбінова кислота (до 150 мг), йод (1,2–1,9 мкг/кг). Головний компонент ефірної олії кореневищ американського походження — 2,6-дієпішіобунон. Крім ефірної олії, у кореневищах містяться глікозид акорин, терпеноїди, аліфатичні альдегіди, кетони, спирти. У листках містяться дубильні речовини та ефірна олія. Трава айру звичайного багата на крохмаль, містить холін, смоли, глікозид люценінон[12].

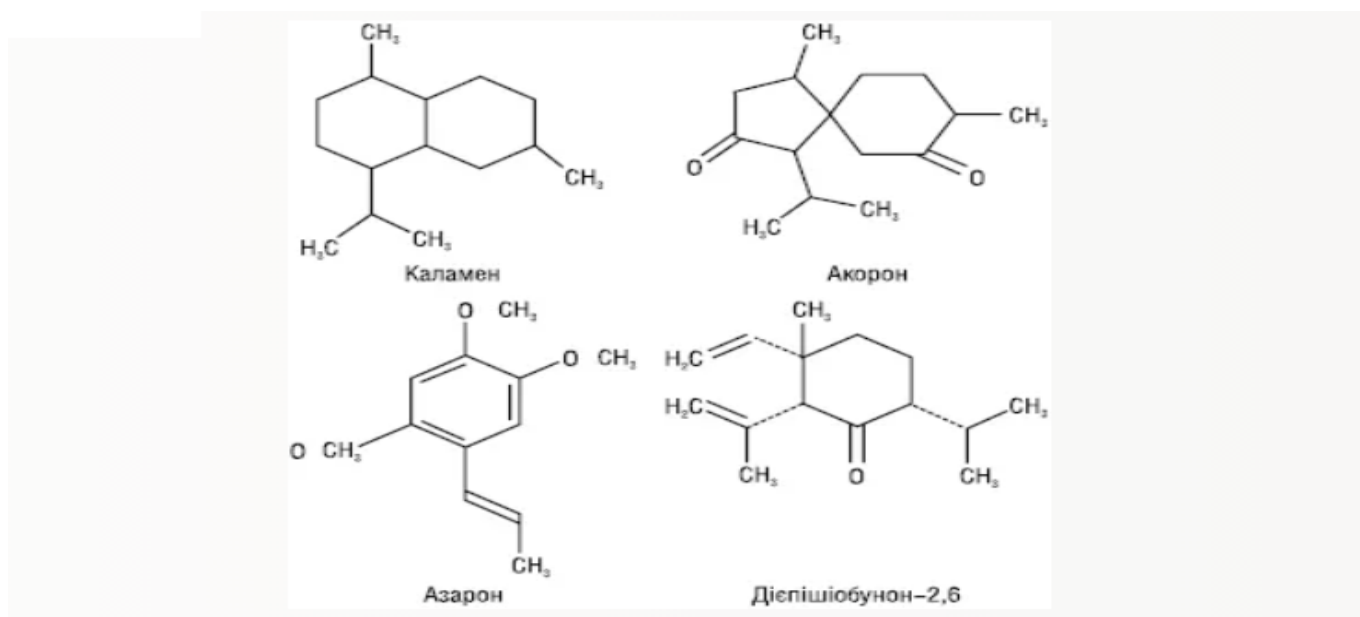


Рис. 1.2. Деякі органічні речовини, що містяться в корені айру тростинового

У медичній практиці корені айру та його рослинна сировина переважно використовуються як ароматичні гіркоти при порушеннях апетиту, для поліпшення

травлення. Ефірна олія аїру входить до складу жовчогінного препарату «Оліметин»[13].

Дуже поширеним є використання коренів аїру в народній медицині та практиці. Заготовлені корінці часто вживають при ахілії шлунка, дискомфорті в ділянці ШКТ, при надмірній секреції шлункової кислоти, при проносах, анемії, захворюваннях жовчного міхура, нирок, порушенні менструального циклу. У давній тибетській медицині кореневище застосовується як тонізатор і антигельмінтний препарат, також входить до складу пластирів. Вважається, що настоянка може поліпшити зір, та допомогти при розладах слуху. Окремі частини рослини (корені, листки) можуть знижувати температуру тіла, володіють відхаркувальною, протизапальною дією [14].

Аїр, можуть використовувати як антисептик, а завдяки протизапальним та болезменшувальним властивостям його приймають при глоситі, гінгівіті, пародонтозі та інших запальних процесах слизової оболонки рота. Порошок коренів аїру входить до складу препаратів «Вікалін», «Вікаїр» і «Вікрам», які призначають при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, при гастритах гіперацидному. Кореневища лепехи входять до складу «Шлункового збору №3». Знаходить застосування аїр і в інших галузях промисловості, до прикладу в харчовій, лікєро-горілчаній та парфумерній.

1.4. Властивості ефірної олії аїру тростинного

Коріння аїру сушили і у вигляді порошку використовували для диміння під час релігійних ритуалів, а також для виготовлення пахоців і косметичних мазей. Аїр широко використовувався як лікарська рослина. Його антибактеріальні властивості застосовувалися для очищення застійної води, щоб зробити її придатною для пиття. З цією метою воїни висаджували возяться з собою кореневища під зустрічались їм водойми.

У Китаї і Індії аїр використовувався як тонізуюча, жарознижуюча і проносна речовина. Крім того, аїр застосовувався при психічних розладах, бронхіальній астмі, укусах змій, а також для боротьби з комахами. Пізніше аїрне ефірне масло через його своєрідний запах стали застосовувати в парфумерії і при виготовленні мила. В Україні виробництво аїрної олії було розпочато в 1934 р[15].

Ефірна олія аїру має гарну антисептичну і антимікробну активність, а також впливає заспокійливо на центральну нервову систему.

До його властивостей відносять:

- затримку росту стафілококів і інших мікробів, тому широко застосовується при лікуванні пародонтозу та інших запальних процесів слизової оболонки рота;
- протисудомну, протиаритмічну дію;
- болезаспокійливу властивість;
- використовується при лікуванні ревматизму;
- при лікуванні бронхітів і пневмоній;
- знімає м'язові спазми;
- знижує артеріальний тиск;
- застосовується при лікуванні хвороб шлунково-кишкового тракту (гастрит, виразка шлунка і дванадцятипалої кишки);
- позбавляє від печії;
- підвищує апетит;
- підсилює секрецію шлункового соку;
- застосовується при сечокам'яній і жовчнокам'яній хворобі;
- використовується при хворобах щитовидної залози;
- має заспокійливу дію (істерія, невралгія, апатія);
- знімає синдром хронічної втоми;
- використовується для підвищення тонусу центральної нервової системи при її пригніченні, зняття нервової напруги, поліпшення зору і слуху;
- допомагає при головному болю;

- в гінекологічній практиці для спринцювань при кольпітах кокової і трихомонадною етіології, при гіпоменструальному синдромі, вторинній аменорее, недостатності функції яєчників і патологічному клімаксі[16].

Подразнююча дія олії аїру підсилює кровообіг, що зумовлює її застосування при догляді за шкірою і волоссям.

1.4.1. Способи внутрішнього застосування ефірної олії аїру

Ефірну олію аїру приймають по 2-4 краплі 2-3 рази на день з медом. При захворюваннях сечового міхура, нирок і сечовивідних шляхів: аїрну олію слід приймати всередину по 2-5 мл за 30 хвилин до їди 2-3 рази на день. Повторювати процедуру необхідно протягом 2-3 тижнів.

При запаленні слизової оболонки рота і ясен: розмішати 5 мл олії в 1 склянці теплої води, використовувати як полоскання рота.

Масло аїру використовують в аромалампах, ваннах, для компресів, розтирання, у вигляді масажу.

Збагачення косметичних засобів (шампунів, кремів і т.д.): 4-6 крапель олії в суміші з іншими ефірними маслами на 2 ст. ложки основи.

Для масажу змішують 40 крапель олії (або суміші з іншими ефірними маслами) з 100 мл рослинного масла (авокадо, жожоба, пшеничних зародків, виноградних кісточок і т.д.).

Для аромалампи необхідно 2-4 краплі олії з розрахунку на 15 м.кв.

Для очищення носових пазух достатньо 2-6 крапель на 1 столову ложку рослинної олії, закапати в ніздрі. Процедура знімає головний біль, сприяє розслабленню.

У вигляді компресів беруть 5-10 крапель на 1 ст. ложку жирного масла. Просочують серветку, накладають на проблемну зону і зав'язують теплою пов'язкою.

Для розтирання необхідно 6 крапель на 1 ст. ложку жирного масла-основи.

У ванну додають 4-5 крапель чистого масла аїру або суміші з іншими ефірними маслами додати в 2 ст. ложки емульгатора (сіль, сода, мед, піна для ванн, вершки, висівки і т.д.) і розчиняють в наповненій ванні[17].

Ефірну олію застосовують у виробництві зубних еліксирів, порошків і паст. Заборонено застосування в харчовій промисловості. Аїр болотний зарахований до рослин, що містять сильнодіючі наркотичні і отруйні речовини.

1.5. Використання аїру тростинного

У господарстві аїр має цінне технічне (ефіроолійні, хіміко-фармацевтичні, дубильні, виробництва), харчове, кормове, лікарське, фітомеліоративне (протиерозійне), біоцидне, індикаторне і як декоративна рослина[18]. Широко застосовується в медицині багатьох країн.

Рослинну сировину, яку висушують за спеціальних умов подрібнена на невеликі шматочки, легкі та губчасті. Якщо вони є в неочищеному вигляді, то мають трішки сплюснуту і зігнуту форму, переважно розщеплені уздовж. Ззовні мають темне жовто-буре забарвлення зеленуватим чи червоним відливом. Зверху можна побачити невеличкі рубці, що залишають відмерлі листки, які мають вузьке закінчення. Також, внизу можна побачити багато круглуватих слідів відрізаного коріння[19]. Якщо розглянути злам кореневища або його плоску сторону, то можна побачити сировину білого чи рожевого кольору з різними відтінками, від жовтуватого до сіруватого, однак, точно не темні ділянки. Рослинний матеріал повинен мати своєрідний характерний та впізнаваний аромат та гіркуватий смак.

До рослинної сировини, яка напередодні була очищена висувають певний ряд вимог щодо дозволеної кількості домішок: не більше 1% погано почищеної сировини, повна відсутність органічних домішок, а мінеральних домішок – в межах 1%. В очищених кореннях повинні містити в цілісному сировини не менше 2%, в різаному вигляді сировини не менше 1,5%[20].

У фармацевтичній промисловості відомим є препарат «Вікалін», до складу якого входять біологічно активні речовини з кореневища айру тростинового, та споживається при різних хворобах та розладах шлунка.

Сполуки, що містяться в рослинній сировині, а здебільшого в коренях (ефірне масло, феноли і фенольні ефіри, аскорбінова кислота), проявляють протизапальну, антисептичну, антиоксидантну, протирадикальну дію. Здатність до інгібування активності радикалів зумовлена утворенням високореакційних редокс-пар, які у свою чергу можуть брати участь в окислювально-відновні реакції з вільними радикалами - різними агресивними метаболітами, токсинами зовнішнього походження, продуктами радіолізу. Сполуки, що входять до складу рослинної сировини володіють антиоксидантним ефектом та можуть захищати тканини та клітини від пошкоджень, також, здатні стабілізувати мембрани клітин, лізосом, мітохондрій, та інших органел підсилюючи цитозахисний ефект.

Біологічно активні речовини кореня айру (головним чином ефірна олія і гіркий глікозид акорин) впливають на смакові рецептори, підвищують апетит, покращують травлення, рефлекторно стимулюють секрецію шлункового соку (особливо при гіпоацидних станах).

Дубильні речовини підсилюють лікувальний ефект, виявляють антидіарейні властивості[21]. Проте, твердження про посилення кислотності шлункового соку при застосуванні галенових препаратів айру неоднозначні. Експериментальні дані вказують на підвищення кислотності шлункового вмісту при дії айру, в той же час існує припущення, що галенові препарати айру діють за принципом антацидів, які знижують підвищену секрецію шлункового соку і зв'язують соляну кислоту шляхом адсорбції або нейтралізації.

Галенові форми айру сприятливо впливають на тонус жовчного міхура, підвищують жовчовиділення і діурез. Таке дія пов'язана з присутністю в них глікозиду акорин і ефірного масла. Експериментально підтверджено спазмолітичну і бронхолітичну дію α -азарона[22].

За рахунок вмісту в коренях рослини терпеноидов (проазулен, азарона) витяжки з кореневищ айру володіють бактеріостатичними, фунгістатичний і протизапальними властивостями. Ефірна олія проявляє протимікробну активність відносно золотистого стафілокока *Staphylococcus aureus* і кишкової палички *E. coli*, а також асоціації бактерій, виділених з патологічно змінених ясенних кишень хворих на пародонтоз.

Ефірна олія айру володіє інсектицидними властивостями (β -азарон), що може порушувати розвиток статевих клітин, та обумовлює стерильність самок і самців домашніх мух, комарів і інших комах, викликає морфологічні зміни в організмі *Thermobia domestica*.

У досліджах *in vitro* α -азарон пригнічує проліферацію клітин HeLa (раку матки) і карциноми шлунка[23].

Вплив ефірної олії айру на центральну нервову систему обумовлений присутністю в ньому α - і β -азарона. За своєю седативною активністю азарон наближається до відомого психофармакологічного засобу аміназину.

Встановлено також антисклеротичні властивості α -азарона.

1.5.1. Токсикологія і побічна дія

Кореневища айру володіють токсичними властивостями, що зумовлено хімічним складом його ефірного масла, зокрема з вмістом β -азарона. У досліджах *in vitro* продемонстровано, що β -азарон індукує хромосомні аберації в лімфоцитах людини. Вважається, що канцерогенну дію має масло, яке містить більше 5,5% β -азарона. Кореневища лепехи, який росте в Європі, містять до 0,5% β -азарона і не виявляють канцерогенних властивостей[24].

Відомостей про можливий вплив α -азарона на людей, які вживають препарати айру, немає, але спостерігався певний негативний вплив на тварин, що у свою чергу підтверджує необхідність обмеженого та контрольованого використання цієї рослини.

У зв'язку з можливою ембріотоксичністю препарати айру протипоказані в період вагітності.

Корінь цієї рослини часто застосовують в харчавій промисловості, наприклад, у кондитерській галузі як замітник кориці, імбиру, мускатного горіха, де це можливо. У деяких випадках замінюють лавровий лист, який використовується в дуже малій кількості. З кореня айру виготовляють ефірну олію для ароматизації напоїв, компотів, киселів і т.д. Як ароматизатор айрний корінь використовують в лікєро-горілчаній промисловості і рибоконсервному виробництві. Ефірну олію з коренів і листя айру використовують для виробництва фруктових есенцій, додають в сиропи.

Листя і стебла застосовуються для дублення шкір.

У ветеринарії корені лепехи застосовують як ароматичну гіркоту для поліпшення травлення тварин. Порошок і водна настойка листа і коренів лепехи - ефективні інсектициди для боротьби зі шкідниками врожаю, комахами, які псують при зберіганні зерно і шерсть, а також з клопами, блохами, міллю.

Заготовляють сировину восени, з вересня і до сильних морозів. У фазі повної вегетації рослин корені виривають граблями, вилами із загнутими зубцями, очищають від землі, обрізають надземні частини і коріння, поміщають в корзини і промивають в проточній воді.

При заготівлі необхідно залишати дрібні корені і їх відгалуження для відновлення заростей.

Обрізані і промиті корені пров'ялюють протягом кількох днів на відкритому повітрі, під навісами або на горищах, розклавши шаром товщиною в 2-5 см. Після цього пров'ялені корені розрізають на шматки довжиною 5-30 см; товсті корені додатково розрізають поздовжньо, видаляючи при цьому їх загнили частини. Для отримання очищених коренів з них перед сушінням знімають ножами кору (корковий шар). Таким чином, є два види сировини айру: очищена і неочищена. Неочищені корені - 2 сорт, без зовнішньої кори - 1 сорт.

Підв'ялене коріння сушать в добре провітрюваних приміщеннях, на горищах або під навісами, розклавши тонким шаром на папері або тканини. Корені айру можна

сушити також в сушарках з штучним обігрівом при температурі нагріву кореневищ не вище 40 ° С (при більш високій температурі випаровується ефірна олія). Добре висушені корені повинні ламатися, а не гнутися. Термін придатності сировини 2-3 роки. Зберігають її в дерев'яних ящиках, викладених папером.

Незважаючи на те, що в дикому вигляді аїр звичайний зустрічається в низьких сирих місцях, в культурі він добре росте і на звичайних садових ґрунтах, не вимагаючи надмірного зволоження. Легко розмножується вегетативно - відрізками кореневищ довжиною 10-20 см. Висаджують у вересні - на початку жовтня або в квітні - травні на глибину 10-15 см в лунки або борозенки на відстані 15-20 см[25].

1.6. Висновки до розділу

Був здійснений аналіз літературних даних, який показав, що лікувальний потенціал рослини не розкритий. Але, не дивлячись на ефективність проаналізованих даних залишається відкритим питання щодо створення нових чи удосконалення наявних препаратів для ефективного застосування в якості ліків.

В якості лікарських препаратів застосовують ефірну олію та водні і спиртові настоянки аїру.

Найбільша кількість лікарських сполук знаходиться в корені аїру, який використовують для отримання медичних препаратів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Рослинна сировина визнається в даний час перспективним джерелом для виробництва різних продуктів багатоцільового призначення. Одним з напрямків його

використання є комплексна переробка з метою вилучення, як високомолекулярних сполук, так і екстрактивних речовин, які самі по собі або після хімічної модифікації можуть бути використані в народному господарстві. Цей напрямок відрізняється особливою значущістю, так як дозволяє не тільки отримувати продукцію, що містить БАР, з низькою собівартістю, а й забезпечує раціональне використання та збереження видового біорізноманіття дикоросів в регіоні[26].

Всі відомі на сьогоднішній день схеми переробки ефіроолійної рослинної сировини можна поділити на три типи:

1. Використання в висушеному та подрібненому вигляді в якості прянощів .
2. Витяг ефірного масла і його подальше використання .
3. Екстракція рослинної сировини різними розчинниками (водою, органічними розчинниками, зрідженими газами) з подальшим використанням отриманих екстрактів

Практично всі розглянуті способи не передбачають подальшої переробки біомаси, яка може бути цінним джерелом для отримання біологічно активних препаратів.

На жаль, на сьогоднішній день в літературі відсутні дані щодо можливих схем комплексної переробки ефіроолійної рослинної сировини, оскільки використовується лише незначна частина величезних запасів біоактивних речовин, що накопичуються в зеленій масі рослин[27].

Таблиця 2.1.

Властивості ефірної олії айру

| Густина | Показник заломлення | Кислотне число | Ефірне число |
|-------------|---------------------|----------------|--------------|
| 0,946-0,947 | 1,498—1,529 | 0.9-5.5 | До 26 |

Олія Аїру являє собою тягучу рідину від темного коричнюватого кольору з характерним запахом і гіркватим смаком. Розчинна в в пропіленгліколі, гліцерині 90% -му етанолі, діетилфталат,

бензилбензоату в рослинних і мінеральних маслах.

Зовсім не реагує з кислотами та нерозчинна в слабких розчинах лугів

Моє здатність без затруднення окислюється під дією світла і в повітрі, стійко в присутності слабких лугів, органічних і неорганічних кислот [28].

До складу ефірної олії аїру.входять: ліналоол, δ -кадинен, α - і β -пінени, п-цимол,камфен, евгенол, каріофіллен, гумулен, β -еле, Калама, калакорен, α -ілангу, метілевгенол, та інші компоненти.

2.2. Види сировини для отримання ефірної олії

2.2.1. Корені

Коріння аїру використовують в промисловості для отримання ефірної олії.

Для отримання олії коріння надають обробці на спеціальних промислових дробилках. Дробилеи подрібнюють його на шматки.25-30 мм і товщиною 15-30 мм.

На заводі ці шматки піддають відповідному типу перегонки. Тому що олія знаходиться у внутрішніх частинах кореня.

Вже на місті шматочки перемалують у муку. Змішують з водою. І відганяють за допомогою водяної пари при робочому тиску 0,6– 0,7 МПа . Олія плаває на поверхні охолодженої рідини. Вихід олії становить 2–3 % маси сухої речовини. .

Склад ефірної олії аїру досі точно не з'ясований.

2.2. Способи отримання ефірних олій

1.перегонка ефірних масел з водяною парою - метод гідродистиляції

2. механічні - метод пресування ;

3. Екстрагування ефірних масел легколеткими розчинниками - метод екстракції;

4. поглинання парів ефірних масел жирами

Кінцеві продукти, виготовлені першими двома способами, називаються ефірними маслами, третім —екстракційними ефірними маслами і четвертим — квітковими помадами.

2.3. Технологія отримання ефірних масел. Характеристика методів отримання ефірних олій

Ефіпну олію кореня айру отримують з висушеного та спочатку подрібненого до 15-25 мм у товщину штаточків коріння, яке потім перемелюють на борошно і змішують з водою. Потім настоюють при температурі 50⁰С, щоб розкласти глікозиди.[33].

При перегліці з водяною парою користуються законом Дальтона.

Взаконі Дальтона сказано,що коли дві рідини,які не змішуються мають різний парціальний тиск. То їх суміш ⁰буде кипіти тоді коли сума парціальних тисків досягне атмосферного.

В результаті тиск пари суміші досягає атмосферного тиску ще до кипіння води.

Перегонка проходить у безперервно діючих перегонних апаратах., або у перегонних кубах. Температура перегонки бдизіко 100⁰С.. Температура компонентів ефірної ллії оливи дкже висока 155-360⁰С. Але за законом Дальтона з водяною парою ттемпература кипіння суміші менше 100⁰ С. І атосферний тиск досягається до 100⁰С

При підвищеному тиску тиск складових олії з підвищенням температури зростає більше, ніж тиск пари. Через підвищенні тиску в апараті вміст олії в дистиляті збільшується.

Етапи відгонки паром:

- відгонка із сировини;

- видалення олій, розчинених вторинних водах шляхом дистиляції (когабації);
- очищення олій шляхом перегонкою з водяною парою (ректифікація),
- відгонка води (у вакуумі);
 - видалення з олій окремих компонентів фракційною перегонкою.

На практиці в основному застосовують 2 способи :

- відгонку паром
- гідродистиляція .

При гідродистиляції водяна пари утворюється з води, що надходить до реактору разом з сировиною.

Парова відгонка це процес коли пара подається безпосередньо з пароутворювача. Він використовується найчастіше.

Кількість пари, що подається в апарат, залежить від виду сировини та типу апарата.

Необхідний тиск менше ніж $(29-49)10^4$ Па.

При зниженні велика кількість олії потрапляє у відходи.

У холодильнику суміш пари і олії конденсується

Флорентини це відстойники. Які служать для розділення водяної пари і олії.

Розміри флорентини стосовно впливають на швидкість розділення суміши, тому що розміри флорентин впливають на температуру.

У складі води. Яка залишається після розділення міститься багато олії 6-8%. тому цю рідину знов піддають розділенню.

Для збереження залишків олії проводять розділення (когабацію) в дистиляційних кубах, обладнаних ректифікаційною колоною, дефлегматором та холодильником).

Якість вторинної олії набагато гірша.

Для відокремлення води застосовують також сорбцію.

Олії отримані сорбцією. когабацію та ректифікацією не купажуються.

У багатьох випадках вони не купажуються (не змішуються). Надання ефірним оліям товарного вигляду полягає у відстоюванні, зневодненні та фільтрації.

У сушильних апаратах під вакуумом 13,30 кПа (100 мм рт. ст.) та — температури 70 °С. Висушують отриману олію.

2.5. Допоміжні сировина і матеріали у виробництві ефірних масел

Вода споживається для отримання технологічної пари, для конденсації пари і охолодження води, ефірних масел, розчинників, ферментації і гідродістиляцій, промивання устаткування, напівпродуктів і готової продукції та інших цілей.

Для технологічних процесів вживають воду, що відповідає вимогам чинного стандарту, із загальною жорсткістю не більше 7 мг * екв / л.

Органічні домішки у воді роблять негативний вплив на якість продукції, особливо рожевого ефірного масла. Для охолодження холодильників і промивання устаткування можна використовувати воду з відкритих водойм після відповідного очищення[38].

Температура води для конденсації і охолодження парів розчинника повинна бути не вище 15-17 ° С, для інших цілей 23-25° С.

Активоване вугілля застосовують як адсорбент в основному для вилучення рожевого ефірного масла з водних розчинів низької концентрації (дистиляційних вод), а також жасминового масла з повітря.

Удосконалення техніки і технології адсорбції ефірних масел в найближчому майбутньому розширить сферу застосування активованого вугілля. Багато років використовували тільки березове активоване вугілля марки БАУ лужної, в даний час в виробництво широко впроваджується вугілля СКТ-6А.

Вугілля використовують багаторазово протягом декількох років. Як заново прийнятий, так і був у вжитку вугілля ретельно перевіряють перед сезоном. Визначають реакцію по водній витяжці, зміст матеріалу, що екстрагується залишку і його кислотність, зміст вугільного пилу.

Нове вугілля має лужну реакцію. Присутні в адсорбенті луги змінюють склад ефірної олії, тому їх необхідно видаляти. З цією метою вугілля завантажують в

апарати періодичної дії з паровою сорочкою, двічі заливають водою, нагрівають глухим паром і кип'ятять перший раз протягом 4-6 ч, другий - 2-3 ч, після чого промивають холодною водою протягом 1 ч.

Якщо промивні води мають лужну реакцію, кип'ятіння повторюють до нейтральної реакції водної витяжки.

Вугілля з нейтральною реакцією витримують якийсь час в апараті для того, щоб стекла вода, а потім вивантажують на рами, обтягнуті дрібною сіткою або мішковиною, і сушать до повітряно-сухого стану. Після відсіювання вугільного пилу адсорбент готовий до застосування. На вугіллі, що вживали, залишається не менше 1% ефірного масла.

Компоненти масла окислюються при зберіганні вугілля, кислотне число досягає 50 мг КОН / г і більше. При використанні такого вугілля кислий залишок масла попереднього сезону витягується разом з новою олією і різко знижує його якість. Тому обробці вугілля, що було у використанні, надається дуже велике значення. Її слід починати відразу ж після вилучення ефірної олії з вугілля, перевіряючи вміст його залишку та кислотність. Для видалення кислот вугілля підвищеної кислотності рекомендується обробити 5% -ним розчином бікарбонату натрію при температурі 50-60 ° С протягом 3-4 год і промити теплою водою до нейтральної реакції. Після цього слід видалити залишки масла дворазовим пропариванням в воді по 12 ч кожне, потім просушити на сонці, відокремити від вугільного пилу, засипати в мішки або ящики і помістити на зберігання до наступного сезону в сухе прохолодне приміщення без сторонніх запахів.

Перед початком сезону вугілля знову перевіряють на вміст залишку . що екстрагуються і при його наявності екстрагують шляхом триразового настоювання діетиловим ефіром по 2 ч кожне, після зливу третьої розчину видобутих речовин в ефірі відганяють водяною парою. а розчинник. що залишився на вугіллі, промивають водою, сушать на сонці і, якщо потрібно, відокремлюють вугільний пил.

Так само обробляється наступна партія вугілля, якщо в ньому містяться екстрагуються речовини[39].

Кухонну сіль застосовують у виробництві рожевого ефірного масла як консервант при ферментації квіток в водно-сольовому розчині і як висаліваються агент в процесі гідродистілляції ферментованої маси троянди, а також при промиванні екстракту рясту, в лабораторних аналізах з контролю виробництва.

Використовують харчову поварену сіль другого сорту у вигляді «дробленки» або «Зерновий» з розміром зерен не більше 4 мм, вмістом хлористого натрію не менше 97%, нерозчинних у воді речовин не більше 0,85%, вологістю в межах 0,25-6,0%. Кухонну сіль зберігають в тарі або насипом в сухих закритих складських приміщеннях[40].

За допомогою розчинників витягають коікрети, смоли, резиноїди, CO₂-екстракти з сировини, абсолютні масла з конкретів, ефірні масла з адсорбентів, поділяють деякі конкрети на складові частини, видаляють відгоном залишки води з ефірних масел і деякі вуглеводні з конкретів.

Для цих цілей застосовують петролейний ефір, бензин марки А (або НР-3), етиловий спирт, діетиловий ефір, діоксид вуглецю і у виробництві склареола - ацетон.

Петролейний ефір - найпоширеніший розчинник. Використовується у вигляді фракції з температурою википання в межах 36-70 ° С для переробки багатьох видів ефіроолійних сировини методом екстракції.

Нафтопереробні заводи випускають петролейний ефір як фракцію бензину марки Б щільністю при 20 ° С не вище 0,680 кг / м³ і температурою википання в межах 30-80 ° С. У його складі 16 вуглеводнів, в основному нормальні і ізомерні Пентал і гексани, а також і-гептан, бензол та інші речовини.

Петролейний ефір, який надходить на ефірноолійні заводи, крім того що має більш широкий інтервал википання, ніж допускається за технологією виробництва конкретів, містить близько 0,8% нелетучого залишку з дуже сильним і неприємним запахом гуми, 0,03-0,05% ненасичених вуглеводнів (олефінів), здатних до полімеризації в умовах проведення технологічних процесів з утворенням нелетких сполук неприємного запаху, і сірковмісні речовини (0,010- 0,012% в розрахунку на

сірку). Олефіни присутні у фракціях ефіру, википають при температурі вище 60 ° С, сірковмісні речовини - у фракціях з температурою кипіння вище 65 ° С.

Нелеткий залишок, олефіни і речовини, що містять сірку, змінюють склад і різко погіршують аромат конкретів і абсолю. У зв'язку з цим даний розчинник обов'язково піддається додатковому очищенню на заводі, яка здійснюється ректифікацією у присутності парафіну, сорбуючого сірковмісні речовини. Очищення проводиться в даний час двома способами: за першим - сорбцією парафіном з рідкої фази дурнопахнущих речовин і ректифікацією на ефективних насадок колонах з відбором фракцій до 60 і 60-70 ° С; по другому - сорбцією парафіном сірковмісних речовин з рідкої фази і ректифікацією з адсорбцією ненасичених сполук в газовій фазі гумбрин (активна земля).

Очищення за першим способом, засновану на різниці температур кипіння компонентів, здійснюють в періодичному режимі на звичайних установках з насадочними колони ректифікації. У куб апарату завантажують 0,65 від його обсягу петролейного ефіру і 3% парафіну щодо ефіру. Відбір фракцій проводять по температурі парів на виході з колони. Парафін можна використовувати на дві завантаження ефіру. Допускаються його регенерація гострою парою і подальше використання на одне завантаження. Очищений за першим способом петролейний ефір не звільняється від олефінів.

Другий спосіб очищення заснований як на різниці температур кипіння речовин, що входять до складу петролейного ефіру, так і на виборчій здатності гумбрин адсорбувати олефіни з суміші вуглеводнів у газовій фазі. Його здійснюють в установці, що включає ректифікаційної апарат з високоефективної тарельчатой колоною, два адсорбера, холодильники, збірники розчинника і водовіддільник.

На заводах використовують ректифікаційні колони з 42 тарілками. Їх можна експлуатувати в періодичному і безперервному режимах. В останньому випадку розчинник подають на 21 тарілку.

Адсорбційні колонки забезпечені чотирма-п'ятьма проміжними сітками з подушками з вати шаром 5 см, обгорнути тканиною, барботером пара для регенерації

розчинника з відпрацьованого адсорбенту, штуцерами для підведення пари розчинника з ректифікаційної колони, відведення на холодильники очищених парів і суміші парів води і регенованого розчинника. Адсорбційні колонки добре ізольовані, щоб уникнути конденсації парів розчинника.

Адсорбент готують ретельним перемішуванням шести частин гумбрин і однієї частини активного вугілля, відокремленого від дрібних частинок. Вугілля підтримує адсорбент в проникному стані, запобігаючи його злежуваність.

Успіх очищення залежить від вологості адсорбенту, наявності води у вихідному розчиннику і рівномірності завантаження адсорбенту в колонці.

Вода знижує адсорбуючу здатність гумбрин по відношенню до олефінам. Тому необхідно строго контролювати вологість адсорбенту перед завантаженням в колонки і не допускати його зволоження першими фракціями розчинника, з якими відганяється вода, завжди наявна у вступнику петролейном ефірі.

Вологість гумбрин перед змішуванням не повинна перевищувати 4%, активного вугілля - 7%. Гранично допустима вологість підготовленого адсорбенту 6%. Сушку здійснюють на сонці, в апаратах з сорочками і на жаровнях. Підготовлений адсорбент завантажують в колонки на проміжні сітки рівномірним шаром висотою 30-40 см.

Петролейний ефір очищають наступним чином: куб ректифікованого апарату завантажують петролейним ефіром на 65-70% його обсягу, додають 3% парафіну в розрахунку на ефір, зливають через спускний штуцер відстояну воду, після чого приступають до ректифікації. Пари, вуглеводнів що утворюються відводяться з ректифікаційної колони на один з адсорберов, проходять через шар адсорбенту, звільняються від олефінів і направляються в холодильник, охолоджений очищений розчинник в збірники. Процес контролюється температурою парів на виході з колони і змістом олефінів в очищеному продукті по кислотною пробі (поява бурого забарвлення кислотного шару при збовтуванні 50 мл розчинника з 25 краплями концентрованої H_2SO_4).

З появою олефінів адсорбер перемикають. Пари розчинника направляють на другий адсорбер, а в першому регенерують насичені вуглеводні розчинника гострою парою через барботер під нижньою сіткою. Пари води і розчинника надходять з адсорбера в холодильник, що утворився дистилят розділяється в Водоотделитель, регенерований розчинник направляється в збірник неочищеного розчинника, а вода - в каналізацію. Відпрацьований адсорбент замінюється новим. Адсорбційна колонка діаметром 500 мм до перезарядки очищає до 10 т ефіру.

Очищення підвищує вартість петролейного ефіру і не завжди приводить до бажаних результатів. Крім того, високий вміст низькокиплячих фракцій змінює склад петролейного ефіру при багаторазовому використанні протягом сезону і властивості його як розчинника, сприяє великим втратам за рахунок низькокиплящих компонентів. У зв'язку з цим в промисловість впроваджується інший розчинник (НР-3).

Екстракційний бензин марки А або НР-3 складається в основному з н-гексан (70%) і ізомерів гексану (25%), повністю википає в інтервалі температур 62-72 ° С, містить в 8 разів менше олефінів, у 20-25 разів менше сірки, ніж петролейний ефір. Зважаючи на це екстракційний бензин марки А не вимагає додаткового очищення на заводі.

Спирт етиловий застосовується для виділення абсолютних олій з конкретів, вилучення смол з рясту, отримання Резиноїд з дубового моху; в невеликих кількостях використовується при обробці рожевого масла і конкретів з метою видалення води і інших розчинників.

Етиловий спирт зазвичай містить супутні низькомолекулярні сполуки, які мають різкими неприємними запахами. Температура кипіння цих речовин значно вище, ніж етилового спирту, внаслідок чого вони залишаються в оліях і знижують їх якість. Тому до етилового спирту пред'являються підвищені вимоги, що обмежують вміст небажаних речовин. Їм відповідає спирт етиловий ректифікований вищої очистки.

Діетиловий ефір застосовується для вилучення ефірних масел з адсорбентів. Це - безбарвна прозора легкозаймиста рідина зі своєрідним запахом і пекучим смаком,

температурою кипіння 34-36 ° С, розчинна у всіх відносинах в етиловому спирті міцністю не нижче 95 ° і інших розчинниках, ефірних і жирних оліях; розчинність ефіру у воді при 20 ° С 6,9%, води в ефірі - 1,4%.

Від ступеня чистоти діетилового ефіру багато в чому залежить якість рожевого і жасминового масел. Недостатньо очищений або довго зберігався розчинник містить перекису і альдегіди різкого неприємного запаху, які переходять в ефірну олію.

Перекиси окислюють компоненти масла і також змінюють його склад і якість. Перекиси утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Тому розчинник очищають від цих речовин. Присутність їх визначається якісними реакціями. При збовтуванні ефіру, що містить перекис, з насиченим розчином йодистого калію виділяється вільний йод і розчин буріє. Альдегіди викликають появу рожевого забарвлення у 1% -ного розчину фуксінсерієвої кислоти.

Перекис видаляють обробкою насиченим розчином залізного купоросу (з розрахунку 1-2 л на 100 кг ефіру) протягом доби з п'ятихвилинним перемішуванням через кожні 5-6 год.

Для очищення від альдегідів ефір перемішують з 15% насиченого розчину бисульфита або сульфиту натрію протягом 5 хв.

Діетиловий ефір, звільнений від перекисів і альдегідів, переганяють і відбирають фракцію, википає при температурі 34-36 ° С.

Рідкий діоксид вуглецю застосовується для отримання екстрактів з пряноароматичних, ефіроолійних і лікарської сировини, збагаченого біологічно активними речовинами.

Рідкий діоксид вуглецю добре розчиняється в етиловому спирті і діетиловому ефірі і слабо - у воді; при звичайних температурах термічно стійкий, хімічно досить інертний. Його дисоціація починається при температурах вище 1000 ° С. Рідкий діоксид вуглецю зберігають і використовують під тиском 5,40 - 5,89 МПа.

Ефірні і абсолютні масла, конкрети та резиноїди упаковують в різну тару відповідно до діючих стандартів.

Пакування рідкої оливи має наступний алгоритм:

- скляна прозора тара для харчових продуктів об'ємом 0,7 л
- скляні банки об'ємом 1 л
- жестяні банки з прокладками
- азбестова тканина, вата

Пакування твердих масел має наступний алгоритм:

- скляні банки об'ємом 1 л
- жестяні банки з прокладками об'ємом 1 л
- консервні металеві банки об'ємом 10 л

Інші ефірні масла має наступний алгоритм:

- жестяні банки з прокладками об'ємом 1 л
- ящики з азбестом .або ватою, тирсою.сосноюю стружкою

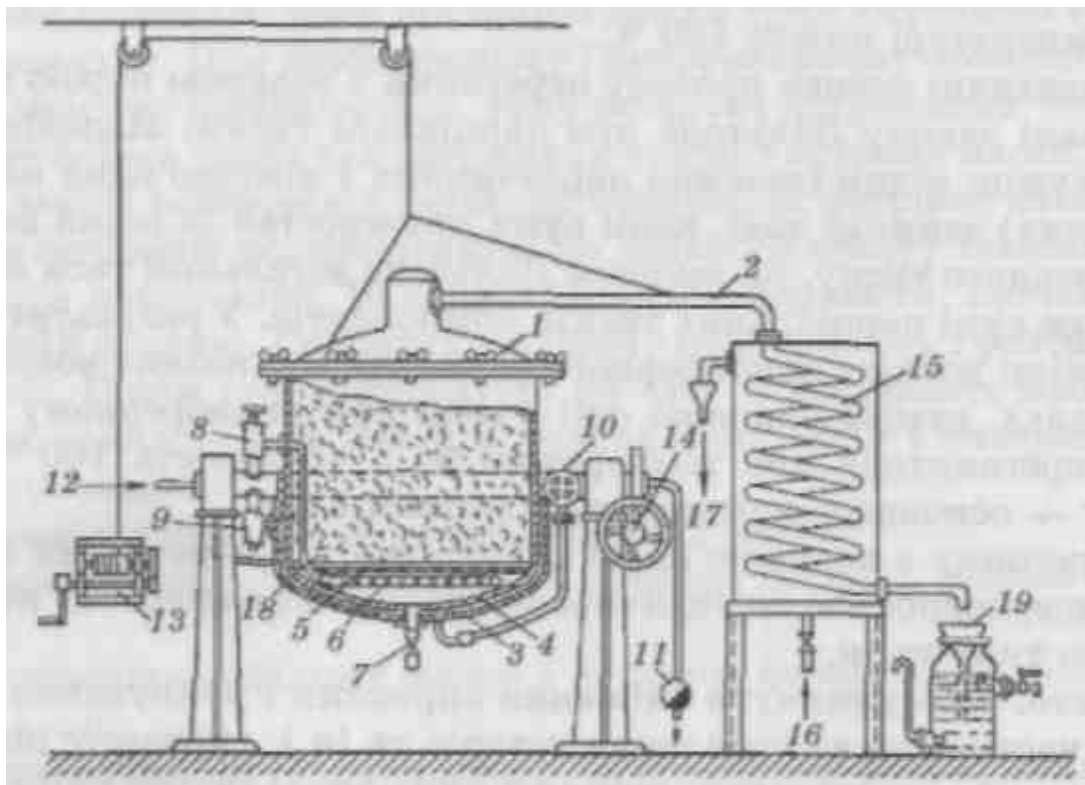


Рис.2.1. Установа для отримання ефірних масел методом перегонки з водяною парою.

На рис. 2.1. приведена схема установки для перегонки олії що має періодичну дію, яка складається:

- куб (4)
- конденсатор (15)
- приймач (19)

1. Технічний опис кубу:

- кришка (1)
- паровою сорочкою (3)
- пароотводной трубкою (2)
- подвійне куба дно (5)
- барботер (6)
- спускний кран (7)
- впускний вентиль (9)
- вентиль випускний (10)
- конденсаційний горщик 11
- парова сорочка (12),
- лебідка (13)
- зубчастий механізм (14)
- впускний вентиль (16)
- вентиль випускний (17)
- шар полотна (18)

В якості приймача пристасовані склянки. Що мають труби для зливу води.ці склянки працюють за принципом дільної лійки: рідина яка має більшу густину (вода) знаходиться знизу і витікає через спусковий кран. Ефірна олія залишається

Якщо в отриманій в приймач воді ще залишилось багато олії. То застосовують метод когабації. Когабація це пергонка отриманих стічних вод. В перших порціях яких є ще великий процент ефірної олії.

Таблиця 2.1

Склад ефірної олії аїру тростинового

| Рослинна сировина | Водорозчинні речовини | Дубильні речовини | Редуцируючі речовини |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| Коріння айру тростинового | 33,7 | 0,4 | 8,2 |

Перегонні апарати безперервної дії застосовують для перегонки великих кількостей олії.

Параметри процесу:

- атмосферний тиск
- тиском з перегрітою парою.

Якщо процес відбувається під тиском з перегрітою парою. То значно збільшується вміст ефірного масла.

Це відбувається тому, що тиск водяної пари зменшується набагато швидше ніж тиск фракції ефірної олії.

Набагато краще коли ефірні масла отримують з висушеної та подрібненої сировини в якій відсутня зайва волога, що сприяє високому вилученню ефірної фракції.

Процес відбувається протягом 2-х годин.

Великому процентному виходу дуже заважають ароматичні сполуки. Що присутні в олії.

Загалом описаний процес набагато дешевший за інші. Застосовується дуже часто, але має недоліки:

-ароматичні речовини при високих температурах часто розкладаються, що впливає на якість олії

- деякі ароматичні речовини розчиняються у воді і не потрапляють у ефірну олію. Що погано для якості ефірних олій, які застосовують у косметології;

- деякі нелетні сполуки не потрапляють до фракції ефірної олії через високу температуру кипіння;

Виходячи з всього вище сказаного робимо висновок. Що запах ефірної олії в ходці перегонки змінюється. Для того, щоб повернути ефірному маслу натуральний запах застосовують дисциляцію у вакуумі.

2.5.1. Екстракція летючими розчинниками

При виробництві ефірних олій застосовують екстракцію летючими розчинниками.

Ефірні масла мають у своєму складі ароматичні сполуки. Які розчинні в CO₂.

Також в рідкому диоксиді вуглецю розчинні смолисті речовини і воскоподібні речовини.

Після вилучення з легкого диоксиду ці речовини можуть бути використані в парфюмерній промисловості.

Їх вилучають у вигляді екстракту-конкрету, процентний вихід цього екстракту набагато більший ніж ефірній олій

Головна перевага цього методу його невелика собівартість.

Метод полягає у обробці сировини рідким диоксидом вуглецю, при цьому леткі ароматичні речовини переходять у розчинник.

Він екстрагується петролейним ефіром при температурі близько 50⁰C.

Розчинник подають до екстрактору. розчин конк्रेта (місцелли) має концентрацією близько 0,1-0,3%.

Цей розчин піддають двоступеневої дистляції:

- під атмосферним тиском зміцнюють до концентрації 8-30%,
- під вакуумом відганяють залишився розчинник.

Розчинник знов переганяють зводяною парою для регенерації.

Абсолютні масла отримують розчиняючи екстракт в етиловому спирті при температурі навколишнього середовища.

Викристалізують воски охолодженням. Масу, що залишилась фільтрують під вакуумом.

Фільтрат направляють на вакуум-дистиляцію для отримання масла твердого коли відгонять етиловий спирт

Воски також проходять додаткову обробку для видуження абсолютного масла. Обробку ведуть етиловим спиртом.

На заводах по переробці олії переробляють корені айру. Об'єм виробництва залежить від кідбкості заготовленої сировини.

Вихід ефірної олії айру становить 3-6%.

2.6. Технологічна схема переробки коренів айру

Вона включає в себе:

- стадії подрібнення сировини,
- відгону масла з водяною парою з подрібненої сировини,
- декантування первинного масла,
- когобації дистиляційних вод,
- купажування первинного і вторинного масел,
- зневоднення та фільтрації.

Подрібнення грає велику роль, так як ефірна олія рівномірно розподілено в масі кореневища. Айр подрібнюють на дробарці ДКУ-М до стану дрібних крупинок з домішкою борошна.



Рис.2.2. Дробарка ДКУ-М для подрібнення коренів айру

Подрібнене коріння завантажують в апарат ПК - 1500 з розрахунку 300-350 кг на 1м³, дно апарату ізолюють мішковиною з метою запобігання втрати сировини.

Масу ділять сіткою або будь-яким дренажним матеріалом для запобігання злежуваності. Накривать зверху мішковиною і важкою металевою сіткою, для запобігання втрати сировини з водяною парою

. Тиск водяної пари в магістралі 0.6-0.7 МПа, збільшують доводячи швидкість гонки до 6% об'єму апарату.

Відгон олії триває близько 20- 22 години, весь процесу 24 години.

При цьому процесі втрати олії мінімальні 0.06-0.05%.

При близько температурі 40 °С ведуть відгін масла. з мінімальною швидкістю руху дистилату в приймальниках.

Об'єм приймачів в 10 разів перевищує швидкість гонки. Це тому, що дуже мала різниці у густині пари і оливи.

Вода, що містить 0.05% олії надходить на когобацію. Ступінь вилучення олії при цьому процесі становить 98%. Первинне і вторинне масла змішують, відстоюють протягом двох діб при температурі навколишнього середовища[42].

Для збільшення промислового виробництва ефірної олії аїра потрібно збільшувати об'єми заготівлі.

За літературними даними, дійсна масличність виробничих відходів в десятки разів перевищує результати заводських аналізів. Це відбувається через погане подрібнення сировини. Яка ще додатково злежується при зберіганні.

Пропонуємо отримувати ефірне масло з аїру, подрібнивши його на крупки діаметром 1-2 мм, способом гідродистіляції.

Вихід масла підвищує до 3.8% тобто на 40-45% відносно існуючого. Проте і запропонована технологія недостатньо ефективна так як при екстракції аїру, подрібненого до пелюстки товщиною 0.16-0.20 мм рідким діоксидом вуглецю отримують 5-6% (іноді більше 7%) CO₂-екстракту лепехи, склад якого ідентичний аїрний ефірному маслу. Таким чином, аїр можна переробляти методом екстракції [43].

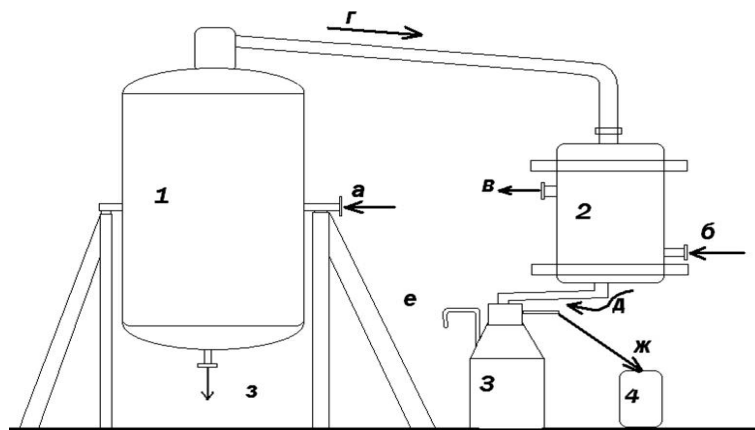


Рис.2.3. Технологічна схема отримання олії аїру способом гідродистіляції: 1-випарний апарат; 2-теплообмінник; 3-флорентина; 4-збірник ефірної олії.

Регульовані і контрольовані параметри:

- 1) Витрата пара;
- 2) Тиск пара;
- 3) Контроль рівня конденсату;
- 4) Вивантаження відходів;
- 5) Температура рідкої суміші води і ефірного масла.

2.7. Висновки до розділу

Розглянута характеристика методів отримання ефірних олій.

Визначено, що найоптимальніший метод отримання ефірних олій - це перегонка з водяною парою. Досліджені параметри та технологічні схеми цього процесу. Крім цього визначені оптимальні умови процесу перегонки з водяною парою.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Етапи підготовки сировини

1. Збір рослин.
2. Промивання рослин здійснювалося на місці збору. Рослини промивають багаторазово не менше 5 хвилин.
3. Сушка в природних умовах при температурі не вище 25-30С, перевертаючи 3 рази.
4. Ріжуть на шматочки 1-2 см в довжину.
5. Зразки зважують на цифрових вагах.
6. Зразки поміщають в пляшки зі спиртом.
7. Додають 40% спирт в об'ємі 1/1.
8. Пляшки поміщають на шейкер на 5-6 днів по 6 годин на середній швидкості.
9. Фільтрація
10. Зберігання в пляшках темного кольору.
11. Стерилізація.
12. Пакування.

3.1.2. Методика отримання ефірних олій

Зразки рослин (100 г висушених рослин) були піддані гідродисциплінації протягом 2-х годин. В даний час найбільш популярним методом вилучення є перегонка з водяною парою, при якому вода нагрівається до отримання пара. Який несе в собі самі летючі хімічні речовини і ароматичні сполуки. Потім пара зібрана при перегонці охолоджується в конденсаторі. Ефірні масла зазвичай плавають на поверхні. Витягнуті ефірні масла зберігали в темному скляному посуді при температурі 40 С.

Відсоток виходу масла розраховували щодо сухого ваги.

3.1.3. Екстракція біологічно активних речовин

Частини рослин мили, висушували і витягували 40% розчином спирту протягом 48 годин при періодичному струшуванні. Отримані екстракти фільтрували, стерилизували і зберігали в холодильнику.



Рис. 3.1. Свіже кореневище аїру тростинового



Рис. 3.2. Висушене кореневище аїру тростинового

3.2. Мікробіологічні методи дослідження мікроорганізмів.

Випробування антимікробної активності були проведені відносно штамів

Staphylococcus aureus, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*.

3.2.1. Умови культивування штамів

Штами *Staphylococcus aureus* (рис. 3.3) і *Escherichia coli* (рис. 3.4) культивували на середовищі з таким складом:

- дріжджовий екстракт -5,0
- пептони-15,0
- NaCl -5,0
- агар -15,0
- вода дістільована-1л
- температура -37°C

Для штаму *Bacillus subtilis* (рис. 3.5) використовували МПА (м'ясо пептонний агар) та температуру -55°C

3.2.2. Фарбування бактерій за Грамом

Метод запропонований данським ученим Грамом в 1884 році.

1. Фарбування генціан-Віолета. На фіксовані мазки наливають генціан фіолетовий і забарвлюють 1 ... 2 хв. Після фарбування препарат промивають водою.

2. Обробка розчином Люголя. Мазок обробляють протягом 1 ... 2 хв розчином Люголя.

3. Знебарвлення спиртом. Після закінчення обробки розчин Люголя зливають і на мазок наливають 96% -м етиловий спирт на 0,5мін. Злегка похитуючи скло, спирт міняють кілька разів. Препарат промивають водою.

4. Фарбування фуксином. Препарат забарвлюють 1 ... 2хв фуксином. Після фарбування препарат промивають водою.

5. Висушування. Препарат висушують на повітрі або над полум'ям. На готовий препарат поміщають краплю готового іммерсійної олії і проводять мікроскопію. При

правильному фарбуванні грампозитивні бактерії мають синьо-фіолетовий колір, грамнегативні - червоний колір фуксину.

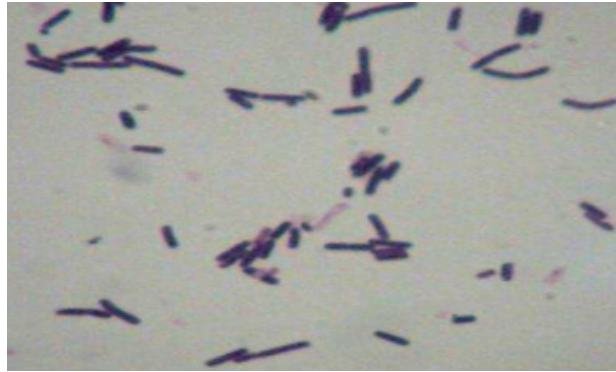


Рис. 3.3. *Staphylococcus aureus* забарвлення за Грамом при збільшенні 10x100

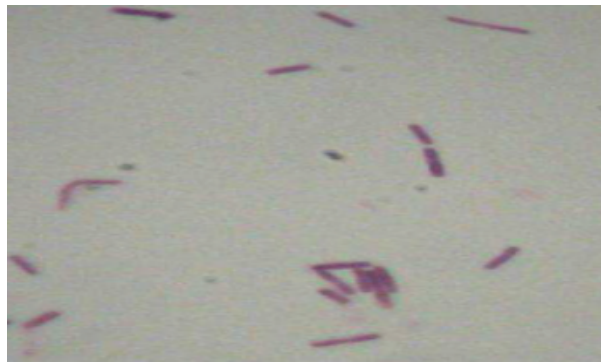


Рис. 3.4. *Escherichia coli* забарвлення за Грамом при збільшенні 10x100

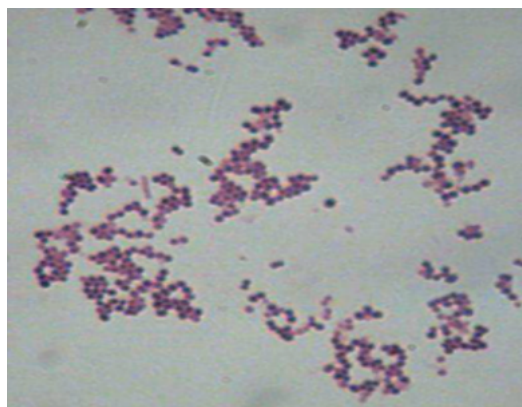


Рис. 3.5. *Bacillus subtilis* забарвлення за Грамом при збільшенні 10x100

3.3. Визначення антибактеріальної активності ефірних олій та спиртового екстракту аїру тростинного

Антибактеріальну активність екстракту лепехи визначали методом диск дифузії. Розчини на дисках були введені в чисту скляну пляшку і стерилізували при температурі 121°C протягом 15 хвилин в автоклаві. Розведений відвар був використаний для перевірки дисків на антибактеріальну активність. Стерильні диски (6 мм в діаметрі) були витримані в екстрактах аїру болотного на протязі 24 годин. Всі пластини інкубували протягом 72 годин при температурі 37°C.

Антибактеріальна активність аїра тростинового на штам бактерій *Bacillus subtilis*

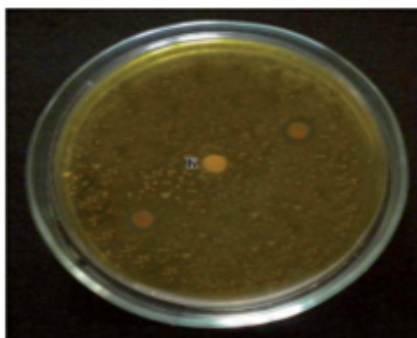


Рис. 3.6. Антибактеріальна активність дисків з екстрактом аїра тростинового

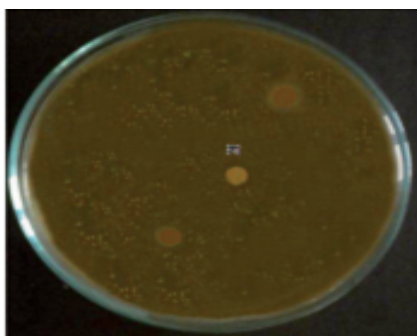


Рис. 3.7. Антибактеріальна активність дисків з олією аїра тростинового

Антибактеріальна активність аїра тростинового на штам бактерій *Staphylococcus aureus*

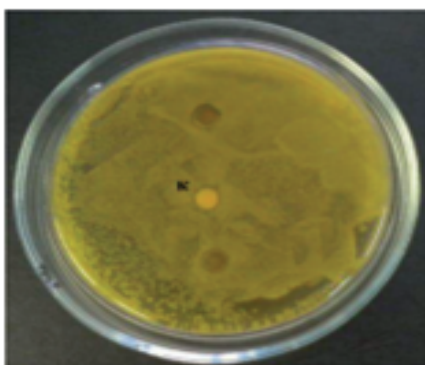


Рис. 3.8. Антибактеріальна активність дисків з екстрактом аїра тростинового

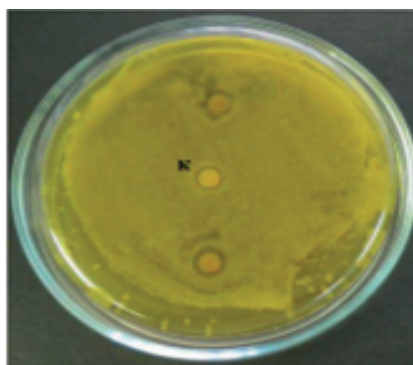


Рис. 3.9. Антибактеріальна активність дисків з олією аїра тростинового

Антибактеріальна активність аїра тростинового на штам бактерій *Escherichia coli*

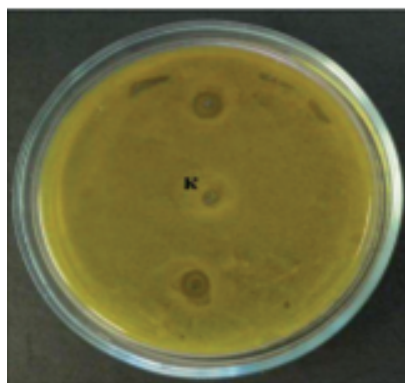


Рис. 3.10. Антибактеріальна активність дисків з екстрактом аїра тростинового

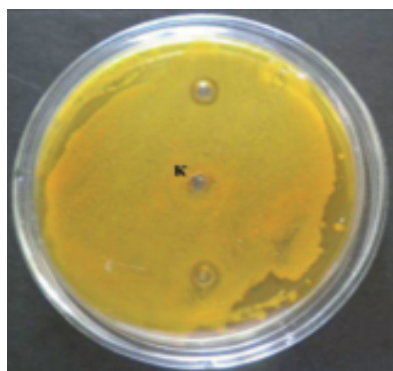


Рис. 3.11. Антибактеріальна активність дисків з олією аїра тростинового

Таблиця 3.1.

Антибактеріальна активність ефірних олій та спиртового екстракту (метод диска) аїру тростинного

| Варіант | Діаметр зони затримки росту | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------|---------|-----------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|
| | Escherschia coli | | | Staphylococcus aureus | | | Bacillus subtilis | | |
| | 24год | 48год | 72год | 24год | 48год | 72год | 24год | 48год | 72год |
| Екстракт аїра тростинового | 15,3* 0.25 | 14*0.35 | 14*0.41 | 11*0.31 | 10,8*0.2 0 | 0,5*0.5 0 | 4,5*0.6 3 | 13,5*0. 80 | 3,5*1. 15 |
| Олія аїра тростинного | 14.3* 0.31 | 14.3*0.50 | 13*0.25 | 12*0.41 | 11.3*0.2 5 | 11.3*0. 25 | 13.5*1, 21 | 13*0.85 | 13* 1.12 |

Антибактеріальна активність ефірних олій та спиртового екстракту (метод диска) аїру тростинного від вказаних бактерій на 50 мкл (зона гальмування в мм) показана в таблиці 5.

Спиртовий екстракт аїру тростинного має низьку інгібуючу активність по відношенню до бактерій, що аналізували з вузькою зоною гальмування 10.8*15,3 мм. Ефірна олія показала низьку антибактеріальну активність і має вузьку зону гальмування проти всіх бактерій, які аналізувались (11,3-14.8мм)

Диски зі спиртовим екстрактом аїра показали низьку гальмуючу активність по відношенню до золотистого стафілококу, сінної та кишкової паличок з вузькою зоною гальмування 12*14.5 мм

3.4. Висновки до розділу

1. Спиртовий екстракт аїру тростинного має низьку інгібуючу активність по відношенню до бактерій, що аналізували з вузькою зоною гальмування 10.8*15,3 мм. Ефірна олія показала низьку антибактеріальну активність і має вузьку зону гальмування проти всіх бактерій, які аналізувались (11,3-14.8мм)

2. Спиртовий екстракт аїру показав найкращу гальмуючу активність по відношенню до золотистого стафілококу, сінної та кишкової паличок з вузькою зоною гальмування 12*14.5 мм

3. Рослинні екстракти з метою впливу на мікроорганізми джерела хвороб використовувалися століттями народною медициною. Системне вивчення впливу рослинних екстрактів на антибактеріальну активність проводиться для отримання нових антибактеріальних сполук. Враховуючи багату різноманітність даної рослини на території України, необхідно здійснювати подальше комплексне дослідження виявлення біокомпонентів даної рослини для виявлення її антибактеріальної активності.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при при виробництві біологічно активних речовин з аїру тростинового

Небезпечними факторами робочого середовища прийнято вважати ті оточуючі чинники, також безпосередньо на рочому місці, що можуть призвести до дуже серйозних порушень у людини, дуже різкого погіршення самопочуття або навіть до летального кінця. Середовища можуть перетворюватись на агресивні в залежності від кількості та часу дії шкідливих факторів[44].

Гігієнічні нормативи умов праці (ГДК, ПДУ) – такими нормами прийнято вважати рівні шкідливих факторів, що на протязі робочих днів (нині це 8 годин на день чи 40 годин на тиждень) або на протязі всього загального робочого стажу не мають спричиняти якість захворювання чи певні відхилення у працівників. Навіть якщо на підприємстві дотримано всі відповідні гігієнічні нормативи , це не виключає погіршення здоров'я у людей що мають підвищену чутливість.

В ході експериментальної частини дипломної роботи при виробництві біологічно активних речовин аїра тростинового можна окреслити головні чинники, які є загрозливими для здоров'я працівника та його працездатності.

Згідно з ГОСТ 12.0.003-74 у лабораторії можуть впливати різного роду небезпечні виробничі чинники. До фізичних належать механічне устаткування, запиленість/загазованість повітря, підвищена температура повітря та поверхні робочої зони, підвищені рівні шуму, високий рівень вібрацій, ультразвуковий вплив, випромінювання та ін.

Хімічні чинники. З відомих досліджень на виробничих підприємствах фармацевтичної промисловості головними негативними чинниками являються різноманітні забруднення робочого простору, робочої форми працівників і їх шкірного покриття шкідливими хімічними сполуками різного походження.

Процес забруднення повітря відбувається практично на всіх етапах виробничого процесу: при підготовчих процесах, основних та завершальних.

Слід зазначити, що при виробництві біологічно активних речовин з використанням парової установки для екстракції, може спостерігатись забруднення повітря в межах робочої зони (лабораторії). Причиною цього є незадовільний (застарілий) стан обладнання та установок, порушення технології виробництва та технологічних режимів, відсутність автоматизації певних етапів та операцій, передусім це проблеми з транспортуванням та розгрузкою робочого матеріалу, втрата хімічних речовин (розчинів) при заповненні апаратів. Речовини, що безпосередньо забруднюють повітря робочої зони мають переважно дуже складний склад. Зумовлено це ще й тим що в повітрі в той самий час присутні багато інших хімічних сполук, які існують у виді парів чи газу. В залежності від того яка стадія виробничого процесу отримання лікарського препарату відбувається, повітря в свою чергу забруднюється початковими, проміжними та кінцевими продуктами.

При цьому вплив на організм здійснюється головним чином через дихальні шляхи, дрібні подряпини на шкірі, у меншій мірі через неушкоджені шкірні покриви, слизові оболонки ротової, носової порожнини та очей. Загроза для організму можлива в різних стадіях технологічного процесу: при підготовці сировини, здійсненні процесів отримання біологічно активних речовин, завершальних операціях. При цьому рівень вираженості і характер дії хімічного визначаються досконалістю технології і устаткування, рецептурою, а також будівельно-планувальними рішеннями приміщень і організацією в них повітрообміну.

На забруднення робочого простору значною мірою впливає безпосередньо характер процесу виробництва, його періодичність чи неперервність. Залежно від етапів технологічної схеми, які можуть бути періодичними чи повторюваними, та вимагають багаторазового завантаження і вивантаження робочих матеріалів, підбирають різні методи транспортування та шляхи обробки.

Якщо технологічний процес упорядкований такий чином, щоб можна було здійснювати всі операції безперервним чином, зменшується ряд етапів та операцій,

які здатні погіршити та забруднити робоче середовище. Відповідно, завдяки різним підходам до організації сукупності робочих процесів, можна зменшити рівень забруднення повітря.

На рівень забруднення повітря парою і газами шкідливих речовин великий вплив має величина тиску в апаратах і комунікаційних мережах. У гігієнічному відношенні найбільш сприятливі умови створюються при синтезі лікарських засобів, здійснюваних під вакуумом, оскільки при цьому токсичні речовини не можуть виділятися з устаткування.

Процеси, що вимагають вакуумних умов, як до прикладу у реакторному відділенні установок, застосовуються при певних етапах екстрагування та виділення необхідних продуктів. Також, багато операцій синтезу біологічно активних речовин вимагають підвищеного тиску, наприклад, утворення аніліну з хлорбензолу протікає при температурі близько 200 °С і тиску 5,9-9,8 МПа, гідроліз аміну до фенолу здійснюється при температурі 350 °С і тиску 19,6 МПа. За таких умов правильна робота устаткування досягається завдяки специфічним конструкціям із застосуванням фторопластових, асбестосвинцевих і інших матеріалів прокладок.

Серед причин погіршення стану робочої зони є забруднення повітря пилом та малими частинками на різних етапах технологічного процесу, найчастіше на початковій та кінцевій стадії отримання фармацевтичних препаратів рослинного походження. Передусім, пилове забруднення спостерігається при транспортуванні, подрібненні, просіюванні висушеної рослинної сировини. Іноді, спостерігається значне підвищення допустимої норми забруднення пилом, в окремих випадках до перевищення в 4-6 разів. Особливу увагу слід приділити завершальним етапам виробництва – таблетування, дражування, сушіння, помелу, просіювання сумішей, фасування і пакування готових ліків.

У виробничому процесі лікарський засіб може розглядатись як загроза та отрута. Іноді, при роботі промислового сита або ж при просіюванні матеріалу вручну, кількість пилу в межах робочої зони може збільшуватись в 5 чи більше разів

порівняно з нормою. Наприклад, в час ручного фасування концентрація пилу в робочій зоні може сягати 100 мг/м³ і більше.

Вплив на організм людини, ступінь пошкодження та біологічні зміни передусім залежать від розміру шкідливих частинок в повітрі, дисперсії пилу. Пил деяких лікарських засобів на 85-98 % складається з часток розміром менше 5 мкм, що забезпечує значне проникнення та пошкодження тканин організму, наносить згубний ефект органи дихання, слизові оболонки, шлунок, шкіру, судини.

Для нормальної роботи на виробництві та в лабораторіях здійснюється контроль мікроклімату приміщень. Даний показник повинен відповідати вимогам, що вказані в ДСН 3.3.6.042-99. Сукупна дія підвищеної температури, що спричинена нагрітими поверхнями устаткування та тепловими мережами, за умови поганої теплоізоляції може погіршити мікроклімат. Підвищення температури спостерігається в приміщеннях з апаратами, які під час роботи виділяють велику кількість тепла або працюють при з високими температурами, наприклад, кристалізатори, інкубатори, гідраційні установки. На загальну температуру робочого приміщення впливає також і вологість повітря. Сумарно, ці два чинника (температура та вологість) на біотехнологічному виробництві являються фактором, що може значною мірою підвищувати вплив хімічних речовин та випарів.

Велика кількість обладнання на виробництві працюють із супроводженням виробничого шуму. До них відносяться компресори, вакуум-фільтри, барабанні сушарки, центрифуги, дробарки, вібросита, вакуум-насоси, вентилятори, та ін. Часто може спостерігатись збільшення шуму та перевищення допустимих норм, наприклад, у центрифужному відділенні рівні звукового тиску можуть перевищувати допустимі величини на 5 дБ, у вакуум-насосній - на 5-6 дБ, у компресорній на 14-17 дБ. Небезпечними є приміщення, машинні відділення, де сумарний рівень високочастотного звукового тиску нерідко перевищує допустимі величини на 20-25 дБ. Високий рівень шуму, в окремих випадках навіть якщо він є в межах дозволеного, може збільшити згубний вплив хімічних чинників [45].

4.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві біологічно активних речовин з аїру тростинового.

Покращення умов праці та очищення повітря на виробництві біологічно активних речовин, повинна здійснюватись за допомогою оновлення та удосконалення виробничого устаткування та процесів. Важливим є дотримання дозволених норм та впровадження заходів, як наприклад, зміна рецептурного складу на більш безпечний, проведення закритого процесу виробництва, ізоляція обладнання тощо. Сучасна наука та удосконалення техніки спрямовані на поступовий перехід до герметизованого закритого безперервного технологічного процесу із зовнішнім дистанційним управлінням та контролем.

При зменшенні професійної шкоди на здоров'я робітників важливим є автоматизація виробництва. Це призводить до зменшення кількості залучених працівників, час їхнього перебування в небезпечних приміщеннях та шкідливого впливу на них. Важливим є використання такого устаткування з програмним забезпеченням та управлінням, що дає змогу створювати лінії взаємопов'язаних виробничих приладів, які виконують і контролюють задані процеси та завдання у необхідній послідовності.

Однак, на сьогоднішній день дуже важко проконтролювати процес так, щоб запобігти проникненню у повітря робочої зони шкідливих речовин, газів, випарів, тепла, малих подрібнених частинок. Тому, разом з покращенням обладнання вкрай[46].

Для досягнення хорошої вентиляції необхідна правильне планування робочих приміщень, обробка внутрішніх поверхонь огорожень, що перешкоджають сорбції отруйних речовин, і т. д. Для очищення поверхонь від небезпечних залишків та речовин безпосередньо на робочій зоні та поблизу місця їх утворення варто застосовувати пристрій місцевої вентиляції відповідно з особливостями устаткування і характеру виконуваних операцій.

Так, нутч-фільтри доцільно обладнати парасолькою з опущеними шторками, пробовідбірні крани повинні знаходитися в укриттях типу витяжної шафи. Над люками реакторів та іншого обладнання, які періодично відкриваються, влаштовується витяжна система у вигляді парасольки з м'яким рухомих рукавом[47].

Виділення та випаровування небезпечних речовин відбувається при заборі проб, розгерметизування обладнання та його відкриванні, розвантаженні матеріалів тощо, тому під час таких операцій та дій варто застосовувати засоби індивідуального захисту. Для запобігання шкідливого шумового впливу на робітників варто зосередитись на покращенні обладнання, правильному плануванні приміщень, застосуванні шумопоглинаючих будівельних матеріалів (пінопласт, повсть, деревоволокнисті плити та ін.)

Необхідно також проводити своєчасний оглядом з метою профілактики і ремонту устаткування та систем приладів, які можуть бути осередком шуму. Іноді, при неможливості зменшити шумовий вплив до допустимих величин, варто використовувати індивідуальні засобів захисту (антифони). Лікувально-профілактичні заходи з охорони здоров'я робітників включають проведення попередніх і періодичних медичних оглядів. Важливими є також дотримання встановленого режиму праці і відпочинку, організація раціонального харчування, заняття спортом.

Для покращення умов праці та профілактики поганого виробничого впливу варто проводити автоматизацію всіх основних та допоміжних процесів, обладнати якісну загальну та місцеву вентиляцію. Вентиляційні вузли повинні розміщуватись поблизу місць пилоутворення, передусім біля змішувачів, грануляторів, сушильних апаратів, дробилок. Необхідно приділяти велику увагу максимально повній герметизації устаткування.

Деякі процеси та етапи виробництва повинні бути автоматизовані, наприклад, завантаження, вивантаження і транспортування сипучих речовин. У сушильному, пресувальному, грануляційному та інших відділеннях, варто встановити місцевої витяжку, а також загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція [48].

Для кращої шумоізоляції варто покращувати роботу машин, обладнати приміщення шумопоглинаючим волокном, розмістити шумне відділення в найбільш дальній частині виробництва в окремому приміщенні. З метою попередження виробничого травматизму обладнання варто відгороджувати, а робітники повинні регулярно ознайомлюватись з технікою безпеки на виробництві. Також, засобами індивідуального захисту (спецодяг, захисні рукавички, протипилові респіратори) повинні бути у постійному загальному доступі.

При прийомі на роботу працівників необхідно направляти їх на попередній медичний огляд. Згодом, працівники повинні проходити періодичні медичні огляди.

На сьогоднішній день якість лікарських засобів і медичних препаратів на фармацевтичних підприємствах контролюється не шляхом аналізу вибіркового зразків, як це було прийнято раніше, а відповідно до стандартів GMP. Зокрема, здійснюється безперервний моніторинг умов виробництва і зберігання інгредієнтів і готової фармацевтичної продукції. Особлива увага приділяється контролю роботи вентиляційної системи фармацевтичних підприємств, відхилення в якій можуть призводити до погіршення якості продукції і зупинки виробничого циклу, що виливається в серйозні фінансові втрати. Вентиляція фармацевтичного виробництва: функції Насамперед, вентиляція фармацевтичних підприємств забезпечує фільтрацію (багатоступеневу) повітря в приміщеннях, віднесених до категорії «чистих» – у зоні «А», стерильних зонах, герметичних шлюзових камерах, камерах приготування порошків, вагових і розпаковувальних кабінах та ін

Також вентиляційна система очищає повітря від шкідливих парів і газів, що виділяються під час техпроцесу. Тим самим, забезпечується безпека роботи персоналу, дотримання санітарних норм і норм охорони праці. Крім того, нормалізація температурного режиму і подача свіжого повітря на робочі ділянки сприяє зниженню рівня втоми і підвищенню концентрації уваги персоналу.

Стерильні зони повинні відділятися від інших зон ламінарними повітряними потоками. Оптимальна подача повітря-через стелю, відведення-через підлогу. Для

забезпечення стерильності обладнання повинно працювати цілодобово, що необхідно враховувати при його підборі.

При облаштуванні вентиляції фармацевтичного підприємства повинні застосовуватися системи автоматизованого управління, крім температурних датчиків, які мають також датчики, контролюючі перепад тиску на фільтрах. Використання електричних вузлів обладнання у вибухобезпечному виконанні обумовлюється застосуванням у фармацевтичному виробництві розчинників. Для запобігання попадання пилу в «чисті» приміщення кратність припливу в 2 рази повинна перевищувати кратність витяжки. Каскадне убудування надлишкового тиску виключає ймовірність повернення відпрацьованого повітря.

Для економії ресурсів та підвищення рівня чистоти на фармацевтичних заводах застосовують регулятори змінного і постійного потоку повітря які встановлюються перед , НЕРА фільтрами. Таке рішення дозволяє істотно знизити витрати на електроенергію, підігрів і охолодження повітря. Також з метою економії електроенергії необхідно передбачити можливість обертання вентиляторів з керованою швидкістю. Приміром, під час простою виробництва швидкість обертання припливних вентиляторів можна скоротити втричі.

Підвищена температура робочого приміщення є небезпечним та шкідливим виробничим фактором. У лабораторії адаптаційної біотехнології експериментальна робота проводилася у теплу пору року. Джерелом цього фактору у лабораторії були термостати, автоклави, сушильні шафи, дистилятори та електричні плитки.

У теплу пору року робота вказаних приладів призводить до підвищення температури повітря робочого приміщення до 34-38 °С при відносній вологості 40-60 %, що негативно впливає на організм працівника. Інтенсивність теплового опромінення працюючих від відкритих джерел (нагрітий метал, скло, "відкрите" полум'я та ін.) не повинна перевищувати 140 Вт/м².

Оскільки у лабораторії було щонаймеш 6 джерел додаткового тепловиділення (термостати, автоклави, сушильні шафи, дистильатори та електричні плитки), то можливо розрахувати повітрообмін (L_n) для нормалізації температури робочого приміщення. При боротьбі з надмірним теплом необхідний повітрообмін визначається з умов асиміляції теплових надлишків об'ємом повітря, що подається, м³/год [9]

де $Q_{надл}$ - надлишкові тепловиділення, Вт;

$$L_n = \frac{Q_{надл}}{c \cdot \rho_{пр} \cdot (t_{вид} - t_{пр})},$$

c – питома теплоємність припливного повітря, в розрахунках беремо 1,01 Дж/(кг*К);

$\rho_{пр}$ - густина припливного повітря, в розрахунках беремо 1,2 кг/м³ ;

$t_{вид}$ - температура повітря, яке видаляється з приміщення, °К;

$t_{пр}$ - температура повітря, яке подається в приміщення, °К.

Враховуючи індивідуальні значення джерел додаткового тепловиділення у лабораторії сумарне значення $Q_{надл}$ становить 1000 Вт. Температура повітря, яке видаляється з приміщення ($t_{вид}$) - 38 °С або 311,15 °К, температура повітря, яке подається в приміщення ($t_{пр}$) - 20 °С або 293,15 °К. Розрахуємо необхідний повітрообмін L_n , що забезпечить оптимальні умови праці.

$$L_n = \frac{Q_{надл}}{c \cdot \rho_{пр} \cdot (t_{вид} - t_{пр})} = \frac{1000}{1,01 \cdot 1,2 \cdot (311,15 - 293,15)} = 45,83 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Оскільки робоче приміщення невелике за об'ємом, то при виконанні подібних науково-дослідних робіт необхідною та достатньою умовою успішної роботи є використання системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається

4.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки при технологічних процесах виробництва біологічно активних речовин аіру тростинового.

При виконанні основної частини дипломної роботи ймовірними джерелами загорання може бути електричне обладнання, яке перенесло перенавантаження чи різкі стрибки напруги (лампи, електричні плитки, атоклави) та власне пошкодження електропроводів. Небезпечними в плані пожежної безпеки є органічні та неорганічні легкоокисні та легкозаймісті речовини (етанол у спиртовому пальнику для фламбування пінцетів для стерильної посадки рослин). При порушенні чи недотриманні правил зберігання речовин та поведінки з ними можливий їх контакт з вогнем при використанні відкритого полум'я.

Окремої уваги потребує робота з відкритим газовим пальником під час якої можливе «проскакування» полум'я, як наслідок, ймовірним є загорання деталей, гуми, чи предметів або матеріалів поблизу.

Небезпечним є процес стерилізації посуду сухим жаром, при якому може утворитись джерело вогню, адже посуд покритий папером, який є легкозаймістим. Загорання є можливим при недотримання умов режиму та правил експлуатації сушильного обладнання.

За вимогами пожежної безпеки на виробництві повинні бути відповідні місця, з легким до них доступом у яких розташовують: пожежний рукав; посудина чи ємність з піском; азбестова ковдра; вогнегасник; чотирихлористий вуглець. При займанні у лабораторії слід користуватись усіма засобами гасіння вогню та викликати пожежну бригаду.

Для попередження займання у виробничих приміщеннях та в лабораторії слід: використовувати найбільш безпечні та при можливості негорючі матеріали; ретельно слідкувати та зменшувати кількість легкозаймістих речовин, а також розміщувати їх безпечно; максимально відділяти та ізолювати небезпечні середовища; контролювати, підтримувати та обмежувати кількості та концентрації горючих речовин (рідин, газів), слідкувати за окисниками в сумішах та розчинах;

контролювати з особливою пильністю умови горючого середовища (температуру, тиск, вологість) при яких є неможливим самовільне розповсюдження вогню; максимально автоматизувати небезпечні процеси виробництва, особливо при яких використовуються легкозаймисті та горючі речовини; розміщення небезпечних установок в окремих приміщеннях чи ізоляторах; використання герметичного посуду та устаткування та горючих речовин; захищати устаткування від механічних ушкоджень та поломок, встановленням відключаючих, відсікаючих та інших пристроїв.

Отже, для попередження поширення полум'я слід дотримуватись певних правил при роботі та плануванні лабораторії: приміщення та зони з різними пожежними умовами слід розділяти стінами чи перегородками з вогнестійких матеріалів (заповнювати їх мінеральними плитами); розміщувати протипожежні та протидимові перестінки на шляхах евакуації працівників; на шляхах для евакуації та виходу необхідно розташовувати пожежні крани в окремих нішах; використовувати електропроводку, яка є стійкою до загорання (з мідними жилами у певній оболонці) та розташовувати її над підвісною стелею, а в стінах кидати кабелі у обрізах сталевих труб та закривати їх вогнетривкою сумішшю; приміщення обов'язково обладнати протипожежною сигналізацією [49].

4.4. Висновки до розділу

Проаналізувавши умови праці при виконанні експериментальної частини дипломної роботи при виробництві ефірної олії можна виділити ряд шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які впливають на здоров'я і працездатність людини. Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 на працівника у лабораторії діяли фізичні та хімічні небезпечні виробничі фактори. До фізичних належать підвищена температура повітря робочої зони, підвищені рівні шуму на робочому місці, підвищений рівень ультрафіолетової радіації та ін.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

На законодавчому рівні розглядається спосіб переходу виробництв до екологічно чистих. Результатом є Постанова ВР України "Про рекомендації парламентських слухань щодо дотримання вимог природоохоронного законодавства в Україні". Наслідком обговорення є розробка проекту "Національної концепції впровадження та розвитку екологічно чистого й екологічно безпечного виробництва в Україні"[50].

5.1. Біотехнологія як спосіб раціонального виробництва

Використання біотехнології у промисловості привело до розроблення технологій виробництва, які споживають менше ресурсів: води та енергії; знижують кількість токсичних побічних продуктів; підвищують ступінь очищення продукції (паперова і текстильна промисловість).

Біотехнології, що використовуються у різних галузях промисловості, вважаються екологічними, оскільки дають можливість:

- здійснювати більш ефективно порівняно із традиційними підходами знешкодження різноманітних токсичних відходів;
- знижувати залежність від таких методів утилізації сміття, як спалювання і створення сховищ токсичних відходів;
- очищення води від хімічних забруднень за допомогою безпечних мікроорганізмів;
- діагностики екологічних проблем і оцінки стану навколишнього середовища;
- виявлення хімічних і біологічних забруднень ґрунту та ін[51].

Використання біотехнологій дозволяє вирішувати проблему ресурсозабезпечення. Так, біотехнології належить важлива роль у вирішенні ряду проблем рослинництва: створення нових, продуктивніших і стійкіших до

несприятливих чинників середовища сортів рослин, розроблення високоефективних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, вирішення проблеми азотифікації, широке використання в рослинництві фізіологічно активних речовин тощо.

Біотехнологічні розробки у сфері модифікації рослин ведуться за такими напрямками:

- 1) удосконалення якісних характеристик продукту;
- 2) поліпшення ознак рослин;
- 3) поліпшення властивостей;
- 4) створення нових властивостей;
- 5) комбінування різних корисних ознак.

Наукові розробки за даними напрямками ведуться для отримання як економічних, так і екологічних вигод. Також використання модифікованих культур може супроводжуватися отриманням великого числа супутніх ефектів, у тому числі і соціальних[52].

Окрім фінансових вигод, вирощування покращених сортів рослин несе відчутні соціальні й екологічні вигоди:

- збільшення сільськогосподарської продуктивності, а отже, внесок у забезпечення глобальної продовольчої безпеки і скорочення бідності у країнах, що розвиваються;
- збереження біологічної різноманітності;
- зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу за рахунок скорочення експлуатації сільськогосподарської техніки;
- зниження хімічного забруднення води і ґрунту внаслідок використання менш шкідливих для навколишнього середовища речовин;
- запобігання ерозії ґрунту;
- збільшення біорізноманіття за рахунок використання сортів з виборчою стійкістю до комах шкідників.

Крім того, використання біотехнологій у різних сферах суспільного виробництва дає можливість цілеспрямовано керувати процесами, що відбуваються у навколишньому середовищі, діагностувати і попереджати зміни екосистеми, її деградацію і забруднення, а також підтримувати в нормі екологічні параметри довкілля.

5.2. Вплив технології отримання біологічно активних речовин аїру тростинового на навколишнє середовище

При використанні установки для одержання ефірних масел методом перегонки водяною парою передбачається зменшення забруднення навколишнього середовища, порівняно з іншими методами вилучення та очищення органічних речовин[53].

Прогнозування стану навколишнього середовища здійснюється з урахуванням впливу планованої діяльності та теперішніх показників навколишнього середовища.

Оцінка впливу виконується у декілька етапів:

- якісне та кількісне визначення впливу об'єкта на навколишнє середовище;
- врахування запланованих заходів щодо зменшення негативних впливів;
- оцінка ймовірних наслідків впровадження діяльності.

Визначення викидів забруднюючих речовин в атмосферу проводиться розрахунково-балансовим методом згідно переліку методик затвердженого Міністерством екології та природних ресурсів України.

Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря проводився шляхом співставлення сумарного показника забруднення сумішшю речовин з показником граничнодопустимого. Враховуючи кратність перевищення показника забруднення до показника граничнодопустимого забруднення відповідно до ДСП 201-97 визначають рівень забруднення (допустимий, недопустимий) та ступінь його безпечності.

Оцінка ризику впливу діяльності на здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризику розвитку неканцерогенних і канцерогенних ефектів[54].

Діяльність нових виробничих підрозділів буде супроводжуватися:

- викидами у атмосферне повітря забруднюючих речовин: оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту $[NO+NO_2]$), сірки діоксид, оксид вуглецю, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, діоксид вуглецю;

- шумовим забрудненням.

З метою забезпечення нормативного стану навколишнього середовища і його безпеки плануються наступні заходи:

- ресурсозберігаючі заходи, тобто раціональне використання водних, енергетичних та земельних (компактне розташування будівель та споруд виробництва) ресурсів;

- використання новітніх технологій виробництва та сучасного технологічного обладнання;

- проведення своєчасних технічних оглядів обладнання і якісне виконання поточних ремонтних робіт;

- шумозахисні заходи;

- заходи щодо запобігання засмічення ґрунту;

- водоохоронні заходи;

- захисні заходи, а саме озеленення території, встановлення санітарно-захисної зони, виконання заходів по зниженню рівня шуму;

- охоронні заходи, а саме: контроль за якістю виконаних будівельно-монтажних робіт, санітарним станом території, викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, своєчасне здійсненням додаткових заходів по скороченню викидів шкідливих речовин в атмосферу при несприятливих метеорологічних умовах, виконання правил пожежної безпеки та вимог встановлених до експлуатації електрообладнання, інформування населення[55].

До охоронних заходів відноситься моніторинг навколишнього середовища і включає:

- виявлення аварійних викидів;
- вчасне планування ремонтних та відновлювальних робіт;
- моніторинг джерел забруднення атмосфери.

Моніторинг атмосфери - здійснюється по двох напрямках:

- контроль за викидами забруднюючих речовин безпосередньо з організованих джерел;

- контроль за дотриманням норм допустимих викидів шкідливих речовин, встановлених для об'єкту в цілому[56].

Разом з плановим контролем атмосферного повітря повинен передбачатися позачерговий контроль за дотриманням норм викидів, встановлених для підприємства в цілому, по вказівці місцевого органу про випадки несприятливих метеоумов, при яких відмічаються високі рівні забруднення атмосфери, що відносяться до категорії небезпечних і особливо небезпечних, а також у випадках аварійних викидів.

Конкретна організація робіт по контролю за станом атмосферного повітря виконується по двох напрямках[57]. Організація контролю по першому напрямку включає:

- оперативний і плановий контроль за станом повітряного середовища, а також за величинами викиду забруднюючих речовин;

- контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони, на відкритих виробничих майданчиках[58].

Організація робіт по другому напрямку: контроль за забрудненням атмосфери з метою визначення впливу викидів забруднюючих речовин від проектного комплексу на атмосферне повітря прилеглої до нього території, в моніторингових точках.

На об'єкті повинен здійснюватись екологічний моніторинг джерел викидів. Він вирішує наступні основні задачі:

- збір, накопичення та обробку первинної інформації щодо викидів забруднюючих речовин у атмосферу;

- аналіз первинної інформації;

- надання інформації користувачам для прийняття планових та екстрених рішень в області природоохоронної діяльності[59].

Для реалізації функцій екологічного моніторингу передбачається залучати спеціалізовані екологічні лабораторії, санітарно-епідеміологічні станції, які мають акредитацію на відповідний вид діяльності.

При експлуатації обладнання об'єкту передбачається комплекс організаційно-технічних заходів, направлених на зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря:

- додержання вимог технологічного регламенту, вимог пожежної безпеки;

- збереження обладнання в справному експлуатаційному стані;

- проведення систематичного контролю за герметичністю клапанів, арматури та з'єднань трубопроводів;

- додержання встановлених нормативів ГДВ забруднювальних речовин в атмосферне повітря[60].

Для запобігання забруднення ґрунту передбачається:

- виконання інженерно-геологічних вишукувань;

- основні заходи щодо поводження з відходами виробництва; комплекс дій, спрямованих на їх збирання, транспортування, зберігання, утилізацію чи використання їх як вторинної сировини.

- тимчасове кріплення укосів (при необхідності) при виконанні земляних робіт та недопущення екскавації розріджених ґрунтів;

- організація поверхневого стоку з випуском до систем водовідведення;

- для запобігання інфільтрації поверхневих вод будуть передбачені заходи з вертикального планування, централізованого збору та відведення дощової води;

- недопущення динамічних навантажень, які можуть призвести до порушення стійкості території;

- застосування конструкцій водонесних комунікацій, які не допускають витікань та водонасичення ґрунтів схилу (конкретно буде визначено на стадії проектування)[61].

5.3. Висновки до розділу

В Україні є всі умови для сталого розвитку екологічного виробництва. Реалізація стратегії сталого розвитку – запорука швидкого економічного зростання, яка водночас забезпечує підтримання екологічного балансу та збереження комфортних умов існування людства в довкіллі. Використання біотехнологій дозволяє вирішувати проблему ресурсозабезпечення.

В роботі розглядається метод перегонки водяною парою, що забезпечує зменшення забруднення навколишнього середовища, а саме, атмосферного повітря.

ВИСНОВКИ

1. Був здійснений аналіз літературних даних, який показав, що лікувальний потенціал рослини не розкритий. Але, не дивлячись на ефективність проаналізованих даних залишається відкритим питання щодо створення нових чи удосконалення наявних препаратів для ефективного застосування в якості ліків. В якості лікарських препаратів застосовують ефірну олію та водні і спиртові настоянки аїру. Найбільша кількість лікарських сполук знаходиться в корені аїру, який використовують для отримання медичних препаратів.

2. Розглянута характеристика методів отримання ефірних олій. Визначено, що найоптимальніший метод отримання ефірних олій - це перегонка з водяною парою. Досліджені параметри та технологічні схеми цього процесу. Крім цього визначені оптимальні умови процесу перегонки з водяною парою.

3. Спиртовий екстракт аїру тростинного має низьку інгібуючу активність по відношенню до бактерій, що аналізували з вузькою зоною гальмування 10.8*15,3 мм.

4. Ефірна олія показала низьку антибактеріальну активність і має вузьку зону гальмування проти всіх бактерій, які аналізувались (11,3-14.8мм)

5. Спиртовий екстракт аїру показав найкращу гальмуючу активність по відношенню до золотистого стафілококу, сінної та кишкової паличок з вузькою зоною гальмування 12*14.5 мм

6. Рослинні екстракти з метою впливу на мікроорганізми джерела хвороб використовувалися століттями народною медициною. Системне вивчення впливу рослинних екстрактів на антибактеріальну активність проводиться для отримання нових антибактеріальних сполук. Враховуючи багату різноманітність даної рослини на території України, необхідно здійснювати подальше комплексне дослідження виявлення біокомпонентів даної рослини для виявлення її антибактеріальної активності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія: підручник // Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – К.: НУХТ, 2009
2. Хиггинс И. Биотехнология: пер. с англ. // И. Хиггинс, Д. Беет, Дж. Джонс. – М.: Мир, 1988.
3. Елинов Н.П. Основы биотехнологии: учеб. пособие для студ., асп. и практич. работников // Н.П. Елинов. – С. Пб. : Наука, 1995.
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. завед. //Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
5. Галяс В.Л. Біохімічний і біотехнологічний словник/ В.Л. Галяс, А.Г. Колотницький. – Л. : Оріяна-Нова, 2006.
6. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія: підручник / О.В. Карпов, С.В. Демидов, С.С. Кириченко. – К. : Фітосоціоцентр, 2010.
7. Герасименко В.Г. Біотехнологія [Текст] : підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, А.І. Цвіліховський та ін. – К. : ІНКОС, 2006. – 647 с.
8. Кучеренко М.Е. Сучасні методи біохімічних досліджень // М.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
9. Сушкова В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества / В.И. Сушкова, Г.И. Воробьева. – М. : ДеЛи-принт, 2008.
- 10.Егоров Н.С. Промышленная микробиология / Н.С. Егоров. – М. : Высш. шк., 1989. – 688 с.
- 11.Аксельруд Г.А., Лысянский В.М. Экстрагирование (система твердое тело–жидкость). — Л., 1974;
- 12.Фармацевтичні та медико-біологічні аспекти ліків / І.М. Перцев, О.Х. Пімінов, М.М. Слободянюк та ін.; за ред. І.М. Перцева. — Вінниця, 2007;
- 13.Основы жидкостной экстракции / Под ред. Г.А. Ягодина. — М., 1981;
- 14.Аптечна технологія ліків / За ред. Г.П. Півненка. — К., 1962;

15. Муравйов И.А. Технология лекарств. — М., 1980;
16. Фізична і колоїдна хімія / В.І. Кабачний, Л.К. Осіпенко, Л.Д. Грицан та ін. — Х., 1999.
17. Ковальов, В. М. Фармакогнозія с основами біохімії рослин : підруч. для студ. вищ. фарм. установ освіти та фарм. факультетів вищ. мед. установ освіти III-IV рівнів акредитації / В. М. Ковальов, О. І. Павлій, Т. І. Ісакова. — Х. : Прапор, вид-во НФаУ, 2000.
18. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / В. М. Ковальов [та ін.] ; за ред. В. М. Ковальова, С. М. Марчишин. — Тернопіль : ТДМУ, 2014. — 264 с.
19. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. — Т. 3
20. Ресурсознавство лікарських рослин : посіб. для студ. спец. «Фармація» / В. С. Кисличенко [та ін.]. — Х. : НФаУ, 2015.
21. Коновалова О.Ю., Мітченко Ф.А., Шураєва Т.К. Біологічно активні речовини лікарських рослин: навчальний посібник з фармакогнозії.— К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.
22. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко.— Харьков: Діна плюс, 2016
23. Середя П.І., Максютіна Н.П., Давтян Л.Л. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби. / За загальною редакцією проф. П.І. Середи. — Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. — 352 с.
24. Солодовниченко Н.М., Журавльов М.С., Ковальов В.М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Навч. посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікар. рослин для студ. вищих фарм. навч. закладів III-IV рівнів акред. (2-е вид.) — Х.: Вид-во НФаУ; МТК- книга, 2003. — 408 с.

25. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) ІУ рівня акредитації / В.С.Кисличенко, І.О.Журавель, С.М. Марчишин та ін.; за ред. В.С.Кисличенко. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. – 736с. – (Національний підручник).
26. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навчальний посіб. – Київ: Медицина, 2007. – 544 с.
27. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: Навч. посібник. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2005. – 560с.
28. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В.М. Мінарченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.
29. Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 172с.
30. Сировинні джерела продуктів біотехнології та їх аналіз./під ред. проф. Кисличенко В.С.- Х.: Вид-во НФаУ; Золотые страницы, 2010. – 408 с.
31. Фармацевтична енциклопедія / голова ред. ради В.П. Черних. – 2-ге вид., перероб. і допов. - Київ: “Моріон”, 2010. – 1632 с.
32. Войткевич С. А. Эфирные масла, ароматизаторы, консерванты. Ограничения при использовании. — М.: Пищевая промышленность, 2000. — 96 с.
33. Боряев В.Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственных-технического сырья. - М.: Экономика, 1991. – 228 с.
34. Носаль М.А., Носаль І.М. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі. - Житомир: Полісся, 1991. – 184 с.
35. Перевозченко І.І., Андрієнко Т.Л., Заверуха Б.В. Шукайте лікаря в природі. - К.: Урожай, 2002. – 122 с.
36. Справочник по заготовкам лекарственных растений. - К.: Урожай, 1986. – 284 с.
37. Малков Ю.А., Иванова Н.В., Бабкин В.А. // Химия растительного сырья. 2012. No 2. С. 63.
38. Товстуха Е.С. Фітотерапія. - К.: Оріони, 2000.

39. Ємін Ю.Я., Зернова М.Я. Дари лісів України. - К.: Урожай, 1975. – 112 с.
40. Лікарські рослини. / Відп. ред. А.Ш. Гродзінський. -К.: УРЕ, 1989. – 258 с.
41. Определитель высших лекарственных растений Украины / Д.Н. Доброчаев, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. - К.: Наук. думка, 1987. – 244 с.
42. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сб. инструкций). -М.: Медицина, 1985. – 62 с.
43. Кривцова, Б. В. та ін. Антибактеріальна дія ефірних олій на клінічні ізоляти опортуністичних інфекцій / М. В. Кривцова, О. Г. Лівак, Б. В. Балабанська та ін. / Науковий вісник Ужгородського університету : серія: Біологія / голов. ред. Л.М.Фельбаба-Клушина. – Ужгород, 2017.
44. Дорогунцов С. І. Екологія. Підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик та ін. — К.: КНЕУ, 2005.
45. Царенко О.М. Основи екології та економіка природокористування [Текст]: навч. посібник/О.М. Царенко, О.О.Несветов., М.О.Кадацький. – Суми : Університетська книга, 2001.
46. Ісаєнко В.М. Екологічна біохімія: навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 647 с.
47. Гандзюк М.П., Желібо., Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони прац.- К.: “Каравела”, 2003.- с. 12-22, 66-68.
48. Москальова В.М.. Основи охорони праці. -К.: Професіонал, 2005.- с.112-22, 25-31.
49. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. -Львів: Афіша, 2002. - с. 9-20.
50. Кунченко-Харченко В.І. та ін. Правознавство / В.І. Кунченко-Харченко. - ТОВ "Кондор". – 2011. - 474 с.
51. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навч. посібник. - 3-є вид. - К.: Т-во "Знання", КОО - 2004. - 309 с.
52. Мягченко О.П. Основи екології. Підручник / О.П. Мягченко. – К.: Центр учбової літератури. - 2010. – 312 с.

- 53.Ліпкан В.А. Національна безпека України: навч. посіб. / В. А. Ліпкан. - К.: КНБ. - 2009. - 574 с.
- 54.Гетьман А. П. Екологічне право України. Підручник / А.П. Гетьман, М.В. Шульга. – Харків: Право. – 2006. – 384 с.
- 55.Тищенко Г.В. Екологічне право: Навч. посібник / Г.В. Тищенко. — К.: Юмана. - 2001. — 256 с.
- 56.Васюкова Т.Г. Екологія: підручник / Т.Г. Васюкова, О.І. Ярошева. - К.: Конкорд. - 2009. - 524 с.
- 57.Юрченко Л.І. Екологія. Навчальний посібник / Л.І. Юрченко. – К.: Видавничий дім «Професіонал», 2009.
- 58.Хроленко І.А. Основи екології: курс лекцій. Ел. варіант.
- 59.Царик Т.Є. Основи екології / Т.Є. Царик, В.В. Файфура. – Тернопіль. - 2009. – 127 с. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: Підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа,
- 60.Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр «Академія». – 2006.
- 61.Кобецька Н.Р. Екологічне право України: навч. посіб. / Н.Р.Кобецька. — 2-ге вид., перероб. і допов. — К. : Юрінком Інтер. - 2009.