

Міністерство охорони здоров'я України
Запорізький державний медичний університет
Кафедра фармакогнозії, фармакології і ботаніки

ФАРМАКОГНОЗІЯ

Методи фармакогностичного аналізу. ЛР, сировина рослинного і тваринного походження, яка містить вуглеводи, глікозиди, ліпіди, білки, вітаміни, органічні кислоти та ізопреноїди.

Змістовий модуль 1

Навчально-методичний посібник для лабораторної
роботи студентів III курсу фармацевтичного факультету

Спеціальність 226 «Фармація»

ЗАПОРІЖЖЯ 2019

УДК 615.322(075.8)
Ф 24

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМУ
протокол №__ від “___” травня 2019 р.
та рекомендовано для використання в освітньому процесі*

Укладачі:

Тржецинський С.Д., завідувач кафедри, д.б.н, доцент
кандидат фармацевтичних наук, доцент

Денисенко О.М., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Головкін В.В., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Одинцова В.М., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Шевченко І.М. кандидат фармацевтичних наук, ст.викл.

Аксьонова І.І., кандидат фармацевтичних наук, асистент

Рецензенти:

Гладишев В.В.- доктор фармацевтичних наук, професор

Сінча Н.І. – кандидат фармацевтичних наук, доцент

.

Фармакогнозія. Методи фармакогностичного аналізу. ЛР, сировина рослинного і тваринного походження, яка містить вуглеводи, глікозиди, ліпіди, білки, вітаміни, органічні кислоти та ізопреноїди. Змістовий модуль 1 Навчально-методичний посібник з фармакогнозії для лабораторної роботи студентів III курсу фармацевтичного факультету/ Тржецинський С.Д., Мозуль В.І., Денисенко О.М., Головкін В.В., Одинцова В.М., Шевченко І.М., Аксьонова І.І.- Запоріжжя.: [ЗДМУ].-242м с.

Розглянуто на цикловій методичній комісії з фармацевтичних дисциплін

(протокол №__ від “ ” квітня 2019 р.),

ВСТУП

Практикум з навчальної дисципліни «Фармакогнозія» для студентів 3 курсу фармацевтичного факультету складено відповідно до проекту Стандарту вищої освіти України другого (магістерського) рівня галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 226 «Фармація», обговореного на XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання якості медичної освіти» примірною навчального плану підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» у вищих навчальних закладах МОЗ України за спеціальністю 226 «Фармація» кваліфікації освітньої «Магістр фармації», затвердженого МОЗ України 26.07.2016р. та на підставі примірної програми з цієї ж дисципліни, затвердженої ДУ ЦМК МОЗ України 21.06.2018 р.

Фармакогнозія - одна з профільних дисциплін, яка має велике значення для формування професійних знань, навичок і умінь магістра фармації. Вона забезпечує майбутньому фахівцю всебічні знання з лікарських рослин, лікарської рослинної сировини (ЛРС), сприяє формуванню необхідного світогляду щодо раціонального використання природних рослинних ресурсів, їх охорони і відтворення. Крім цього, фармакогнозія – це високоспеціалізована прикладна наука, яка вивчає біологічні, біохімічні і лікарські властивості рослин, природної сировини та продуктів з неї. Засоби рослинного походження є традиційними лікарськими засобами як у нашій країні, так і за кордоном, а їх використання в сучасній медицині не лише залишається стабільним, але й має стійку тенденцію до зростання.

Фармакогностична підготовка передбачає теоретичне і практичне навчання магістра фармації основним видам професійної діяльності в галузі лікарських засобів рослинного походження, вимагає вирішення завдань, починаючи від розробки системи раціонального використання ресурсів лікарських рослин, заготівлі лікарської рослинної сировини, закінчуючи її переробкою і отримання у вигляді лікарського засобу. Для цього фахівець повинен уміти правильно і своєчасно заготовляти, висушувати сировину, приводити її до стандартного стану, переробляти в різні лікарські засоби, а також проводити їх аналіз. При необхідності він повинен уміти надати професійну консультацію лікареві з питань вибору оптимальних лікарських засобів рослинного походження.

Змістовий модуль №1. Методи фармакогностичного аналізу. ЛР, сировина рослинного і тваринного походження, яка містить вуглеводи, глікозиди, ліпіди, білки, вітаміни, органічні кислоти

Заняття № 1

Загальна частина фармакогнозії. Методи фармакогнозії: макро- та мікроскопічний аналіз ЛРС різних морфологічних груп, мікрохімічні реакції та тонкошарова хроматографія (ТШХ) найбільш важливих класів БАР.

1. Актуальність теми.

Одним з основних завдань практичної фармакогнозії є визначення ідентичності та доброякісності лікарської рослинної сировини. Важливу роль у виконанні цього завдання грає як макроскопічний, так і мікроскопічний методи аналізу. Встановленню доброякісності в значній мірі допомагають і гістохімічні реакції на різні класи природних сполук, що містяться в лікарській рослинній сировині. Знання і навички за визначенням ідентичності лікарської рослинної сировини будуть використані провізорами в їх практичній діяльності в процесі заготівлі сировини, приймання його від населення або аналізу.

2. Мета навчання.

Освоїти методи макроскопічного аналізу лікарської рослинної сировини. Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини є дуже важливим у загальному комплексі фармацевтичного дослідження. Головна задача макроскопічного аналізу – визначення сировини. Головна мета при визначенні справжності – знайти специфічні, відмінні діагностичні, морфологічні ознаки.

3. Учбово-цільові завдання:

Студент повинен знати:

- основні поняття фармакогнозії, методи фармакогностичного аналізу, предмет і завдання фармакогнозії;
- основні етапи розвитку фармакогнозії; головні і сучасні напрямки наукових досліджень в галузі лікарських рослин;
- макроскопічний і мікроскопічний методи аналізу цілющої, подрібненої, порошкової та брикетованої ЛРС; особливості аналізу лікарських зборів;
- морфолого–анатомічні ознаки ЛРС, дозволеної до застосування в медичній практиці; можливі домішки;

- основні якісні реакції на різні групи БАР, ідентифікацію їх з використанням ТШХ та визначення вмісту діючих речовин у ЛРС; біологічну стандартизацію ЛРС;

- правила техніки безпеки при роботі з лікарських рослин і ЛРС.

Студент повинен уміти:

- визначати за морфологічними ознаками лікарські рослини у живому та гербаризованому вигляді;

- проводити заготівлю та сушіння, первинну обробку і зберігання лікарської сировини;

- ідентифікувати ЛРС на основі мікроскопічного аналізу: лист подорожника великого, траву грициків звичайних, кореневища та корені валеріани;

- володіти технікою макроскопічного аналізу ЛРС; визначати тотожність лікарської рослинної сировини різних морфологічних груп в цілому, подрібненому та порошкоподібному вигляді, а також у вигляді брикетів, таблеток та інших формах за допомогою визначника;

- розпізнавати домішки морфологічно близьких видів рослин при збиранні, прийомці та сертифікації сировини;

- проводити якісні та мікрохімічні реакції на основні групи біологічно активних речовин, які містяться у лікарських рослинах і сировині (полісахариди, жирні олії, флавоноїди, кумарини, дубильні речовини, іридоїди, ефірні олії, сапоніни, антраценпохідні, серцеві глікозиди, алкалоїди, вітаміни та ін.);

- застосовувати тонкошарову хроматографію для аналізу ЛРС;

- проводити статистичну обробку і оформлення результатів аналізу.

При підготовці до заняття користуйтеся літературою:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. — 2-е вид. — Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. — Т. 3. — 732 с.

2. 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).

3. Ковалев В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин, Харків: Прапор: Видавництво НФаУ, 2000.-704 с.

4. Практикум по фармакогнозии: Учеб. пособие для студ. вузов/Ковалев В.Н., Попова Н. В., Кисличенко В. С.- Харьков: Изд-во НФаУ:Золотые страницы, 2004.-512 с.

Теоретичні питання:

1. Основні поняття фармакогнозії. Види аналітичної нормативної документації. Структура фармакопейної статті.
2. Ідентифікація лікарської рослинної сировини;
3. Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини;
4. Мікроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини;
5. ТШХ лікарської рослинної сировини;
6. Гістохімічні реакції на групи біологічно активних речовин у лікарській рослинній сировині.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

1. Основні поняття фармакогнозії.

Фармакогнозія – наука, що вивчає лікарські рослини, лікарську рослинну сировину та деякі продукти первинного перероблення рослинного та тваринного походження.

Прийнято вважати, що назва "фармакогнозія" введена німецьким ученим К. Зайдлером у 1815 року. Дослівно термін означає: *pharmakon* (грецьке) – ліки, отрута, *gnosis* (римське) – знання, навчання, тобто - вчення про ліки і отрути.

Фармакогнозія - "вчення про ліки і отрути". Назва дана не випадково. Ще Парацельс (1493-1541) писав: "Все є отрута, ніщо не позбавлене отруйності, і все є ліки. Одна тільки доза робить речовину отрутою і ліками".

Сучасна фармакогнозія – це високо спеціалізована прикладна наука, що розглядає біологічні, біохімічні і лікарські властивості рослин, природної сировини та продуктів з неї.

Предметом вивчення фармакогнозії є лікарські рослини, рідко - об'єкти тваринного походження.

Теоретичним фундаментом фармакогнозії є знання, накопичені фундаментальними дисциплінами: ботанікою, хімією органічною, неорганічною, біологічною, колоїдною тощо.

У свою чергу на фармакогнозії базуються 1) фармацевтична хімія; 2) технологія виробництва препаратів рослинного походження; 3) токсикологічна хімія і судово-медична експертиза, коли потрібно встановити, яка отруйна рослина є причиною отруєння або смерті людини.

Фармакогнозія тісно пов'язана з фармакологією. 40% ліків одержують з лікарських рослин. Вони, як правило, менш токсичні, чим синтетичні засоби, і рідше викликають

алергічні реакції. Їх можна застосовувати тривало при лікуванні хронічних захворювань або в цілях профілактики. Потреба в лікарських рослинних засобах постійно зростає.

Лікарські рослини – це рослини, які містять біологічно активні речовини та використовуються для заготівлі лікарської рослинної сировини з лікувальною метою.

Лікарська рослинна сировина – цілі лікарські рослини або їхні частини, які використовуються у висушеному, рідше у свіжому вигляді як лікувальний засіб або для отримання лікарських препаратів, фітопрепаратів (лікарських засобів рослинного походження); дозволені для використання відповідними документами.

Лікарська сировина тваринного походження – це цілі тварини, їхні частини або продукти життєдіяльності, дозволені для медичного застосування відповідними документами. Наприклад, п'явка медична — це цілий тваринний організм, а бодяга, панти є частинами організму тварин. Продуктами життєдіяльності тваринних організмів є отрута змій, риб'ячий жир; продуктами життєдіяльності медоносних бджіл – мед, віск, прополіс, апілак, бджолина отрута.

Біологічно активні речовини (БАР) – це речовини, які впливають на біологічні процеси в організмі людини і тварини. БАР рослин є продуктами первинного та вторинного біосинтезу (алкалоїди, серцеві глікозиди, антрацетопохідні, дубильні тощо).

Лікарський засіб – це засіб, який має відповідний фармакологічний ефект, використовується з лікувальною, профілактичною та діагностичною метою.

Лікарська форма – це надання лікарському засобу або лікарській рослинній сировині зручного для застосування вигляду, при якому досягається необхідний лікувальний ефект (збори, чаї, порошки, таблетки, брикети або фільтр-пакети та ін.).

Стандартизація ЛРС – доведення сировини до стандартного стану, тобто до вимог, які визначені в аналітичній нормативній документації.

Якщо при первинному обробленні сировини залишились окремі недоліки, то їх усувають після сушіння. Одночасно видаляють сировину, яка в процесі сушіння втратила колір, запліснявілу, подрібнену, та видаляють мінеральні домішки.

При стандартизації сировини обов'язково визначають вміст у ній води. Суха сировина гігроскопічна і може "відійти" при дощовій погоді. Тому за необхідності її досушують, використовуючи метод сушіння, який підходить до певного виду сировини.

Для кожного виду сировини існують числові показники якості, яким повинна відповідати стандартна сировина. Сушу стандартну сировину пакують для подальшого зберігання.

Аналіз ЛРС – ідентичність, доброякісність, чистота.

Мета аналізу. Основним завданням практичної фармакогнозії є аналіз лікарської рослинної сировини, який визначає її **ідентичність** (тотожність), **чистоту** та **доброякісність**. Такий аналіз називають фармакогностичним. *Визначення ідентичності* засвідчує відповідність лікарської рослинної сировини назві, під якою вона надійшла на аналіз. Для визначення ідентичності сировини АНД пропонує такі види аналізу: макроскопічний, мікроскопічний, рідше використовують елементи фітохімічного аналізу (якісні реакції на наявність у сировині тих або інших сполук).

Чистота – це відсутність у лікарській рослинній сировині домішок, які поділяють на органічні та мінеральні.

Органічні домішки:

- частини інших (неотруйних) рослин, а також сіно, солома;
- частина сировини, що втратила колір, властивий цьому виду (почорніла, побуріла, вицвіла) ; недозрілі плоди; шматки кори, вкриті лишайником; бруньки, що почали розпускатися тощо;
- інші частини цієї рослини, що не є сировиною, тобто не наведені у відповідній АНД на дану лікарську рослинну сировину;
- надто подрібнена сировина.

Мінеральні домішки: грудочки землі, камінці, пісок.

Усі перелічені вище домішки належать до допустимих.

Недопустимі домішки:

- 1) отруйні рослини та їхні частини;
- 2) металеві предмети;
- 3) скло;
- 4) послід птахів та гризунів.

Наявність домішок знижує чистоту та якість сировини, тому кількість домішок регламентується відповідно до АНД на лікарську рослинну сировину. Допустимі домішки не повинні перевищувати норми.

Доброякісність сировини залежить від низки чинників. Вони визначають правильність збирання сировини, сушіння, відсутність плісняви, шкідників, нормальну вологість та кількісний вміст діючих речовин.

Офіційальні рослини – рослини, що дозволені до застосування як ліки уповноваженими на те органами (від лат. officina — аптека). Головні з офіційальних рослин у

їх міжнародній номенклатурі, як правило, включаються до Державної фармакопеї і називаються **фармакопейними**.

В усіх країнах користуються бінарною номенклатурою живих об'єктів, що базується на латинській термінології. Назва виду (рослин, тварин) складається із двох слів: перше — іменник — означає рід, а друге (здебільшого прикметник) разом з першим — вид (*Althaea officinalis* L.). Зустрічаються назви видів, що мають три слова. В цих випадках третє слово пишеться через дефіс (*Arctostaphylos uva-ursi* Spreng.). Рід рослини пишеться з великої літери, а вид — завжди з маленької, навіть якщо його назва походить від власного імені (*Strophanthus kombe* Oliv. — строфант Комбе). Для деяких видів наводяться синоніми, наприклад, *Frangula alnus* Mill. — крушина вільховидна, *Rhamnus frangula* L. — крушина ламка.

Лікарська рослинна сировина є продукцією міжгалузевого призначення. Тому, згідно Декрету Кабінету Міністрів України “Про стандартизацію і сертифікацію” вона підлягає обов’язковій стандартизації та сертифікації.

Відповідно до Закону України “**Про лікарські засоби**” на Міністерство охорони здоров’я України (МОЗ України) покладено керівництво у сфері створення, виробництва, контролю якості та реалізації лікарських засобів.

Спеціальним органом контролю за якістю лікарських засобів виступає державна інспекція, яка проводить регулярні перевірки лікарських препаратів і лікарської рослинної сировини, що реалізується в Україні.

Питання, пов’язані з реєстрацією нової лікарської рослинної сировини і препаратів з неї, вирішують: **Державний науково-експертний центр лікарських засобів** — це організація, яка проводить експертизу матеріалів доклінічного та клінічного дослідження препаратів з лікарської рослинної сировини. Фармакопейний комітет проводить експертизу і затверджує нормативну аналітичну документацію на лікарську рослинну сировину та препарати з неї; робить висновок про державну реєстрацію лікарської рослинної сировини та препаратів рослинного походження; розробляє статті Державної фармакопеї України і галузеві нормативні документи, що регламентують вимоги до якості лікарських засобів.

Нормативний документ — це документ, який встановлює правила, загальні принципи або характеристики, що стосуються різних видів діяльності.

Стандарт (від англ. слова *standard*) — це нормативний документ, в якому встановлені правила, вимоги, загальні принципи або характеристики для досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній області.

Аналітичними нормативними документами, які нормують якість лікарської рослинної сировини є: **фармакопейна стаття, тимчасова фармакопейна стаття, державні стандарти України, технічні умови України, галузеві стандарти України.**

Фармакопейна стаття України (ФСУ) – аналітичний нормативний документ, який встановлює вимоги до якості лікарських засобів або лікарської рослинної сировини і має характер галузевого стандарту. Фармакопейні статті затверджуються тільки на об'єкти серійного виробництва, які дозволені для медичного використання і включені до Державного реєстру лікарських засобів України.

Тимчасова фармакопейна стаття України (ТФСУ) – це фармакопейна стаття, затверджена на обмежений термін (звичайно 3 роки). Вона затверджується на нові види препаратів та сировини, які рекомендовані для медичного застосування і плануються до серійного виробництва.

Державна фармакопея (ДФ) – це збірник фармакопейних статей, методів аналізу, та ін. нормативних вимог, затверджена компетентними органами МОЗ. У 2001 році в Україні вийшла Державна фармакопея України.

Державні стандарти України (ДСтУ) – документи, які визначають нормативні вимоги до рослинної сировини та продуктів її переробки, що використовуються в багатьох галузях народного господарства (харчовій, лікєро-горілчаній, косметичній промисловості).

Технічні умови України (ТУУ) – документи, які встановлюють нормативні вимоги до конкретної продукції (у нашому випадку до лікарської рослинної сировини) і регулюють відносини між постачальником і споживачем продукції.

Галузеві стандарти України (ГСтУ) – це стандарти, в яких викладені технічні умови для виготовлення і постачання лікарської рослинної сировини (науково-технічні терміни, позначення, технологічні норми тощо). Наприклад “Правила приймання лікарської рослинної сировини”. Галузеві стандарти є обов’язковими для всіх підприємств та установ даної галузі, а також підприємств та установ інших галузей, які використовують продукцію цієї галузі. Оскільки майже вся лікарська рослинна сировина використовується за її прямим призначенням, тобто в медицині, то практична вся аналітична нормативна документація на лікарську рослинну сировину та лікарські засоби є галузевою.

Залежно від організації, яка приймає стандарти, вони поділяються на *міжнародні, регіональні, національні стандарти.*

Фармакопейна стаття та тимчасова фармакопейна стаття на лікарську рослину сировину має таку **структуру**. У заголовку статті дається назва сировини латинською, українською та російською мовами. Наступні розділи ідуть в такій послідовності – зовнішні ознаки – описуються морфологічні ознаки сировини, розміри, колір, запах, смак. Для подрібненої сировини наводяться розміри частинок сировини, а за необхідності – характеристика;

- мікроскопія – наводяться мікродіагностичні ознаки сировини;
- якісні реакції – наводяться мікрохімічні реакції, хроматографічні проби та ін.;
- розпадання – дія продукції у брикетах та різано-пресованої;
- числові показники – встановлюється норма біологічно активних речовин у відсотках (вказуються нижні припустимі границі); вологість; зола; загальна зола; зола, нерозчинна у 10 % розчині хлористоводневої кислоти; подрібненість; частини сировини, що змінила колір; інші частини рослини, що не є сировиною; органічні домішки; мінеральні домішки (вказують верхні припустимі границі);
- пакування;
- маркування, транспортування, зберігання;
- термін придатності;
- основна фармакологічна дія.

Фармакопейна та тимчасова фармакопейна статті після затвердження реєструються в **Державному реєстрі лікарських засобів України** і отримують номер. Реєстрацію нового лікарського засобу здійснює Бюро реєстрації МОЗ України. Номер документа складається з категорії АНД, коду міністерства, порядкового номера статті, коду організації, яка розробила документ та року затвердження. Наприклад: ФС 42у-001-002-2000, де ФС – категорія АНД; 42у – код МОЗ України; 001 – порядковий номер статті; 002 – код організації, яка розробила документ (код виробника); 2000 – рік затвердження документа.

В дослідженнях по **виявленню цінних для медицини рослин** використовуються три основні методи, суть яких полягає в наступному.

Перший метод — вивчення і використання досвіду народної медицини. Загальновідомо, що майже всі рослини сучасної наукової медицини свого часу запозичали з народної медицини. Прояв належної уваги до відомостей народної медицини може істотним чином вплинути на ефективність пошуків перспективних для наукової медицини рослин.

Початковими етапами вивчення народної медицини є:

а) проведення спеціальних або використання попутних (етнографічних ін.) експедицій для збору відомостей шляхом опиту населення, знайомства із знавцями місцевих рослин, придбання зразків і т. п.;

б) Організація кореспондентської мережі.

На перших етапах вивчення народної медицини дуже важливо з великої кількості зібраної інформації уміти відібрати об'єкти, що представляють найбільший інтерес для сучасної наукової медицини, і піддати їх вивченню. Необхідно спочатку перевірити правильність основних лікувальних свідчень для об'єкту, що вивчається. Якщо первинний фармакологічний (або інший біологічний) пошук, підтвердить достовірність відомостей народної медицини, то тільки в цьому випадку доцільне подальше його вивчення: фармакогностичне (в першу чергу фітохімічне), технологічне (виділення індивідуальних речовин або створення сумарних препаратів) і, нарешті, клінічне.

Другий метод — масове хімічне дослідження рослин на зміст певних груп речовин. Передбачається масовий польовий фітохімічний аналіз на основні біологічно активні речовини всіх без вибору (або з частковим вибором) видів рослин певної місцевості або району. При цьому передбачається, що серед таких послідовно перебраних, проаналізованих, як би «просіяних через аналітичне сито» рослин знайдуться деякі перспективні, що містять алкалоїди, серцеві глікозиди, сапоніни, ефірні олії та інші фармакологічно активні речовини.

Метод «сита» у свій час був дуже популярний при пошуку лікарських рослин. В полі виїжджали численні експедиції. Для проведення польових аналізів були розроблені спрощені методики кількісного визначення речовин по кількості «хрестиків». Метод «сита» на певному етапі розвитку науки про лікарські рослини зіграв свою позитивну роль. Проте цей метод трудомісткий, дорогий.

Третій метод — пошуки нових лікарських засобів за принципом філогенетичної спорідненості. Вже давно помічено, що ботанічно споріднені рослини можуть володіти аналогічним або вельми близьким хімічним складом, а отже, можуть проявляти подібну фармакологічну дію. Знання цих біологічних закономірностей робить пошук нових лікарських рослин цілеспрямованим і більш ефективним.

2. Ідентифікація лікарської рослинної сировини

Ідентифікація, встановлення чистоти і якості ЛРС визначаються у ході фармакогностичного аналізу, який складається із послідовно виконаних товарознавчого → макроскопічного → мікроскопічного → хроматографічного → люмінесцентного → фітохімічного (якісні реакції, визначення вмісту БАР) аналізів. Визначити тотожність, або

ідентифікувати ЛРС – це знайти й виділити із загальних морфолого-анатомічних ознак специфічні особливості, які властиві досліджуваному об'єкту й відрізняють його від інших. Основні методи ідентифікації ЛРС засновані на характеристиці її зовнішніх (морфологічних) і внутрішніх (анатомічних) ознак.

3. Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини;

Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини є дуже важливим у загальному комплексі фармацевтичного дослідження. Головна задача макроскопічного аналізу – визначення справжності сировини. Головна мета при визначенні справжності – знайти специфічні, відмінні діагностичні, морфологічні ознаки.

Листя

Під назвою “листя” (*Folium*) в фармацевтичній практиці розуміють лікарську сировину, яка являє собою висушені листки або окремі листочки складного листка. Листки збирають зазвичай досить дозрілі з черешком або без черешка. При макроскопічному аналізі листків звертають увагу на форму та розміри листової пластинки, форму та довжину черешка, характер жилкування та край листка. Для вивчення великих та тонких листків, які зазвичай у сировині бувають пом'яті, їх необхідно перед тим розмочити шляхом занурення на декілька хвилин у гарячу воду. Розмочені листки розкладають на скляній пластинці, обережно їх розрівнюючи, та за допомогою лупи ($10\times$) вивчають характер та розташування волосків, наявність ефірноолійних залозок, вмістилищ та інших утворень на поверхні листка. Розміри пластинки листа та черешка виявляють за допомогою лінійки. Колір виявляють з обох сторін листа при денному освітленні. Запах виявляють при розтиранні листка між пальцями. Смак виявляють у сухій сировині або його відвару (тільки у неотруйних об'єктів).

Квітки

Під назвою “квітки” (суцвіття) (*Flores*) або “квітка” (*Flos*) в фармацевтичній практиці розуміють висушені суцвіття (корзинки айстрових), квітки або їх частини. Квітки суцвіття збирають, як правило, на початку цвітіння, в деяких випадках їх збирають у фазу бутонізації. На сухому матеріалі виявляють тип суцвіття, розміри квітки або суцвіття, наявність волосків, колір, запах, смак. Для вивчення будови квітки або суцвіття їх перед цим розмочують, шляхом занурення у гарячу воду на 5 хвилин. Розмочену квітку розташовують на пластинці або предметному склі і вивчають під лупою або за допомогою стереоскопа, при цьому препаруючи його окремі частини – відокремлюють чашечку, пелюстку віночка, тичинки, маточку.

Трава

Під назвою “трава”(Herba) у фармацевтичній практиці розуміють висушені надземні частини трав'янистих рослин. Траву зазвичай збирають під час цвітіння, тому до складу сировини входять стебла з листками, квіти з незрілими плодами. В окремих випадках траву збирають до цвітіння або під час плодоношення. Спосіб збирання трави у різних рослин різний : у одних рослин збирають найбільш волохаті верхівки стебел, у інших – збирають надземну частину рослин, деякі рослини збирають разом з кореннями.

При макроскопічному аналізі трави на сухому матеріалі виявляють характер опушення усіх частин (під лупою), колір, запах, смак. Морфологічні особливості частин рослин краще вивчати, змочивши їх перед цим. Для цього траву кладуть у гарячу воду (5-10 хвилин), потім розкладають на скляній пластинці або плівці та вивчають. Звертають увагу на форму та розміри листків, характер їх розташування на стеблі, тип суцвіття та будову квітки, тип плоду, будову стебла.

Кора

Під назвою “кора” (Cortex) у фармацевтичній практиці розуміють зовнішню частину стовбурів, гілок дерев та кущів, розташовану до периферії від камбію. Кору знімають, як правило восени у період сокоруху та інтенсивної діяльності камбію.

Макроскопічний аналіз кори проводять на сухому матеріалі. Виявляють форму та розміри частин кори, звертають особливу увагу на її товщину, так як якість сировини у значній мірі залежить від віку кори. У сировини кора має вид трубчатих жолобуватих або майже гладких кусків різних розмірів. Зовнішня поверхня кори вкрита пробкою. Звертають увагу на колір пробки, характер поверхні, наявність лишайників. З середини поверхня кори може бути гладенькою або ребристою, по кольору вона більш світла, ніж зовнішня поверхня. Для ідентифікації кори велике значення має характер повздовжнього розміру, який залежить від наявності та особливостей будови механічних елементів кори. Поперечний розріз може бути волокнистий, щетинистий або занозистий, зернистий. Для ідентифікації кори особливе значення мають якісні хімічні реакції, які проводять з водяним паром, або наносячи реактив на внутрішню поверхню кори.

Плід

Під назвою “плід” (Fructus) у фармацевтичній практиці розуміють лікарську рослинну сировину, яка представляє собою справжні або несправжні плоди, супліддя, збірні плоди, а також їх частини. Плоди збирають зазвичай під час дозрівання або перед дозріванням. При макроскопічному аналізі плодів звертають увагу на форму, розміри, колір, запах, смак. Сухі плоди вивчають на сухому матеріалі. Соковиті плоди, які втратили під час сушіння форму,

спочатку розглядають у сухому вигляді, а потім розмочують у гарячій воді шляхом занурення на 10-20 хвилин або шляхом кип'ятіння і виявляють форму, розміри, особливості будови. При цьому звертають увагу також на кількість кісточок або насіння, які є у плоді; їх виймають з розмоченого плоду, визначають форму, характер поверхні. У деяких випадках при макроскопічному аналізі плодів вивчають їх на поперечному розрізі – визначають кількість гнізд у плоді. При макроскопічному аналізі плодів широко використовується стереомікроскоп. Для якісних хімічних реакцій готують 10%-ний водяний відвар плодів.

Насіння

Під назвою “насінина” (*Semen*) у фармацевтичній практиці розуміють цільні насінини або окремі сім'ядолі. Насіння збирають під час повного дозрівання. Насінина складається з насінної капсули, ендосперму та зародишу. Для визначення ідентифікації насіння визначають їх форму, розміри, колір та характер поверхні. Деякі діагностичні значення можуть мати рубчик або шов. За допомогою лупи або стереомікроскопу розглядають насіння на поперечному розрізі, звертають увагу на особливості насінної капсули, характер запасної тканини, а також на форму, розміри та розташування зародишу.

Корені, кореневища, клубні

Корені, кореневища, клубні представляють собою підземні органи рослин. В залежності від складу сировини розрізняють: корінь (*Radix*), кореневище (*Rhizoma*), кореневище та корінь (*Rhizomaetradix*) – у сировині відокремлюють куски кореневищ та кореню; кореневища з коренями (*Rhizomacumradicibus*) – кореневища з невідокремленими коренями; клубні (*Tuber*).

Макроскопічний аналіз підземних органів передбачає вивчення форми, визначення розмірів, визначення кольору з поверхні злому, визначення запаху і смаку. Для неочищених об'єктів важливе діагностичне значення має характер поверхні, яка може бути рівною або зморшкуватою, з рубцями або буграми та крапками. Характер зламу коренів та кореневищ визначають структуру тканини, в першу чергу наявність та характер механічних елементів. Для діагностики підземних органів ця ознака має велике значення. Підземні органи при макроскопічному аналізі зазвичай вивчають на поперечному розрізі, де звертають увагу на розташування провідних елементів.

Методика проведення експерименту

Техніка макроскопічного аналізу зводиться до вивчення неозброєним оком або під лупою зовнішнього виду лікарської сировини, виміру окремих його частин, органолептичними методами (визначення кольору, запаху, смаку), а також проведення

якісних реакцій. При цьому часто використовують стереомікроскоп, особливо при вивченні сировини, яка містить ефірну олію. При проведенні макроскопічного аналізу лікарської сировини користуються відповідною нормативно-аналітичною документацією (фармакопейна стаття, тимчасова фармакопейна стаття, державний стандарт, технічні умови), затвердженими на даний вид сировини.

Підготовка зразка до аналізу.

Свіжу сировину досліджують без попередньої обробки. Висушену сировину (дрібні й шкірясті листя, плоди, насіння, кору, підземні органи) розкладають на клейонці або темному папері для огляду неозброєним оком, за допомогою лупи (x10) або стереомікроскопа.

Соковиті плоди, що змінили форму під час сушіння, тонке листя, квітки, зім'яті частини рослин (фрагменти стебел з листями й квітками) попередньо розм'якшують по 2-5 шт. у вологій камері або шляхом занурення на 5-10 хв. У гарячу воду.

Розм'якшену сировину розкладають на склі або клейонці й ретельно розпрямляють. Квітки досліджують спочатку в цілому вигляді, а потім препарують для вивчення внутрішньої будови. У плодах визначають оплодень і насіння.

Зовнішній вигляд визначають візуально порівняно зі стандартним зразком або описом ДФУ.

Розміри сировини виявляють міліметровою лінійкою, мале насіння та плоди вимірюють за допомогою міліметрового паперу. Для об'єктивного судження про розміри сировини необхідна серія вимірів. Для великих об'єктів (від 3см і більше) необхідно провести 10-15 вимірів, для малих об'єктів (розміром до 3см) – до 20-30 вимірів. Потім знаходять середнє значення.

Колір сировини виявляють при денному освітленні. Відмічають колір сировини з поверхні, а також у розрізі.

Запах виявляють звичайно на сухій сировині при розтиранні ніжних об'єктів між пальцями.

Смак лікарської рослинної сировини слід виявляти дуже обережно, взявши у рот малі кусочки, пожувати, не ковтаючи і виплюнути. У Державній фармакопеї вказують смак тільки для неотруйних об'єктів (смак виявляють як останній етап аналізу, поки встановлено, що сировина неотруйна).

NB! Смак сировини отруйних рослин не визначають!

Додатково до зовнішнього огляду іноді проводять якісні реакції на поверхні сухої сировини (реакції на крохмаль, інουλін, лігнін, слиз тощо). Інтерпретація результатів реакцій спряє ідентифікації й встановленню якості сировини.

За результатами макроскопічного аналізу, якісних реакцій можна зробити висновок щодо ідентичності нездрібненої сировини.

4. Мікроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини

Необхідність в мікроскопічному і мікрохімічному дослідженні виникає при аналізі різаної, порошкованої, пресованої, гранульованої лікарської рослинної сировини, а також при необхідності відрізнити ЛРС від можливих домішок, зовнішній вигляд яких схожий з офіційною сировиною.

Розділи «Мікроскопія» у фармакопейних статтях ДФ України містять мікроскопічну характеристику як цілісної ЛРС, так і рослинного порошку без вказівки ступеню подрібнення. Приватні монографії Європейської фармакопеї передбачають мікроскопічний аналіз порошку ЛРС, що проходить крізь сито 355.

Мікроскопічний аналіз не може бути остаточним критерієм ідентифікації рослинної сировини. Тільки в сукупності з іншими методами аналізу (макроскопічним, хімічним, хроматографічним, люмінесцентним) можна достовірно встановити тотожність об'єкту дослідження.

Устаткування, матеріали. Для проведення мікроскопічного аналізу потрібний ряд оптичних приладів і допоміжних інструментів. Основні з них: мікроскоп, лупа, поляроїди, об'єктивний і окулярний мікрометри. Для приготування зрізів сировини використовують набір інструментів. Найчастіше це бритва і в особливих випадках, якщо потрібно отримати серію дуже тонких зрізів, мікротом. Універсальними в даний час є мікротоми, які відрізняються принципом роботи пристрою, що подає об'єкт до ножа. Основними частинами мікротома є ніж, закріплений в утримувачі «санчат», і пристрій, що піднімає його на певну висоту.

Реактиви для мікроскопічного дослідження можна розділити на дві групи: 1) індиферентні 2) реактиви для мікрохімічних реакцій. Як прояснюючу рідину використовують воду, гліцерин, суміш гліцерин—вода (1:2), 5 %-ний розчин хлоралгідрату, водний розчин лугів, розчин перекису водню.

Техніка мікроскопічного аналізу в значній мірі визначається морфологією лікарської рослинної сировини. Для приготування мікропрепаратів тверду лікарську сировину спочатку розм'якшують різними способами: кип'ятять у воді або витримують у суміші вода

– гліцерин – спирт. Листки та квітки просвітлюють. Для цього сировину кип'ятять у 3 – 5%-му розчині калію або натрію гідроксиду. З підготовленого матеріалу готують поверхневі (тонкі листки, квітки) мікропрепарати, а також поздовжні чи поперечні зрізи (кора, підземні органи, насіння, шкірясті листки тощо). Іноді препарати забарвлюють спеціальними реактивами, які наведено в АНД (з метою кращого дослідження основних діагностичних ознак).

Листя. Для приготування мікропрепарату з поверхні використовують дрібний цілий листок. У великих листків відбирають окремі ділянки з урахуванням розподілення найважливіших діагностичних елементів. Для цього досліджують край листка, зубчик по краю, ділянку головної жилки, верхівку і основу. При визначенні різаного листка відбирають декілька шматочків з великою жилкою та краєм листка.

При дослідженні мікропрепарату листка з поверхні звертають увагу на наступні діагностичні ознаки: будову епідермісу, тип продихів, характер трихом (волоски, залозки), наявність і форму кристалічних включень, механічної тканини, різноманітних вмістищ, молочників, секреторних каналців і т. п.

Епідерміс листка характеризується певною формою клітин - ізодіаметричною або продовгуватою з прямими або звивистими боковими стінками, з тонкими або потовщеними оболонками.

Характерним є тип продихів, що визначається числом навколопродихових клітин епідермісу. Форма продихів, їх розташування і характер оточених їх клітинами епідермісу є постійними і характерними для кожного виду рослин. Тому ці ознаки можуть мати діагностичне значення.

У дводольних розрізняють основні типи продихового комплексу:

- аномоцитний - продихи оточені невизначеним числом клітин, які не відрізняються за формою і розміром від інших клітин епідермісу;
- анізоцитний - продихи оточені трьома навколопродиховими клітинами, з яких одна менша від інших;
- парацитний – побічних клітин не менше двох і вони розміщені паралельно щілині продиху.
- діацитний - продихи оточені двома навколопродиховими клітинами, сумісні стінки яких перпендикулярні продиховій щілині. Також є актиноцитний і тетрацитний типи продихових апаратів.

У однодольних розрізняють 5 типів:

- аперигенний тип – продихи не мають типових навколопродихових клітин;
- біперигенний тип – продихи оточені двома навколопродиховими клітинами, розміщеними латерально по відношенню до замикаючих;
- тетраперигенний тип – продихи оточені чотирма навколопродиховими клітинами: з них дві клітини розміщені латерально, а дві інших – полярно або всі клітини латеральні, по дві з кожної сторони;
- гексаперигенний тип – продихи мають шість навколопродихових клітин, з них дві полярні і чотири латеральні;
- мультиперигенний тип – число навколопродихових клітин більше шести; вони розміщені навколо продиху кільцем або без визначеного порядку.

Для листків деяких рослин характерна наявність водяних продихів, які характеризуються великим розміром і розміщені звичайно на верхівці листка або зубчика, над гідатоною.

Епідермальні клітини навколо волоска, нерідко утворюють розетку, що є діагностичною ознакою. Звертають увагу на характер шару кутикули, яка покриває поверхню листка. Кутикула лежить тонким рівним шаром. Іноді вона товста або місцями утворює потовщення у вигляді складок.

Важливе діагностичне значення мають трихоми завдяки великій різноманітності будови. Найбільш розповсюдженим типом трихом є волоски. Зустрічаються волоски одно- і багатоклітинні, прості і голівчасті (залозисті). Прості волоски можуть бути однорядними, дворядними, багаторядними, пучковими, нерозгалуженими або розгалуженими (зірчасті, гілчасті, Т-подібні), з тонкими або товстими стінками. Їх поверхня може бути гладкою, бородавчастою або повздовжньо-складчастою, що залежить від особливостей кутикули, яка покриває волосок. Ще більш різноманітні голівчасті волоски, які відрізняються будовою ніжки (одно-, дво- або багатоклітинною), і головки (шаровидною, овальною або іншої форми, одно-, дво- або багатоклітинні).

Інший тип у епідермальних утворень – залозок. Вони притаманні багатьом рослинам і цілим родинам, характеризуються певною формою і будовою. Як правило, в залозках локалізується ефірна олія, але зустрічаються і інші включення або залозки позбавлені вмісту.

Так, наприклад, ефірна олія у рослин родини губоцвіти міститься в великих залозках, які розташовані на короткій ніжці і містять 8 (рідше 4 або 12) видільних клітин, розташованих радіально. Багатьом рослинам родини складноцвітих властиві залозки, які складаються з 2 рядів клітин, розташованих в 4 яруси.

У діагностиці листка мають значення різноманітні вмістища з ефірною олією, слизом, смолами та іншими гідрофобними речовинами:

- схизогенні або схизо-лізогенні вмістища, розміщені в мезофілі листка;
- молочники, секреторні каналці, жилки.

В листках зустрічаються спеціальні клітини – ідіобласти, які містять кристали оксалату кальцію, цистоліти та інші кристалічні включення. Кристали оксалату кальцію можуть бути різноманітної форми і розмірів: поодинокі кристали призматичної, ромбоєдричної, октаєдричної або іншої форми, у вигляді окремих довгих голок або дрібних голочок, зібраних пучками (рафіди), зростки кристалів (друзи, сферокристали), скупчення найдрібніших кристалів (кристалічний пісок). Клітини з кристалами розміщені серед клітин мезофілу або утворюють кристалоносну обкладку навколо провідних пучків або груп волокон. Рідше зустрічаються відкладення інших мінеральних речовин – карбонату кальцію, кремнезему та ін.

Для виготовлення поперечного зрізу вибирають шматочок листка, який містить головну жилку. Готують препарат таким чином, щоб в ньому був представлений поперечний зріз головної жилки і частина мезофілу. Звертають увагу на форму головної жилки, число, форму розміщення провідних пучків у жилці. В будові провідних пучків відмічають положення флоєми і ксилеми, наявність механічних тканин, кристалоносної обкладки та ін. Відмічають особливості структури мезофілу – лист дорсовентральний (палісадна тканина розміщена з одного боку, а губчаста – з іншого) або ізолатеральний (палісадна тканина – з обох боків); наявність аеренхіми, кристалів оксалату кальцію, вмістищ, секреторних клітин і каналців, молочників та ін. На поверхні листка добре ідентифікується товста або складчаста кутикула, волоски

Плоди. Для визначення тотожності сировини готують поперечні зрізи. Діагностичне значення має будова оплодня. У ньому розрізняють три шари: зовнішній – екзокарпій (епідерміс), середній – мезокарпій, внутрішній – ендокарпій. Звертають увагу на форму, будову клітин епідермісу, на наявність і особливості будови волосків. В мезокарпію діагностичне значення мають механічні елементи, їх форма, число і розміщення ефіроолійних каналців, провідних пучків, наявність кристалічних включень, форма клітин паренхіми та ін. Ендокарпій у деяких плодів зростається з насіною шкіркою, іноді ендокарпій репрезентований механічною тканиною у вигляді клітин з помітними потовщеннями.

Для розрізаної та подрібненої сировини діагностичне значення мають клітини екзокарпію і ендокарпію, насінна шкірка; механічні елементи мезокарпію і кристалічні вclusions.

Гістохімічні реакції проводять з порошком сировини на наявність жирної та ефірної олії, на здерев'янілі елементи та ін.

Насіння. Для визначення тотожності сировини готують поперечні зрізи. Звертають увагу на загальну будову насінини, характер і будову насінної шкірки, величину і форму запасної поживної тканини – ендосперму, форму і будову зародка – сім'ядолей .

Найбільше діагностичне значення має насінна шкірка, яка складається з кількох шарів характерної будови. Механічний шар шкірки складається з витягнутих елементів (типу волокон) або з ізодіаметричних клітин. Для деяких насінин характерна наявність слизу в епідермальних клітинах шкірки, для інших – пігментного шару. Форма клітин ендосперму, запасна поживна речовина і кристалічні вclusions також мають діагностичне значення.

Порошок. Діагностичне значення має будова окремих шарів насінної шкірки, особливо механічного і пігментного. Найчастіше шари шкірки насіння в мікропрепараті порошку лежать пластами, що відповідає мікроскопічній картині препаратів шкірки з поверхні, іноді зустрічаються кам'янисті клітини (невеликими групами і окремо). Нерідко в порошку зустрічається поєднання двох або трьох шарів насінної шкірки, що також є характерною ознакою. Діагностичне значення має вміст в клітинах ендосперму і зародку жирної олії, слизу, кристалічних вclusions та ін.

Кора. Готують поперечні і повздовжні зрізи сировини. При визначенні звертають увагу на зовнішню кору, розмішену до периферії від закінчення серцевинних променів. Вона складається з первинної кори (якщо збереглась), і перидерми і флоєми, яка розміщена від камбію до закінчення серцевинних променів. Також звертають увагу на товщину, забарвлення, наявність коленхіми, співвідношення товщини первинної і вторинної кори, ширину серцевинних променів.

Діагностичними ознаками кори являються механічні елементи – луб'яні волокна (склереїди), і кам'янисті клітини (склереїди), їх кількість, розміщення і будова. Розміщуються механічні елементи поодинокі або групами, розсіяно або поясами. Стінки луб'яних волокон або кам'янистих клітин сильно потовщені і лігніфіковані.

Діагностичне значення мають вclusions оксалату кальцію, молочники, клітини з ефірною олією. Кристали оксалату кальцію мають різну форму (друзи і поодинокі кристали).

Поодинокі кристали частот зустрічаються в окремих клітинах паренхіми або в клітинах паренхіми, оточуючих луб'яні волокна, утворюючи кристалоносну обкладку.

Крохмальні зерна, що зустрічаються у корі, дрібні і діагностичного значення не мають.

Корені, кореневища, цибулини, бульби, бульбоцибулини

Сировина може бути коренями – *radices*, кореневищами - *rhizomata* , кореневищами і коренями - *rhizomataetradicibus*, кореневищами з коренями - *rhizomatacumradicibus*, цибулинами - *bulbi*, бульбами – *tubera* і бульбоцибулинами - *bulbotubera*.

Для визначення тотожності підземних органів готують поперечні зрізи, рідше поздовжні.

Корені. При первинній будові кореня на поперечному зрізі помітна: покривна тканина – епідерміс (епідерма, ризодерма), клітини якого часто утворюють кореневі волоски. Під епідермісом розміщена первинна кора. У однодольних рослин внутрішній шар кори (ендодерма) має характерну будову і складається з одного ряду клітин з потовщеними внутрішніми і радіальними оболонками. У центрі кореня розміщений центральний осьовий циліндр з радіальним провідним пучком.

При вторинній будові кореня на поперечному зрізі помітна: покривна тканина – перидерма, кора і деревина. Перидерма складається з корка, філогена і філодерми. Кора складається із клітин паренхіми, провідних елементів лубу. Нерідко присутні механічні елементи: луб'яні волокна, кам'янисті клітини. У деяких видів сировини у корі розміщені секреторні вмістища, каналці, молочники. Лінія камбію більш або менш чітка. Деревина, як правило, має променеву будову. В деревині розрізняють судини, трахеїди, паренхіму, у деяких видів деревини волокна (лібриформ).

Кореневища. На поперечному зрізі у кореневищ однодольних рослин покривна тканина представлена епідермісом. Часто епідерміс зруйнований. При цьому зовнішні шари паренхіми кори обкорковілі. У деяких кореневищ під епідермісом розміщена гіподерма. Кореневища дводольних рослин вкриті перидермою. Провідні пучки у однодольних і у дводольних колатеральні, біколateralні, концентричні. У однодольних рослин вони закриті, у дводольних відкриті. При безпучковій структурі для кореневища характерні ті ж елементи, що і для коренів зі вторинною будовою, тільки у центрі кореневища – серцевина іноді порушена.

У бульбах і бульбоцибулинах переважаючою тканиною є паренхіма з запасною поживною речовиною, в якій помітні провідні пучки.

Найважливішими діагностичними ознаками для підземних органів є розміщення і характер провідних і механічних елементів, наявність різноманітних вмістищ, каналців, молочників, кристалів оксалату кальцію, запасної поживної речовини (крохмаль, слиз, інулін, жирна олія) та ін.

При мікроскопічному дослідженні подрібненої та порізаної сировини відмічають характер потовщення судин і трахеїд, наявність і форму механічних елементів (волокна, кам'янисті клітини), кристалів оксалату кальцію, молочників, секреторних вмістищ, каналців та ін.

5. ТШХ лікарської рослинної сировини

Тонкошарова хроматографія— це ефективний метод аналізу складних сумішей речовин, який знайшов широке застосування у всіх галузях хімії, в фармацевтичному аналізі і біології і визнаний незамінним. Метод запропонований вченими Н.А.Ізмайловим і М.С.Шрайбером, які використовували його в 1938 році для розділення алкалоїдів, які містяться у витяжках з лікарських рослин. Тонкошарова хроматографія застосовується для визначення якісного та кількісного вмісту серцевих глікозидів, а також для швидкого розділення речовин на тонкому шарі сорбенту, який нанесений на спеціальну пластинку. В якості сорбентів застосовують закис алюмінію і силікагель. Розділення може бути засноване на адсорбції, розподілі або іонному обміні в залежності від характеру сорбенту і розчинників. Методика проведення хроматографічного аналізу описана в Державній фармакопеї України.

Метод тонкошарової хроматографії полягає в тому, що на скляну пластинку з тонким рівномірним шаром сорбенту наносять пробу суміші, що аналізується, пропускають розчинник через шар сорбенту і розділяють компоненти суміші, які виявляються на хроматограмі у вигляді окремих плям, які характеризуються наступними величинами;

R_f – відношення відстані, яку пройшла речовина а, до відстані, яку пройшов розчинник в, тобто

$$R_f = a/v$$

Потім порівнюють їх з положенням на хроматограмі заздалегідь відомих речовин ("свідків"), які хроматографуються в тих самих умовах.

Перед іншими хроматографічними методами тонкошарова хроматографія має наступні переваги:

- просте обладнання;
- тривалість хроматографування складає 5-60 хв. (залежно від типу розчинника);

- можливість виявлення розділених на пластинці речовин без попереднього елюювання (пропускання рухомої фази через колонку), яке обов'язкове при хроматографії на колонках;
- можливість використання всіх основних принципів хроматографії (адсорбції, розподілу та іонного обміну);
- в 10-100 разів більш висока чутливість методу у порівнянні з паперовою хроматографією;
- можливість використання для обробки хроматограм концентрованих кислот, лугів, окисників.

Тонкошарова хроматографія має дві модифікації: в першому випадку працюють в тонких закріплених шарах сорбенту (за допомогою фіксатора, який підходить – гіпсу, крохмалю), в другому – з незакріпленим шаром (насіпна тонкошарова хроматографія, яка відрізняється швидкістю виконання, 10-20 хв., чутливістю і точністю).

Підбираючи відповідні системи розчинників і реактивні проявники, можна розділяти і кількісно визначати лікарські речовини як в чистому вигляді, так і в лікарських сумішах.

Хроматографія з закріпленим шаром сорбенту – на пластинку наносять сорбційну масу (суспензію сорбенту і фіксатора у воді) і рівномірно розподіляють її за допомогою спеціального приладу або металічного валика. Потім пластинки сушать при кімнатній температурі протягом 15-20 хв. або в сушильній шафі. Попередньо підбирають пластинки відповідного розміру, миють їх і сушать. В якості фіксатора служать гіпс медичний і штукатурний, крохмаль рисовий і маісовий. Пластинки зберігають в ексікаторі або в спеціальній шафі під силікагелем або хлоридом кальцію.

Добрі результати були отримані при ідентифікації трави та екстракту термопсису, які входять в склад таблеток від кашлю.

Хроматографування в незакріпленому шарі закису алюмінію – в якості сорбента застосовується закис алюмінію різного ступеня активності.

Для роботи частіше використовують пластинки з віконного скла розміром 9x12, 12x12 і 10x15см, які розміщують в герметично закриті камери (кристалізатор або ексікатор).

З учбовою метою можна використовувати предметні скельця і в якості камери – чашки Петрі. Камери насичують парами розчинниками (н-гексан, гептан, циклогексан, чотирихлористий вуглець, бензол, хлороформ, ефір та ін.), для чого вздовж її стінки ставлять смужку фільтрувального паперу, оброблену розчинником.

6. Гістохімічні реакції на групи біологічно активних речовин у лікарській рослинній сировині

Складовою частиною мікроскопічного аналізу є проведення гістохімічних реакцій. З одного боку, вони дозволяють встановити наявність у ЛРС діючих речовин (жирна і ефірна олія, смоли, вміст молочників, слиз, інулін, алкалоїди, дубильні речовини тощо), і нерідко їх локалізацію в тканинах рослини. З іншого боку, за допомогою гістохімічних реакцій визначають різні частини клітки, характер оболонки, її лігніфікацію, вміст клітинного соку, включення. Необхідні гістохімічні реакції проводять на поперечному зрізі розм'якшеної сировини або з порошком сухих органів рослини.

Методики

1. Поперечний зріз або порошок (зскрібок) сухої сировини поміщають на предметне скло, додають один із реактивів і накривають покривним склом.
2. Препарат поміщають на предметне скло, накривають його покривним склом, а реактив капають поряд з покривним склом. Потім підносять фільтрувальний папір до протилежного кута скла. При цьому рідина засмоктується під скло, а елементи клітин або клітинний вміст вступає у хімічну взаємодію з реактивом. За ходом реакції можна стежити під мікроскопом.

Реакції на целюлозу дозволяють встановити природу клітинної оболонки. До порошку сухої сировини додають один з таких реактивів

- a. Хлор-цинк-йод – забарвлює клітковину у синьо-фіолетовий колір; корок й кутикула можуть набувати від жовтого до коричневого кольору;
- b. Йод з кислотою сірчаною – забарвлює клітковину у синій колір; забарвлення інтенсивніше, коли у клітинній оболонці більше целюлози і менше інших компонентів (лігніну, кутину тощо);
- c. Аміачний розчин купруму (II) оксиду – під його впливом клітковина повільно набухає й розчиняється, кутикула залишається нерозчинною;
- d. Розчин Люголю (0,5% розчин йоду у 1% розчині калію йодиду) – забарвлює целюлозу в жовтий колір.

Лігніфіковані клітинні стінки. На предметному склі зріз поміщають у 1% спиртовий розчин флороглюцину. Надлишок реактиву видаляють фільтрувальним папером, а на зріз наносять краплю кислоти хлористоводневої концентрованої й через 1 хв. Додають краплю гліцерину. Зріз накривають покривним склом і вивчають під мікроскопом при малому

збільшенні (м/з). Здерев'янілі оболонки клітин набувають малинового або вишневого забарвлення.

Крохмаль. Зскрібок або порошок поміщають на предметне скло й додають 1-2 краплі розчину Люголю. Крохмальні зерна забарвлюються в синій або фіолетовий колір.

Слиз. Поперечний зріз кореня поміщають на предметне скло й додають один з наведених нижче реактивів.

Реакція з метиленовим синім. Зріз поміщають на декілька хвилин в розчин метиленового синього в спирті (1:5000), потім переносять в гліцерин; слиз забарвлюється в блакитний колір.

Із купруму сульфатом і лугом. Зріз поміщають на 5-10 хвилин в насичений розчин купруму сульфату, промивають водою і переносять у 50 % розчин калію гідроксиду; слиз забарвлюється в блакитний колір (рослини родини мальвові), або в зелений (рослини родини лілейні).

Реакція з чорнилом. Порошок сировини поміщають на предметне скло у краплю свіжовиготовленого розчину чорнила (1:10) і перемішують препарувальною голкою. На темно-сірому фоні видно білуваті клітини зі слизом, які не забарвлюються чорнилом, бо слиз перешкоджає дифузії чорнила всередину клітини.

Інулін. Реакцію Моліша застосовують для виявлення інуліну за відсутності крохмалю (в основному у рослин родини айстрових).

Ефірна та жирна олія. Поперечний зріз поміщають на декілька хвилин в розчин судану III, а потім перекладають у воду або у 30% розчин гліцерину. Ефірна олія забарвлюється в червоний колір. Для відмінності ефірної олії від жирної, що також забарвлюється суданом III, застосовують 0,02% розчин метиленового синього. Об'єкт поміщають на декілька хвилин в реактив, а потім, після видалення реактиву, продивляються у воді або гліцерині. Ефірна олія набуває синього кольору.

Жирна олія. Порошок поміщають на 2-3 хв. у розчин судану III, потім реактив видаляють фільтрувальним папером, а порошок промивають 50% спиртом етиловим і переносять у гліцерин. Крапельки жирної олії забарвлюються в помаранчевий-червоний колір.

Антраценпохідні. Поперечний зріз поміщають на предметне скло у краплю 5% розчину натрію гідроксиду або алюмінію гідроксиду, додають краплю гліцерину, накривають покривним склом і спостерігають під мікроскопом появу червоного або фіолетово-червоного забарвлення тканин, в яких локалізуються антрахінони.

Дубильні речовини. Поперечний зріз поміщають в краплю 1 % розчину феруму (III) хлориду або 1% розчину залізо-амонійних галунів; надлишок реактиву видаляють фільтрувальним папером; на предметне скло наносять краплю води, гліцерину або хлоралгідрату, накривають покривним склом і спостерігають забарвлення препарату під мікроскопом. Тканини, де містяться дубильні речовини, забарвлюються в чорно-синій або чорно-зелений колір.

САМОСТІЙНА РОБОТА НА ЗАНЯТТІ

Завдання 1. Проведіть макроскопічний аналіз ЛРС різних морфологічних груп (листя, квітки, плоди, насіння, трава, кора, корені та ін. підземні органи) відповідно до вимог ДФУ.

Об'єкти для вивчення основних макроскопічних діагностичних ознак: *м'яти перцевої* листя, *крушини* кора, *ромашки* квітки, *нагідок* квітки, *шипшини* собачої плоди, *льону* насіння, *алтеї* корені.

Порівняйте морфологічні ознаки досліджуваної сировини з її описом у ДФУ. У лабораторному практикумі опишіть морфологічні ознаки об'єкта, користуючись структурно-логічними схемами, наведеними у практикумі, зробіть відповідні висновки. Запишіть українську й латинську назву ЛРС, ЛР, родини досліджуваної сировини.

Листя (*Folia*) – висушені або свіжі цілком розвинені листки або окремі листочки складного листка із черешком або без нього.

Квітки (*Flores*) – висушені квітки, суцвіття, а також їх частини, зібрані на початку цвітіння або у фазу бутонізації.

Плоди (*Fructus*) – стиглі, висушені або свіжі плоди, супліддя та їх частини.

Насіння (*Semina*) – стигле і висушене насіння та окремі сім'ядолі.

Трава (*Herba*) – зібрані під час цвітіння, бутонізації або досягання плодів висушені або свіжі надземні частини трав'янистих рослин.

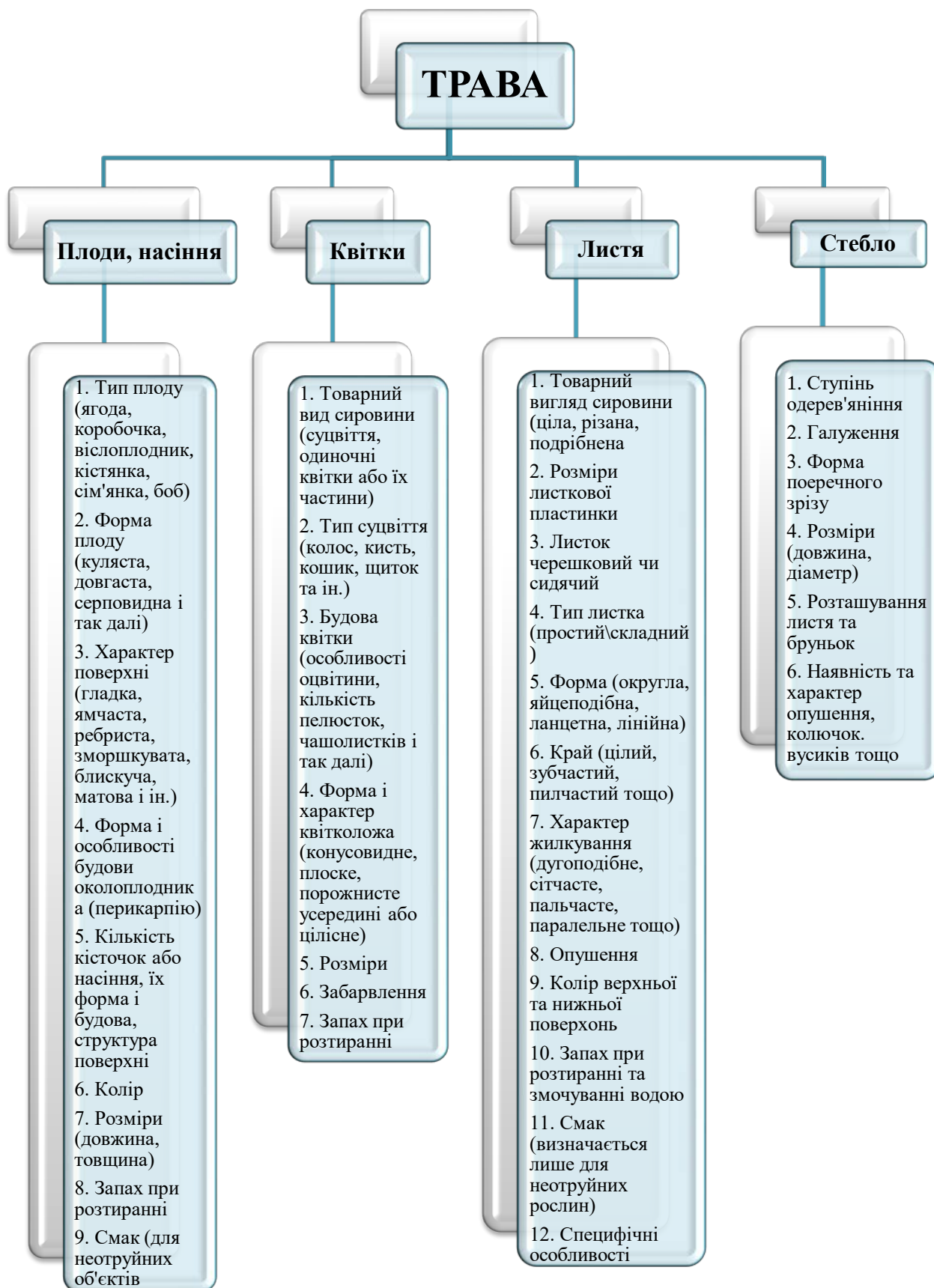
Кора (*Cortex*) – зовнішню. Розташовану до периферії від камбію, частину стовбурів, гілок або коренів дерев і чагарників. Кори, як правило, заготовляють навесні, у період сокоруху, і висушують.

Корені, кореневища, бульби, цибулини, бульбоцибулини (*Radices, Rhizomata, Tubera, Bulbi, Bulbotubera*) – висушені, рідше свіжі, підземні органи багаторічних трав'янистих рослин, зібрані восени або рано навесні, очищені або відмиті від землі, відмерлих частин, залишків стебел і листя. Великі підземні органи перед сушінням ріжуть на частки уздовж або поперек.



Схема 1

АНАЛІЗ СИРОВИНИ "ТРАВИ" ЗА ЗОВНІШНІМИ ОЗНАКАМИ



АНАЛІЗ СИРОВИНИ "ПІДЗЕМНІ ОРГАНИ" ЗА ЗОВНІШНІМИ ОЗНАКАМИ



АНАЛІЗ СИРОВИНИ "КОРИ" ЗА ЗОВНІШНІМИ ОЗНАКАМИ

Товарний вид сировини	Форма (шматки грубчасті, жолобуваті або плоскі і ін.)	Характер зовнішньої поверхні (гладка, шорстка, і др.; наявність і форма чечевичок)	Колір пробки
Внутрішня поверхня (гладка, ребриста і ін.)	Колір	Злам (рівний, зернистий, волокнистий, щетинистий і так далі)	Розміри (довжина, товщина)
	Смак (для неотруйних об'єктів)	Специфічні особливості	

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ:

Для аналізу поступило листя мати-й-мачухи —*Farfaraefolia* (або зразки, запропоновані викладачем).

Приклад опису по схемі

Листя цілісне, просте, черешкове. *Черешок* тонкий, частково опушений, завдовжки до 5 см. *Форма* листової пластинки округло-серцеподібна, *край* листка виїмчастий і нерівномірно дрібнозубчастий; *жилкування* пальчасте; листки зверху-темно-зелені, блискучі, зісподу білі, повстистоопушені великою кількістю волосків, *Специфічні особливості*: верхня сторона листка не має опушування; *розміри*: довжина листової пластинки 8—15 см, ширина 7—10 см; *колір* верхньої сторони зелений, нижньої - білувато-сірий. *Запах* відсутній. *Смак* слабогіркуватий з відчуттям слизистості.

Висновок: листя відповідає опису зовнішніх ознак листя - *FoliaFarfarae*; ЛР мати-й-мачуха — *Tussilagofarfara*L., род. астрові— *Asteraceae* (*Compositae*).

Завдання 2. Проведіть мікроскопічний аналіз ЛРС за вказівкою викладача.

Об'єкти для мікроскопічного дослідження: дуба кора, калини кора, грициків трава, м'яти перцевої листя, кропиви дводомної листя, айру тростинного кореневища, льону насіння.

Приготуйте мікропрепарати з поверхні (листок, квітка) або поперечний зріз (кора, плід, підземні органи). Проведіть мікродіагностику різних морфологічних груп ЛРС, звернувши особливу увагу на мікроскопічні діагностичні ознаки. Порівняйте діагностичні ознаки, які ви виявили, з описом у розділі «Мікроскопія» у ДФУ, зробіть висновок про тотожність об'єкта дослідження найменуванню, під яким він надійшов на аналіз. Запишіть українську і латинську назву досліджуваної сировини. Замалюйте в лабораторному практикумі й позначте діагностичні ознаки, які ви виявили.

Методика.Препарат на предметному склі накривають покривним склом. При необережному накладанні покривного скла в препараті часто утворюються бульбашки повітря, тому скло слід класти похило, доторкнувшись спочатку одним краєм до рідини, а потім, притримуючи скло голкою, покласти повністю. Бульбашки повітря можна видалити легким постукуванням по покривному склу тупим кінцем препарувальної голки або трошки підігріти над полум'ям пальника. Якщо рідина не заповнює усього простору між предметним і покривним склом або вона випарувалась при нагріванні препарату, то її додають збоку невеликими краплями. Покривне скло повинне бути абсолютно сухим зверху і не плавати, а щільно прилягати до предметного скла, паралельно його поверхні.

Якщо до готового мікропрепарату слід додати реактив або замінити рідину, то слід нанести 1-2 краплі реактиву поряд з покривним склом, не знімаючи його, а з протилежної сторони відсмоктати рідину смужкою фільтрувального паперу.

Якщо рідина дуже густа (наприклад, гліцерин), то для додавання її покривне скло слід підняти з одного краю голкою або зняти його. Іноді при забарвлюванні доводиться переносити об'єкт на інше предметне скло (фарбування зручно проводити на годинникових скельцях, у випарювальних чашках, бюксах).

Для кращого просвітлення досліджуваного об'єкту його підігрівають. Тривалість нагрівання різна в залежності від виду сировини. Нагрівають препарат, закритий покривним склом, на невеличкому полум'ї або на електроплитці, вкритій азбестом. При нагріванні слід тримати його похило, під кутом 10-15° (так краще видаляються з об'єкта бульбашки повітря), інколи доводять до слабого закипання рідини, що посилює просвітлюючу дію реактиву.

Схема 1

МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ «КОРА»



Схема 2

МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ «КОРЕНІ ТА КОРЕНЕВИЩА»



Схема 3

МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ «ЛІСТЯ»



Завдання 3. Об'єкти для аналізу методом ТШХ: настоянка календули. Вихідна сировина – календули квітки (*Calendulaeflores*).

Для ідентифікації був використаний метод тонкошарової хроматографії. Хроматографування проводили відповідно до вимог ДФУ.

Стаціонарна фаза: ТСХ-пластинки на силікагелі: Macherey-Nagel (DC-Fertigfolien ALUGRAM SilG/UV₂₅₄, Німеччина, сер. 006161, підложка алюміній, підложка – алюміній), (Silica gel 60 F₂₅₄, Німеччина, сер. 1.05729, підложка – скло).

Рухова фаза: бутанол Р – ацетатна кислота крижана Р – вода очищена Р (4 : 1 : 2).

Випробуваний розчин: аліквота настоянки календули, профільтрована скрізь беззольний паперовий фільтр.

Розчин порівняння: розчин стандартного зразку рутина (Sigma Aldrich, сер. 17208 ТВ).

Приготування розчину порівняння: 0,050 г рутину поміщали у мірну колбу на 100 мл, розчиняли у 80% мл 96% *етанолу Р* при нагрівання на водяній бані, охолоджували до кімнатної температури. Доводили об'єм розчину 96% *етанолом Р* до відмітки та перемішували. Строк придатності розчину – 1 місяць при зберіганні у добре запакованій тарі.

Нанесення зрізків. Наносили випробуваний розчин полосами, використовуючи мікрошприц (HamiltonBonaduz AG, Switzerland, MB-29-11-1), в обсязі 20-25 мкл; розчин порівняння рутина в обсязі 10-15 мкл. Встановили, що оптимальний об'єм нанесення випробуваного розчину становить 20 мкл, розчину порівняння – 10 мкл.

Тип та конфігурація хроматографічної камери. Використовували камеру з розподільним виступом на дні та камеру з плоским дном. Насичення хроматографічної камери проводили відповідно вимог ДФУ.

Відстань для хроматографування: 8, 10 та 12 см.

Висушування та дериватизація. Після елюювання та висушування пластинки протягом 15 хв у витяжній шафі переглядали пластинку в УФ-світлі при довжині хвилі 254 нм.

Обприскували пластинку за допомогою хімічного проявника. Як проявник використовували 5% розчин алюмінію хлорид. Приготування 5% розчину алюмінію хлориду: 5,0 г алюмінію хлориду P поміщали у мірну колбу на 100 мл. Розчиняли в 700 мл 70% етанолу, доводили об'єм розчину 70% етанолом до відмітки та перемішували.

Висушування пластинки після дериватизації проводили у витяжній шафі при температурі $100-105 \pm 10^{\circ}\text{C}$ протягом 5-10 хв. Вивчали стабільність результату хроматографування протягом 1 ч. Оцінювали результат хроматографування, проглядаючи пластинку в УФ-світлі при довжині хвилі 365 нм та при денному світлі, порівнюючи коефіцієнт утримання (R_f), колір та форму флуоресціюючих зон на хроматограмі розчину порівняння.

Документування. Для документування хроматограм після їх прояву були використані фотографічні знімки.

Температура та вологість. Для отримання відтворюваних результатів проводили експеримент при температурі повітря не більше 25°C , відносній вологості повітря – не більше 75%.

Результати. На хроматограмі випробуваного розчину повинна проявитися зона жовто-зеленого кольору (нарцисін), трохи вище рівня, що відповідає рутину на хроматограмі розчину порівняння. На хроматограмі випробуваного розчину повинні проявитися не менш двох додаткових зон жовто-зеленого кольору в середній частині пластинки та двох зон голубого кольору в верхній частині пластинки. На хроматограмі дозволяється наявність інших зон.

Специфічність. Досліджували специфічність визначення флавоноїдів, порівнюючи випробуваний розчин зразка настоянки календули з розчинами порівняння рутину та гіперозиду, настоянкою календули, виготовленої із аутентичної ЛРС, та домішкою. Як можливу неприпустиму домішку використовували настоянку, виготовлену із квіток арніки (квітки арніки схожі за макроскопічними ознаками з квітками календули). Слід зазначити, що в квітках календули домінуючим флавоноїдом є нарцисін, який за своїми фізико-хімічними властивостями, в тому числі хроматографічній рухомості, дуже близький до рутину. Оскільки в ДФУ для рутину є стандартний зразок, а даний флавоноїд широко

використовується у фітохімічному аналізі як зовнішній стандарт. То він був використаний для розчину порівняння.

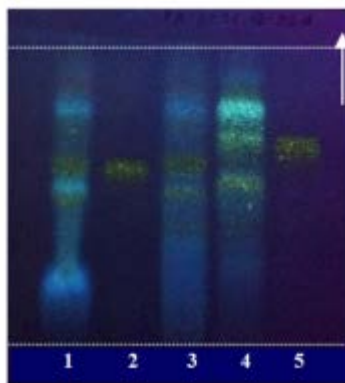


Рис. 1. Специфічність визначення флавоноїдів настоянки календули, УФ 365 нм: 1 – настоянка календули; 2 – розчин порівняння рутину; 3 – настоянка календули, приготована у лабораторних умовах; 4 – настоянка арніки; 5 – розчин порівняння гіперозиду.

Завдання 4. Проведіть гістохімічні реакції виявлення груп БАР з такими зразками ЛРС: алтеї корені (слиз), кореневище лепехи (ефірна олія), крушини кора (антрахінони), дуба кора (дубильні речовини), крохмаль пшеничний (крохмаль), кульбаби корені (клітковина). Запишіть результати реакцій у лабораторному практикумі.

1. Реакція на слиз з поперечним зрізом кореню алтеї:

- з розчином метиленового синього.

Зріз поміщають на декілька хвилин в розчин метиленового синього в спирті (1:5000), потім переносять в гліцерин; слиз забарвлюється в блакитний колір.

- з сульфатом міді і лугом.

Зріз поміщають на 5-10 хвилин в насичений розчин сульфату міді, промивають водою і переносять в 50 % розчин гідроксиду калію; слиз забарвлюється в блакитний колір (рослини родини мальвові), або в зелений (рослини родини лілейні).

2. Проведіть гістохімічну реакцію на ефірну олію в кореневищі лепехи

Зріз поміщають на декілька хвилин в розчин судану III, а потім у гліцерин. Ефірна олія забарвлюється в червоний колір..

3. Проведіть гістохімічну реакцію на антраценпохідні в корі крушини

Зріз поміщають на предметне скло в краплю 5% розчину натрію гідроксиду або амонію гідроксиду, додають краплю гліцерину, накривають покривним склом і спостерігають під мікроскопом червоне або фіолетово-червоне фарбування тканин, в яких локалізуються антраценпохідні.

4. Проведіть гістохімічну реакцію на дубильні речовини в корі дуба

Зріз поміщають в краплю хлориду заліза або 1% водний розчин залізоамонійних галунів, накривають покривним склом і спостерігають фарбування препарату під мікроскопом. Тканини, де містяться дубильні речовини, забарвлюються в чорно-синій або чорно-зелений колір.

5. Проведіть гістохімічну реакцію на крохмаль

На крохмаль наносять розчин Люголю, накривають покривним склом і спостерігають під мікроскопом. Спостерігається синє або фіолетове забарвлення.

6. Проведіть гістохімічну реакцію на клітковину

Зріз кореню кульбаби поміщають на предметне скло, додають розчин флороглюцину в спирт, наносять краплю концентрованої соляної кислоти і через 1-2 хв додають краплю гліцерину; накривають покривним склом і вивчають під мікроскопом при малому збільшенні. Оболонки клітин набувають вишневого кольору.

Тести для контролю рівню знань:

1. В результаті аналізу плодів шипшини встановлено **підвищену вологість сировини**. В такому випадку провізор повинен:

- A. Надіслати на склад
- B. *Досушити сировину
- C. Забракували сировину
- D. Відправити на завод
- E. Повернути заготівникові

2. Товарознавчий аналіз регламентує **вміст золи і діючих речовин** в ЛРС визначати:

- A. У виїмці
- B. Відразу після загального аналізу всіх одиниць продукції партії ЛРС
- C. *В аналітичній пробі
- D. У вибірці
- E. В середній пробі

3. При аналізі доброякісності рослинної сировини в лабораторіях визначають **мінеральні домішки**, до яких відносяться:

- A. Суцвіття і кора
- B. Кора і коріння
- C. Трава і квітки
- D. Квітки і коріння
- E. *Земля, пісок, камінчики

4. При проведенні товарознавчого аналізу визначають **ступінь зараженості амбарними шкідниками**. Що використовують для цього?

- А. Третя аналітична проба
- В. Середня проба
- С. ***Окрема наважка ЛРС, взята із об'єднаної проби**
- Д. Будь-яка одиниця партії
- Е. Перша аналітична проба

5. Після заготівлі провізор викидає сторонні рослини або непотрібні частини цього ж рослини (стебла в листовий товар, листки в квітковому, дерев'янисті стебла і т.д.), а також пошкоджене комахами і грибками сировину. Цей вид аналізу відноситься до:

- А. ***Первинна обробка сировини**
- В. Підготовка сировини до реалізації
- С. Кількісне визначення сировини
- Д. Проведення дослідження сировини
- Е. Якісне визначення сировини

6. При зборі лікарської сировини необхідно дотримуватися застережних заходів: не пробувати, не торкатися немитими руками обличчя, очей; закінчивши збір рослин, старанно вмити руки з милом. Особливо це стосується ЛРС, що містить:

- А. Дубильні речовини
- В. Сапоніни
- С. ***Отруйні речовини**
- Д. Ефірні масла
- Е. Стероїдні сапоніни

7. На склад надійшла партія **коренів алтея**. Для підтвердження істинності сировини на зріз нанесли **краплю розчину аміаку** - з'явилася **жовте забарвлення**. Це підтверджує, що в сировині є:

- А. Камедь
- В. ***Слиз**
- С. Вітамін С
- Д. Дубильні речовини
- Е. Пектинові речовини

8. Для встановлення чистоти краплю **ефірного масла лаванди** нанесли на смужку фільтрувального паперу і **прогріли в потоці теплого повітря**. Через деякий час спостерігали **збільшення діаметра плями**. Яка домішка присутня в маслі лаванди?

- А. Ацетон
- В. Фенол
- С. Етанол
- Д. **Жирне або мінеральне масло**
- Е. Діетиловий ефір

9. Препарати валеріани лікарської використовують у медицині як седативний засіб. Основною ознакою, що дозволяє **відрізнити валеріану від домішок**, є:

- А. ***Специфічний запах**
- В. Специфічне забарвлення сировини
- С. Відсутність специфічного запаху
- Д. Специфічний смак
- Е. Залишки стебла

10. При подрібненні лікарської рослинної сировини використовують сировину з оптимальним значенням вологості (5-6%). Як чинять якщо матеріал пересушений?

- A. *Зволожують водою, перемішують, подрібнюють і негайно висушують**
- B.** Сировину обробляють 70% етанолом, підігрівують, подрібнюють
- C.** Пересушений матеріал вважається невиправним браком
- D.** Перемішують, подрібнюють і відокремлюють пил просіюванням через систему сит
- B.** Сировину подрібнюють вкрай обережно після обробки спирто-гліцеринової сумішшю

11. Підземні органи лікарських рослин, що накопичують найбільшу кількість діючих речовин, збирають:

- A. *Після дозрівання насіння і відмирання надземної частини**
- B.** Під час зеленого плодоношення
- C.** У фазі стеблуння
- D.** У фазі бутонізації
- E.** У фазі цвітіння

12. Трави, в основному, заготовляють в період цвітіння рослин. Виняток становить трава череди. Коли заготовляють траву череди?

- A.** В період появи плодів
- B.** У період зрілих плодів
- C.** У період цвітіння рослини
- D. *У фазі бутонізації**
- E.** Перед початком цвітіння рослини

13. Хроматографічний аналіз широко використовується в ГФ України для проведення ідентифікації рослинної сировини і фітопрепаратів. Для ідентифікації індивідуальних речовин в хроматографічному аналізі визначають наступну величину:

- A.** Температуру кипіння
- B.** Кут заломлення
- C.** Кут обертання
- D.** Температуру плавлення
- E. *Величину Rf**

14. Листя мати-й-мачухи проявляє пом'якшувальну, відхаркувальну, протизапальну дію і використовується при захворюваннях верхніх дихальних шляхів. Вкажіть, в який період вегетації заготовляють дану сировину:

- A.** Під час сокоруху
- B. *Після цвітіння рослини**
- C.** Восени
- D.** Під час цвітіння рослини
- E.** У період повного дозрівання плодів

15. Аптечна мережа проводить роботу з визначення запасів кореневищ змійвки. При цьому слід враховувати періодичність можливих заготівель сировини, яка складає:

- A. *1 раз на 20 років**
- B.** 1 раз на 2 роки
- C.** Щорічно

D. 1 раз на 5 років

E. 1 раз на 7 років

16. Аптечна сітка проводить роботи з визначення запасів кореню лапчатки. Яким методом визначають запаси цієї сировини?

A. Геодезичний

B. Облікових площадок

C. Проективного покриття

D.* Модельних екземплярів

E. Приблизно

17. Вкажіть, що роблять з ЛРС після її заготівлі:

A. Маркують

B. Сушать

C. Пакують

D. Доводять до стандартного стану

E.* Проводять первинну обробку сировини

18. Кора дуба широко використовується у фармацевтичній та медичній практиці як в'яжучий та протизапальний засіб. В яку фазу вегетації заготовляють лікарську рослинну сировину *Quercus cortex*?

A. Під час плодоношення

B.* Під час сокоруху

C. Під час цвітіння

D. Під час листопаду

E. Під час спокою

19. Дотримання умов заготівлі сировини впливає на якісний і кількісний склад діючих речовин крушини ламкої, тому оптимальним терміном заготівлі кори крушини є час:

A. Цвітіння

B. Плодоносіння

C.* Сокоруху

D. Листопаду

E. Спокою

20. Трава кропиви собачої є джерелом гіпотензивно-седативних засобів. Заготівлю цієї рослинної сировини слід проводити з урахуванням періоду обороту, який складає:

A. 1 раз в 3 роки

B. 1 раз в 2 роки

C.* 1 раз в 5 років

D. 1 раз в 10 років

E. Кожний рік

21. Корені щавлю кінського збирають у певний період вегетації рослини. Вкажіть його:

A. Зелене плодоношення

B. Цвітіння

C.* Після відмирання надземної частини

D. Стеблування

E. Бутонізація

22. Для визначення запасів дикорослих ЛР необхідно знати дві величини - площу зарості та її урожайність. **Урожайність трави чебрецю плазкого визначають:**

A. *Методом проективного покриття

B. Методом облікових ділянок

C. На око

D. Методом модельних екземплярів

E. Геодезичним способом

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

ТЕМА 3-4. Аналіз ЛРС, яка містить полісахариди (макро- та мікродіагностика; якісні та гістохімічні реакції на слиз).

Актуальність теми.

Полісахариди -це високомолекулярні продукти конденсації моносахаридів, які зв'язані глікозидними зв'язками і створюють лінійні або розгалужені ланцюги. Вони є найбільш поширеними органічними сполуками рослинної флори. У медичній практиці успішно застосовуються препарати: мукалтин, плантаглюцид, ламінарид та ін.. Для практичної діяльності провізора необхідні знання по заготівлі, сушінню та аналізу ЛРС, що містить полісахариди.

Мета заняття: вивчити макроскопічні та мікроскопічні ознаки лікарської рослинної сировини, яка містить полісахариди.

Студент повинен знати:

Класифікацію; шляхи біогенезу полісахаридів.

1. Морфолого-анатомічні ознаки ЛР і ЛРС, хімічний склад, застосування в медицині лікарських рослин, які містять полісахариди.
2. Методи виділення, очищення, якісного та кількісного визначення полісахаридів.
3. Правила заготівлі, сушіння та стандартизації ЛРС, яка містить полісахариди.

Студент повинен вміти:

1. Визначати за морфологічними та мікроскопічними ознаками лікарські рослини, які містять полісахариди.
2. Проводити заготівлю, сушіння, первинну обробку та зберігання ЛС, яка містить полісахариди.
3. Проводити якісні реакції, визначати кількісний вміст полісахаридів в лікарській сировині, методами, передбаченими відповідно АНД.

Об'єкти дослідження: Види алтеї, види подорожника, льон, ламінарія, види ехінацеї, підбіл звичайний (мати-й-мачуха), глюкоза, крохмаль, та його похідні, інулін, рослинні джерела крохмалю, (картопля, пшениця, кукурудза, рис), інуліну (топінамбур, кульбаба, цикорій, оман, ехінацея), камедей (абрикосова, аравійська та трагакантова камеді, гуар), пектину (яблуня, буряк звичайний, цитрусові, інжир, слива), види липи, види бавовнику, джерела агару та карагінину, сировина малини, мальви лісової, цетрарії ісландської, фукуса пухирчастого, види дивини.

Мікроаналіз: корінь алтеї, листя подорожника великого, різні види крохмалю: рисового, пшеничного, кукурудзяного, картопляного.

Самостійна робота

За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури засвойте теоретичний матеріал по запропонованих нижче питаннях

Питання для самопідготовки

1. Поняття про полісахариди.
2. Будова та класифікація.
3. Поширення в рослинному світі, біологічні функції в рослинах.
4. Фізико-хімічні властивості.
5. Методи виділення та дослідження.
6. Приведіть приклади гомополісахаридів.
7. Приведіть приклади гетерополісахаридів.
8. Перечисліть ЛРС, яка містить слиз. Назвіть латинські назви ЛРС, ЛР. Гістохімічні реакції на слиз. Використання в медицині.
9. Особливості заготівлі, сушіння сировини алтеї, подорожника, мати-та-мачухи, липи, льону, малини, ламінарії.
10. Назвіть ЛРС, яка містить пектинові речовини. Латинські назви, хімічний склад, застосування.
11. Сировинні джерела крохмалю. Методи одержання та дослідження. Використання в медицині.

12. Використання в медицині ЛРС, яка містить полісахариди. Фітопрепарати.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент.

Полісахариди (поліози, глікани) являють собою високомолекулярні вуглеводи-біополімери, утворені великою кількістю моносахаридів, зв'язаних О-глікозидними зв'язками.

Полісахариди поділяють на дві групи: гомополісахариди (гомоглікани) і гетерополісахариди (гетероглікани).

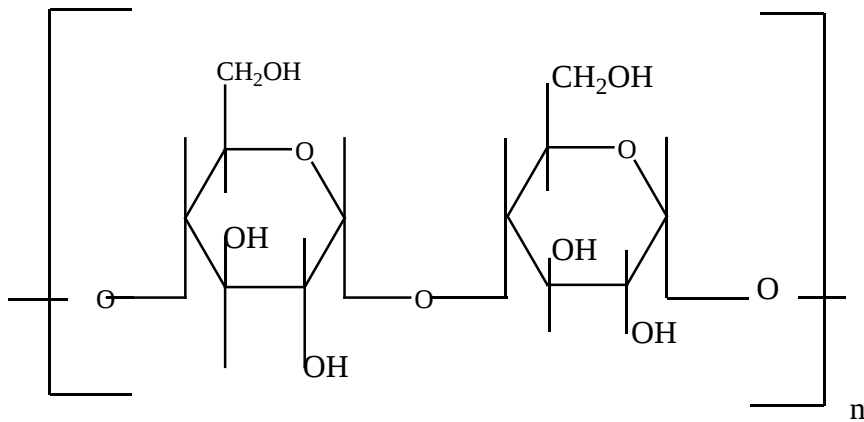
Гомополісахариди (крохмаль, інουλін, клітковина, целюлоза та її ефіри: метил-, етил-, етилметилцелюлоза, глікоген тощо) складаються із моносахаридних залишків (мономерів) одного типу; **гетерополісахариди** (слизи, камеді, пектинові речовини, агароїди, альгінати) – із залишків різних моносахаридів та їх похідних.

Будова і класифікація.

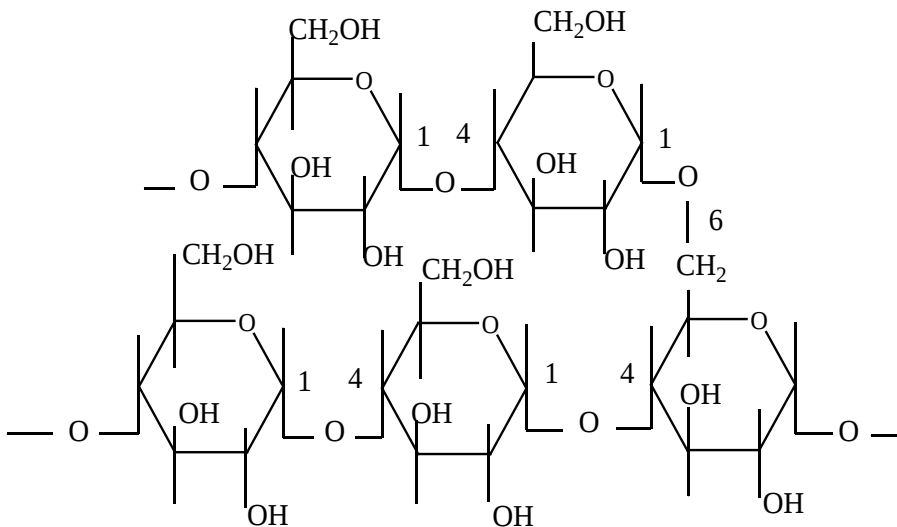
Найпоширеніші з рослинних полісахаридів: гексози – глюкоза, галактоза, маноза, галактуронова кислота; пентози – арабіноза, ксилоза; поширені також дезоксигексози – рамноза, фруктоза; 2-аміносахариди-глюкозамін, галактозамін.

Назва полісахариду походить від назви відповідного моносахариду із зміною суфікса – оза на –ан. Наприклад, полісахарид, який побудований із залишків D-манози, має назву D-манан; із залишків D-галактози і D-манози, - D-галакто- D-манан.

Крохмаль (Amylum) – найважливіший вуглевод серед гомополісахаридів (продукт фотосинтезу). Він має форму зерна. Крохмальне зерно складається з амілози (17-24%) і амілопектину (76-83%). До складу амілози входить 60-300 (до 1500) залишків α -D-глюкопіранози, зв'язаних між собою C_1 - C_4 зв'язками, утворюючи лінійні полімери. Амілоза міститься в середині крохмального зерна; розчиняється в теплій воді, розчином йоду забарвлюється в синій колір. Амілопектин має значно вищу полімеризацію – 3000-6000 (до 20 000) глюकोпіранозних залишків, які зв'язуються як C_1 - C_4 , так і C_1 - C_6 зв'язками і утворюють розгалужений полімер. Він зосереджений в оболонці крохмального зерна; розчиняється в гарячій воді, утворюючи в'язкий колоїдний розчин (клейстер); розчином йоду забарвлюється в червоно-фіолетовий колір.



Амілоза (фрагмент)



Амілопектин (фрагмент)

Слизи (Mucilagines) – гідрофільні гетероглікани, які утворюються в рослинах в результаті природного переродження клітин. „Ослизнюватися” можуть клітини епідерми (насіння льону); окремі клітини, розкидані в тканинних рослинних органах (слизисті клітини кореня алтеї); міжклітинні речовини (найчастіше у водоростей).

Розрізняють *нейтральні* та *кислі* слизи. Нейтральні слизи складаються з гексозанів і, в переважній більшості, пентозанів (до 90%), чим вони і відрізняються від камедів. Кислі слизи містять залишки уронових кислот і за своєю структурою подібні до камедів.

ПОКАЗНИК НАБУХАННЯ

Показник набухання являє собою об'єм у мілілітрах, що займає 1 г випробовуваного зразка після його набухання у водному середовищі протягом 4 год. з урахуванням клейкого слизу.

1,0 г лікарського засобу, у вихідному вигляді або здрібненого відповідно до зазначень в окремій статті, поміщають у градуйований скляний циліндр місткістю 25 мл, висотою (125 ± 5) мм, із ціною позначки 0,5 мл, споряджений притертою пробкою. Якщо немає інших позначень в окремій статті, випробовуваний зразок змочують 1,0 мл 96% *спирту Р*, додають 25 мл *води Р* і закривають циліндр. Циліндр енергійно струшують через кожні 10 хв. протягом 1 год., потім залишають на 3 год. Через 90 хв. після початку випробовування шляхом обертання циліндра навколо вертикальної осі вивільняють основний об'єм рідини, утримуваний шаром випробовуваного зразка, та частки лікарського засобу, що знаходяться на поверхні рідини.

Через 4 год. після початку випробовування вимірюють об'єм, що займає випробовуваний зразок з урахуванням клейкого слизу.

Паралельно виконують три випробовування. Показник набухання розраховують як середнє значення результатів трьох випробовувань.

Камеді (Gummi) – продукти більш або менш повного переродження клітинних стінок, вмісту клітини або міжклітинної речовини, іноді й цілих ділянок тканини. Причини переродження можуть бути різні: патологічні (викликані пораненням рослини); фізіологічні (у засушливих місцях камеді сприяють нагромадженню і утриманню вологи). Камеді виділяються із природних тріщин або надрізів стовбурів рослин; вони виступають густою масою, яка поступово висихає на повітрі і перетворюється на більш або менш прозорі шматки.

До складу камедів входять як гексозани, так і пентозани, а також кальцієві, магнієві і калієві солі поліуронових кислот. Камеді часто утворюють складні суміші з дубильними речовинами (танокамеді), смолами (камеді-смоли), смолами і ефірними оліями (ароматні камеді-смоли).

Хімічний склад камедів неоднорідний, у зв'язку з тим їх ділять на **кислі і нейтральні камеді**:

Кислі камеді: кислотність їх обумовлена глюкуроною і галактуроною кислотами або наявністю сульфатних груп (водорості, мохи). *Нейтральні камеді* складаються з пентозанів і гексозанів.

На відміну від смол камеді не розчиняються в спирті, ефірі, хлороформі та інших органічних розчинниках. За розчинністю у воді камеді ділять на :

арабінові – *розчинні у воді (аравійська, абрикосова камеді); частково розчинні* (та частина, що не розчинилася, набухає, утворюючи желеподібну масу – трагакантова камедь);
церазинові – *нерозчинні у воді і мало набухають* (вишнева камедь).

Пектинові речовини (гліканогалактуронани) – гетерополісахариди рослинного походження, головним структурним компонентом яких є α -D-галактуронова кислота (83-90%).

Так, залишки α -D-галактуронової кислоти, зв'язані α -1-4 глікозидними зв'язками в довгий ланцюг, утворюють *пектову кислоту*; частково метоксильовану пектову кислоту – *пектинову кислоту (пектин)*.

Карбоксильні групи кислот з іонами металів, частіше кальцію, утворюють солі: *пектати* – сіль пектової кислоти, *пектинати* – сіль пектинової кислоти.

До складу пектинових речовин входять нейтральні полісахариди: *арабани* – розгалужені полімери, які складаються із залишків арабо фуранози, зв'язаних α -1-5-зв'язками; *галактани; арабогалактани*, зв'язані з кислими фрагментами пектинів ковалентними зв'язками.

Пектинові речовини являють собою полісахариди клітинних оболонок, зв'язані з целюлозою, і знаходяться у формі нерозчинних сполук, так званих протопектинів. Під впливом пектолітичних ферментів протопектини переходять у розчинну форму. Розчинні пектини знаходяться в соках рослин.

Полісахариди мають широкий спектр біологічної активності, а тому і застосовується як відхаркувальні, обволікаючі, пом'якшувальні, протизапальні і противиразкові засоби. Вони виводять із організму шкідливі метали, в тому числі й радіонукліди.

У фармацевтичній практиці ефіри метил-, етил-, етилметилцелюлози застосовуються як стабілізатори, пролонгатори, плівкоутворюючі, основоутворюючі допоміжні речовини.

Фізико-хімічні властивості

Полісахариди – аморфні, рідко кристалічні, високомолекулярні сполуки з молекулярною масою від 2000 до декількох мільйонів. Як правило, природні полісахариди – це суміш полімергомологів. Вони легко утворюють міжмолекулярні зв'язки. Оскільки кожна молекула полісахаридів внаслідок великої кількості вільних гідроксильних груп високополярна, вони нерозчинні в спирті і неполярних розчинниках. Розчинність полісахаридів у воді різноманітна: деякі лінійні гомоглікани (ксилани, манани, целюлоза, хітин) у воді не розчиняються внаслідок міцних міжмолекулярних зв'язків;

складні або розгалужені полісахариди або розчиняються у воді (глікоген, декстрини), або утворюють драгли (пектини, агар-агар, альгінові кислоти тощо). На розчинність полісахаридів впливають неорганічні солі, рН середовища; вони краще розчинні у лужному середовищі, ніж у кислому або нейтральному.

Деякі полісахариди утворюють високоупорядковані надмолекулярні структури, що перешкоджає гідратації окремих молекул; такі полісахариди (хітин, целюлоза) нерозчинні у воді.

Розчини полісахаридів обертають площину поляризації, що використовується для виявлення їх будови; іноді відновлюють реактив Фелінга (декстрини). Обробка полісахаридів кислотами викликає їх деполаризацію. Під впливом розведених або концентрованих кислот полісахариди зазнають часткового або повного розщеплення глікозидних зв'язків з утворенням моно- або олігосахаридів. У розчинах глікани асоціюють. Іноді вони утворюють структуровані системи і можуть випадати в осад.

Основною функціональною групою полісахаридів є гідроксильна. Вона здатна етерифікуватися і окислюватися. Карбоксильні групи уонових кислот можуть бути етерифікованими, відновленими, аміногрупи аміносахарів – ацильованими. Полісахариди спроможні утворювати комплекси з металами, неметалами та низькомолекулярними органічними сполуками.

Методи виділення і дослідження

Високомолекулярна структура та складність будови полісахаридів зумовлюють їх недостатню вивченість. Дослідження полісахаридів складається з трьох етапів: виділення, очищення, власне аналіз.

Виділення проводять холодною або гарячою водою. При цьому витяжка забруднюється білками, мінеральними солями, водорозчинними барвниками.

Дослідження будови полісахаридів включає встановлення молекулярної маси, моносахаридного складу, характеру зв'язків між залишками моносахаридів, черговості їх розташування ланцюзі та виду розгалуження молекули. Використовують хімічні та фізико-хімічні методи аналізу.

Важливим методом дослідження полісахаридів є їх частковий кислотний або ферментативний гідроліз до і після метильовання. Якісний склад моносахаридів і їх метильованих похідних встановлюють методом паперової, тонкошарової або газорідинної хроматографії і електрофорезом після повного кислотного гідролізу.

Для встановлення структури полісахаридів застосовують також методи гель-фільтрації, іонообмінної хроматографії і періодатний метод. Молекулярну масу визначають методом ультрацентрифугування, гель-фільтрації, світлорозсіювання тощо. Сучасні методи встановлення будови полісахаридів – це інфрачервона спектроскопія, ЯМР-спектроскопія, використання лектинів, імунохімічні методи.

Вміст полісахаридів в рослинній сировині визначають ваговим методом. Суму відновлювальних моносахаридів після гідролізу гліканів встановлюють

спектрофотометричним методом (препарати *мукалтин*, *плантаглюцид*, *ламінарид* тощо).

Гідроліз тіоглікозидів гірчиці

Тіоглікозиди (глюкозинолати) – порівняно невелика група сполук, у яких вуглеводна частина зв'язана з агліконом через атом сірки.

У водному середовищі при температурі 60-70 °С і наявності ензимного комплексу мірознази (мірозину) тіоглікозиди поступово гідролізуються. На першому етапі під впливом ензиму міросульфатази відщеплюється гідросульфат калію. На другому етапі гідролізу під впливом β-тіоглюкозидази розщеплюється глікозидний зв'язок біля атома сірки. У випадку сінігрину з'являється характерний запах гірчиної олії (алілізотіоціанат).

Окрім гідролізу під впливом ферментів може відбуватися полімеризація, в результаті чого утворюються різні продукти. Це залежить від умов, в яких перебігає гідроліз.

Тіоглікозиди можуть бути розглянуті і як похідні α-тіоглюкози, в яких атом водню в меркапто-групі заміщений на аглікон (R).

При їх лужному гідролізі отримують тіосахари.

Тести початкового рівня знань

1. В якості препаратів противиразкової дії використовують:

А Гліцирам

В Фламін

С *Плантаглюцид

Д Мукалтин

Е Хлорофіліпт

2. Кореневище з коренями оману накопичують ефірну олію та полісахариди. Якісна реакція з α - нафтолом та концентрованою сірчаною кислотою підтверджують наявність:

А* Інуліну

В Ментолу

С Алантолактону

Д Крохмалю

Е Тимолу

3. Наявність слизу в коренях алтею лікарського можна довести:

А Розчином алюмінію хлориду

В* Розчином натрію гідроксиду

С Розчином заліза (ІІІ) хлориду

Д Реактивом Драгендорфа

Е Реактивом Моліша

4. Інулін – це високомолекулярний полісахарид, монозою якого є фруктоза. Найбільш частіше зустрічається в надземних органах рослин родини айстрові, таких як:

А Корені раувольфії

В Корені алтеї

С* Корені оману

Д Корені ревеню

Е Корені вовчуга

5. В аптеку поступили корені алтеї. Проведена реакція з 5 % розчином натрію гідроксиду. Реакція дала позитивний результат, який свідчить про наявність:

А Крохмалю

В Пектинових речовин

С Клітковини

Д* Слизу

Е Камеді

6. Для визначення тотожності сировини на зріз кореню кульбаби нанесли декілька крапель спиртового розчину α - нафтолу та концентрованої сірчаної кислоти. З'явився фіолетовий колір, який свідчить про присутність в сировині:

А Рутину

В* Інуліну

С Крохмалю

Д Арбутину

Е Атропіну

7. Рослинний препарат «Мукалтин» застосовується як відхаркувальний засіб. Рослинним джерелом одержання цього засобу є:

А Листя подорожника

В Корені алтеї

С *Трава алтеї

Д Трава подорожника

Е Листя підбілу

8. Назвіть лікарську рослину, яка містить фруктани:

Armeniaca vulgaris

В Althaea officinalis

С* Taraxacum officinale

Д Plantago major

Е Tussilago farfara

9. Препарат альгісорб застосовується як антисклеротичний засіб. Рослинним джерелом його одержання є:

ACichorium intybus

В Inula helenium

С Althaea officinalis

Д* Laminaria saccharina

Е Plantago psyllium

10. Препарат імунал виявляє імуностимулюючу та антиоксидатну дії. Рослинним джерелом його одержання є:

- A* Echinacea purpurea
- B Inula helenium
- C Cichorium intybus
- D Helianthus tuberosum
- E Tilia cordata

11. Настій квіток липи застосовується як:

- A Кардіотонічний
- B* Протизапальний
- C Жовчогінний
- D Імуностимулюючий
- E Спазмолітичний засіб

12. Абрикосова камедь має обволікаючу та емульгуючу здатність. При гідролізі вона утворює:

- A Фруктозу
- B* Галактозу
- C Глюкозу
- D Манозу
- E Манопіранозу

13. Пектинові речовини в основному побудовані із залишків:

- A Уронової кислоти
- B* α – D – галактуронової кислоти
- C L - глюкози
- D Манози
- E Фруктози

14. Корінь алтею містить 10 – 12 % полісахаридів. Температурний режим сушіння повинен бути:

- A 80 – 90° C
- B 20 – 30° C
- C* 45 – 60° C
- D 100 – 120° C
- E 30 – 40° C

15. Листя подорожника великого заготовляють у відповідну фенофазу. Вкажіть її:

- A Бутонізація
- B* Цвітіння
- C Початок плодоношення
- D Стеблування
- E Стігле плодоношення

16. Виберіть реактив для проведення гістохімічної реакції на слиз:

- A 1 % розчин флороглюцину
- B* Спиртовий розчин метиленового синього
- C Розчин судану III
- D Реактив Драгендорфа
- E 1 % розчин залізо амонійних галунів

17. Виберіть реактив для проведення гістохімічної реакції на клітковину:

- A* Хлор – цинк - йод
- B Ацетат міді
- C Судан III
- D Фуксин
- E Флороглюцин

18. На склад поступила партія сировини подорожника великого. Для підтвердження тотожності сировини нанесли каплю розчину аміаку, появилось жовте забарвлення, яке свідчить про наявність:

- A Камеді
- B Інуліну
- C* Слизу
- D Крохмалю
- E Декстринів

19. Рослинний препарат Плантаглюцид застосовується при виразковій хворобі шлунка. Рослинним джерелом одержання цього засобу є:

- A трава подорожника блошиного
- B листя підбілу звичайного
- C* листя подорожника великого
- D трава подорожника великого
- E трава алтеї лікарської

20. Витяги з алтейного кореня вводять до складу лікарських засобів з метою досягнення ефекту:

- A Корируючого
- B Знеболюючого
- C Протизапального
- D* Відхаркуючого
- E Жовчогінного

Аудиторна робота

Об'єкти для лабораторного дослідження: види алтеї , види подорожника, мати-й-мачуха, види льону, ламінарія, глюкоза, мед, крохмаль та його похідні, інулін, пектин, камеді, види бавовнику, рослинні джерела крохмалю (картопля, пшениця, кукурудза, рис), інуліну (топінамбур, кульбаба лікарська, цикорій дикий, оман високий, види ехінацеї), камедей (абрикосова, аравійська та трагакантова камеді, гуар), пектину (яблуня, буряк звичайний, цитрусові, інжир, слива домашня); джерела агару та карагану; сировина малини, мальви лісової, центрарії ісландської, фукуса пухирчастого, види липи, види дивини.

Завдання 1. Розрахуйте індекс набухання сировини алтеї лікарської згідно ДФ України ст.377

Показник набухання являє собою об'єм у мілілітрах, що займає 1 г випробовуваного зразка після його набухання у водному середовищі протягом 4 год. з урахуванням клейкого слизу.

Гістохімічні реакції:

1. Реакція на здерев'янілі оболонки. Зріз розміщують в 1 % спиртовий розчин флороглюцину, додають 1 краплю кислоти хлористоводневої концентрованої. Через 1 хвилину надлишок реактиву видаляють фільтрувальним папером та додають 1 краплю хлоралгідрату.

2. Реакція подвійного забарвлення. Зріз розміщують на 20 хвилин в розчин заліза (III) хлориду, переносять на предметне скло, реактив видаляють фільтрувальним папером,

додають краплю метиленового синього, потім зріз промивають водою.

Проведіть кількісне визначення полісахаридів в алтєї коренях згідно ДФ України 1.2-346-347.

Близько 5 г сировини поміщають в колбу місткістю 250 мл, додають 75 мл води, кип'ятять протягом 30 хв, охолоджують, центрифугують і декантують у колбу місткістю 250 мл крізь 5 шарів марлі. Екстрагування продовжують 3 порціями по 50 мл, води, потім додають 25 мл води, кип'ятять. Кожний витяг охолоджують, центрифугують, декантують у ту саму мірну колбу. Фільтр промивають 10 мл 96% спирту і доводять об'єм водою до позначки.

25 мл одержаного розчину поміщають в центрифужну пробірку, додають 50 мл 96% спирту, перемішують, нагрівають на водяній бані при 30⁰С 5 хв. Витримують 1 годину і центрифугують 30 хв. Надосадову рідину фільтрують під вакуумом крізь скляний фільтр. Осад переносять на фільтр за допомогою 15 мл суміші вода-спирт (1:2) і промивають 10 мл спирту, 15 мл ацетону, 15 мл етилацетату. Фільтр з осадом висушують.

Вміст полісахаридів, у перерахунку на суху речовину, у відстоках, обчислюють за формулою:

$$\frac{(m_2 - m_1) * 100000}{m * (100 - W)}$$

Провести тонкошарову хроматографію алтєї трави за методикою ДФУ 1.2 – 348-349. Вид.1

До 1 г здрібненої на порошок сировини додають 20 мл спирту, нагрівають на водяній бані зі зворотним холодильником протягом 10хв, охолоджують і фільтрують. Одержаний фільтрат упарюють до об'єму близько 5 мл, екстрагують 5 мл бутанолу. Бутанольний витяг упарюють насуху й одержаний залишок розчиняють у 2 мл спирту. Розчин порівняння: 2,5 мг гіперозиду і 2,5 мг рутину розчиняють у 10 мл метанолу. Пластинка: ТШХ із шаром силікагелю. Рухома фаза: кислота мурашина безводна – кислота оцтова льодяна – вода – етилацетат (11:11:27:100). Об'єм проби, що наноситься смугами - 10 мкл.. Відстань, що має пройти рухома фаза: 15 см від лінії старту. Висушування: при температурі від 100 °С до 105 °С. Виявлення: пластинку обприскують розчином 10 г/л аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти у метанолі, потім розчином 50 г/л макрогону 400 у метанолі і висушують на повітрі протягом 30 хв. Переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 365 нм.

Ситуаційні завдання

Завдання 1.Провести аналіз сировини подорожника блошинного за вимогами АНД (розділ: зовнішні ознаки) за схемою:

АНАЛІЗ СИРОВИНИ «ПЛОДИ І НАСІННЯ» за зовнішніми ознаками

- Товарний вид сировини.

- Тип плоду (ягода, коробочка, вислоплодник, кістянка, сім'янка, боб).
- Форма плоду (куляста, довгаста, серповидна і так далі).
- Характер поверхні (гладка, ямчаста, ребриста, зморшкувата, блискуча, матова і ін.).
- Форма і особливості будови околоплідника
- Кількість кісточок або насіння, їх форма і будова, структура поверхні.
- Колір.
- Розміри (довжина, товщина).
- Запах (при розтиранні або зіскоблюванні).
- Смак (для неотруйних об'єктів).

Відзначити відповідність зразка сировини (за зовнішніми ознаками), що вивчається, вимогам АНД

Завдання 2. Вивчити ламінарію цукрову і японську і провести аналіз сировини за ДФУ ст. 370, Вид.2 (розділ: зовнішні ознаки).

1. Вивчити зовнішній вигляд ламінарії цукрової, японської і пальчастої за гербарійними зразками :

Записати латинські і російські назви сировини, рослин, родин

2. Описати зовнішній вигляд ламінарії на прикладі зразка сировини.

3. Відзначити відповідність зразка сировини (за зовнішніми ознаками), що вивчається, вимогам ДФУ ст. 370 Вид. 2

Методика проведення експерименту

Кожний студент проводить макроскопічний аналіз ЛРС, яка містить полісахариди, готує мікропрепарати кореня алтеї та листка подорожника, проводить якісні реакції та визначає кількість полісахаридів гравіметричним методом. Результати макроскопічного, мікроскопічного та фітохімічного аналізу оформляються в протокол практичних занять та робиться висновок про доброякісність лікарської сировини.

Завдання 1. Провести аналіз насіння льону за вимогами ДФУ стор.378. Вид. 2. Розділ „Зовнішні ознаки”.

Завдання 2. Провести аналіз листя подорожника великого за вимогами ДФУ с.425, Вид. 2. Розділи . „Зовнішні ознаки”, „Мікроскопія”. Намалювати діагностичні анатомічні ознаки.

Завдання 3. Провести аналіз кореню алтеї за ДФУ с.225 Вид. 2. Розділи: „Зовнішні ознаки”, „Мікроскопія”.

Завдання 4. Провести аналіз дивини за вимогами ДФУ с.299 Вид. 2. Розділи . „Зовнішні ознаки”,

Завдання 5. Визначити показник набухання за методикою Державної фармакопеї України. ст. 377, 2.8.4. Вид. 2.

Завдання 6. Провести мікроскопічний аналіз крохмалю: картопляного, кукурудзяного, пшеничного. Визначити та намалювати відмінні особливості.

Завдання 7. Провести якісні реакції на гомо- і гетерополісахариди.

Гомополісахариди. Крохмаль. Крохмаль з розчином йоду дає синє забарвлення. При нагріванні забарвлення слабкішає, при 100°C зовсім зникає; при охолодженні забарвлення відновлюється.

Реакція дуже чутлива. Йод відкриває крохмаль навіть у розчині 1:500000. При проведенні реакції заважає присутність спирту, таніну, лугу, азотної кислоти, хлору.

Продукти часткового розщеплення крохмалю (*декстрини*) від розчину йоду забарвлюються: *амілодекстрини* у жовтий колір, *еритродекстрин* - червоно-бурий; *ахродекстрин* характерного забарвлення не дає.

Гетерополісахариди. Приготування витягу. 1 г подрібненої сировини до 1 мм поміщають у колбу зі шліфом на 50 мл, додають 20 мл води. Колбу з'єднують зі зворотним холодильником, кип'ятять 30 хвилин і проціджують крізь вату.

До 10 мл витягу приливають 30 мл 95%-ного спирту; з'являються плаваючі пластинчасті згустки, що випадають в осад при відстоюванні (*полісахариди*).

Осад фільтрують крізь скляний фільтр ПОР 16 і розділяють його на дві частки (2/3 – для виявлення відновних моносахаридів; 1/3 – кислих моносахаридів).

Завдання 8. Реакція виявлення відновних (нейтральних) моносахаридів. Частку осаду переносять у пробірку, доливають 5 мл розведеної хлороводневої кислоти і кип'ятять 30 хв. До охолодженого гідролізату додають 10 мл реактиву Фелінга і знову кип'ятять; з'являється цеглянисто-червоний осад закису міді. Подібну реакцію також дають продукти гідролізу **гомополісахаридів**.

Завдання 9. Реакція виявлення кислих моносахаридів. Другу частку осаду поміщають у колбу на 50 мл, додають 1 мл води, 0,25 мл 0,5%-ного карбазолу, 5 мл концентрованої сірчаної кислоти, перемішують і нагрівають на киплячому водяному нагрівнику 10 хв.; з'являється червоно-фіолетове забарвлення при наявності *галактуринової* або *глюкуронової* кислоти.

Якісні реакції на слиз.

Завдання 10. Реакції осадження слизу в етиловому спирті і набрякання в воді. Зріз свіжого рослинного матеріалу розміщують у етиловий спирт, накривають покривним склом і спостерігають під мікроскопом. Слиз помітний в клітинах у вигляді грудочок, які заломлюють світло. Якщо з одного боку покривного скла нанести краплю води, а з іншого – відсмоктувати спирт фільтрувальним папером, то можна помітити поступове набрякання слизу в воді. Змінивши воду на спирт, побачимо зворотній процес осадження слизу.

Завдання 11. Реакція з бензидином. Склад реактиву: 1 г бензидину розчиняють в суміші 10 мл льодяної оцтової кислоти та 30 мл води при нагріванні. Доводять водою до 50 мл. Шматочки досліджуваного матеріалу розміщують на 4 години в розчин бензидину, після чого готують з нього зрізи і розміщують в гліцерині. Клітини, які містять слизи фарбуються в жовтий або оранжевий колір. Поряд зі слизом забарвлюються здерев'янілі, окорковілі, кутинізовані оболонки клітин.

Завдання 12. Реакція з метиленовим синім. Використовують розчин метиленового синього в спирті (1:5000). Зріз розміщують в реактив на декілька хвилин, переносять в гліцерин. Слиз забарвлюється в блакитний колір. Можна використовувати розчин метиленового зеленого.

Завдання 13. Реакція з міді сульфатом і лугом. Зрізи розміщують на 5-10 хвилин в концентрований розчин міді сульфату, промивають водою і переносять в 50% розчин калію гідроксиду. Слиз фарбується в блакитний колір (рослини родини мальвових) або в зелений (лілейні).

Завдання 14. Реакція подвійного фарбування. Зріз розміщують в розчині заліза (III) хлориду на 20 хвилин, переносять на 2-4 хвилини в розчин метиленового синього, промивають водою і розміщують в гліцерині. Наприклад, зріз кореня алтею: клітини зі слизом фарбуються в жовтий колір; механічні волокна – в блакитний; судини деревини – в зелений.

Завдання 15. Реакція з розчином туші. Суміш туші (1 частина) і води (9 частин) готують в міру потреби. Досліджуваний порошок розмішують в одній-двох краплях туші. На темно-сірому полі зору виділяються білими острівцями скловидні безструктурні грудки слизу, які поступово набрякають і розтікаються внаслідок розчинності слизу у воді.

Завдання 16. Реакція з йодними реактивами. Зріз розміщують у розчині Люголя, розчин йоду в розбавленій сірчаній кислоті або розчин хлор-цинк-йоду. Слиз забарвлюється в блакитний, жовтий або коричневий колір.

Реакції на інулін.

Завдання 17. Реакція осадження інуліну етиловим спиртом. Інулін виявляють в рослинному матеріалі, фіксованому спиртом, у вигляді кулеподібних сферокристалів. У гарячій воді сферокристали розчиняються. Шматочки свіжого рослинного матеріалу розміщують на декілька днів (тижнів) в 70% етиловий спирт. Приготовані з нього зрізи спостерігають в спирті або в гліцерині. Сферокристали інуліну складаються з тонких голочок.

Завдання 18. Порошок сухої лікарської сировини від додавання 20% спиртового розчину α -нафтолу і концентрованої сірчаної кислоти забарвлюється у фіолетово-рожевий колір, при заміні α -нафтолу резорцином – в червоний колір, а тимолом – в рожево-малиновий.

Тестові завдання для контролю кінцевого рівня знань

1. На склад поступила партія сировини подорожника великого. Для підтвердження тотожності сировини нанесли каплю розчину аміаку, появилось жовте забарвлення, яке свідчить про наявність:

- A Камеді
- B Інуліну
- C* Слизу
- D Крохмалю
- E Декстринів

1. Пектин відноситься до гетерополісахаридів. Вкажіть яку він має фармакологічну дію.

- A* Детоксикуюча.
- B Відхаркувальна.
- C В'язуча.
- D Кардіотонічна.
- E Літотична.

3. На склад надійшла партія коренів алтеї. Для підтвердження справжності на зріз нанесли краплю розчину аміаку, з'явилося жовте забарвлення, що підтверджує наявність в сировині:

- A* слизу
- B дубильних речовин
- C камеді
- D пектинових речовин
- E вітаміну C

4. При проведенні інструктажу по заготівлі листків мати-й-мачухи слід звернути увагу на можливі домішки до цієї сировини, якою являється:

- A* лист лопуха павутинистого
- B лист подорожника великого
- C лист кропиви

- D лист алтеї лікарської
- E лист первоцвіту весняного

5. Листя подорожника великого заготовляють влітку, зрізаючи їх ножем, серпом або косять і обов'язково залишають одну розвинену рослину на 1м². Вкажіть період заготівлі ЛРС:

- A *Цвітіння
- B Бутонізація
- C Розеткоутворення
- D Початок плодоношення
- E Стигле плодоношення

6. Наявність слизу в коренях алтеї лікарського можна довести:

- A Розчином алюмінію хлориду
- B* Розчином натрію гідроксиду
- C Розчином заліза (III) хлориду
- D Реактивом Драгендорфа
- E Реактивом Моліша

7. Витяги з алтейного кореня вводять до складу лікарських засобів з метою досягнення ефекту:

- A Корируючого
- B Знеболюючого
- C Протизапального
- D* Відхаркуючого
- E Жовчогінного

8. Листя мати-й-мачухи використовують як відхаркувальний засіб. Цю сировину слід заготовляти:

- A *після цвітіння
- B під час цвітіння
- C до цвітіння
- D під час плодоношення
- E на початку плодоношення

9. Для проведення якісного аналізу виберіть реактив для проведення гістохімічної реакції на слиз:

- A* Спиртовий розчин мети-ленового синього
- B 1% розчин флорог-люцину
- C 1% розчин залізо-амонійних галунів
- D Розчин судану III
- E Реактив Драгендорфа

10. До аптечної мережі надійшла партія сировини без аналітичного листа. За зовнішніми ознаками встановили, що це корінь алтеї. Була проведена реакція з 5% розчином луку. Реакція дала позитивний результат, який свідчить про наявність:

- A * слизу
- B камеді
- C крохмалю
- D пектинових речовин

Е клітковини

11. Листя подорожника великого заготовляють влітку, зрізаючи їх ножем, серпом або косять і обов'язково залишають одну розвинену рослину на 1 м². Вкажіть період вегетації заготівлі ЛРС:

- A *Цвітіння
- B Бутонізація
- C Розеткоутворення
- D Початок плодоношення
- E Стигле плодоношення

12. Корінь алтеї містить від 10 до 20 % полісахаридів. Основною умовою сушіння є температурний режим, який повинен бути:

- A* 45-60 °C
- B 10-15 °C
- C 80-90 °C
- D 100-120 °C
- E 85-95 °C

13. Підземні органи оману збирають:

- A* після дозрівання насіння і відмирання надземної частини
- B у фазі цвітіння
- C під час плодоношення
- D у фазі бутонізації
- E у фазі стеблелування

14. Корені алтеї використовують як муколітичний засіб. Підземні органи алтеї заготовляються:

- A У фазі цвітіння
- B* Після дозрівання насіння і відмирання надземної частини
- C під час плодоношення
- D під час бутонізації
- E у фазі стеблеутворення

15. Препарати коренів алтеї лікарської використовують для лікування захворювань верхніх дихальних шляхів. При заготівлі цієї сировини домішкою може виявитись:

- A кульбаба лікарська
- B подорожник великий
- C пижмо звичайне
- D цикорій звичайний
- E* хатьма тюрингська

16. Льону насіння вміщує слиз, жирну олію, протеїни. Основною умовою сушіння є температурний режим, який повинен бути:

- A* 40-45 °C
- B До 40 °C
- C 50-60 °C
- D 80-90 °C
- E Сировину необхідно переробляти без сушіння у свіжому вигляді

17. Препарати подорожника широко використовують в медичній практиці. Для цього культивують:

- A Plantago major
- B Plantago media
- C Plantago lanceolata
- D* Plantago psyllium
- E Plantago maxima

18. При проведенні мікроскопічного аналізу кореня алтеї необхідно визначити наявність у клітинах рослини крохмальних зерен. За допомогою якого реактиву можна це зробити?

- A Концентрованою сульфатною кислотою
- B Гідроксидом амонію
- C* Розчином Люголя
- D Спиртовим розчином (α -нафтолу)
- E Розчином тимолу

19. Яка із наведених сполук при додаванні розчину йоду забарвлюється у синій колір?

- A * Амілоза
- B Глюкоза.
- C Лактоза
- D Целюлоза
- E Сахароза

20. Препарати мати-й-мачухи використовують для лікування захворювань верхніх дихальних шляхів. При заготівлі цієї сировини домішкою може бути:

- A алтея лікарська
- B подорожник великий
- C горицвіт весняний
- D* лопух справжній
- E материнка звичайна

Тема 5. Жири і жироподібні речовини. Загальна характеристика жирних кислот, жирів і жироподібних речовин. Лікарські рослини, сировина і продукти, які містять жири і жироподібні речовини. Аналіз жирних олій. Олія маслинова, мигдальна, персикова, рицинова, соняшникова, льняна, насіння гарбуза, арахісова, зародків кукурудзи; енотери дворічної, масло кокоса, пальми; масляні і фреонові екстракти зародків пшениці, грецького горіха (плоди), плодів шипшини і аронії чорноплодої; кунжуту насіння, олія; ланолін, спермацет, тверді тваринні жири (сало нутряне і свиняче). Риб'ячий жир (акули печінка та ін.). Масло какао. Воски. Олія жожоба. Продукти переробки сої (олія, білок, фосфоліпіди).

Мотивація теми: ліпіди – природні сполуки, які відіграють значну роль у життєдіяльності всіх живих організмів. Разом з білками вони становлять основу структури клітинних і тканинних мембран, сприяють утворенню енергетичного резерву в організмі, захищають тканини від дії води, температури, механічного впливу. В організмі з ліпідів утворюються жовчні кислоти, статеві гормони, гормони кори надниркових залоз, простагландини, вітаміни та інші біорегулятори, які значною мірою впливають на функціональну діяльність організму. В медичній практиці широко застосовують рослинні олії, олії тваринного походження,

жироподібні речовини, w-3 w-6 w-9 жирні кислоти як гіпохолестеринемічні, проносні, жовчогінні, гепато- та простатопротекторні, дерматологічні засоби, джерела вітаміну E, ін'єкційні розчини, засоби, що широко застосовують при виготовленні супозиторіїв, мазей, лініментів та в косметичній практиці.

Мета заняття: навчити студентів ідентифікувати за зовнішніми ознаками ЛР (маслину європейську, мигдаль звичайний, персик звичайний, рицину звичайну, соняшник однорічний, кукурудзу звичайну, гарбуз звичайний, арахіс земляний, горіх волоський, льон звичайний, сою щетинисту, пшениці види, шоколадне дерево), визначати тотожність та доброякісність ЛРС за зовнішніми ознаками та вмістом БАР, навчити проводити органолептичний аналіз зразків жирної олії, визначати їх питому вагу, розчинність, чистоту, наявність домішок, показники заломлення та хімічні числові показники якості, ознайомити з правилами заготівлі, сушіння та зберігання сировини, що містить ліпіди, медичним застосуванням, показниками і протипоказаннями до застосування, фармакологічною дією, препаратами на їх основі.

Студент повинен знати :

- Характеристику сировинної бази лікарських рослин, які містять ліпіди;
- Морфолого-анатомічні ознаки ЛР і ЛРС. Можливі домішки;
- Шляхи біосинтезу, фізико-хімічні властивості ліпідів;
- Методи виділення, очищення ліпідів;
- Методи якісного та кількісного визначення ліпідів;
- Застосування в медицині ЛРС та лікарських препаратів рослинного та тваринного походження.

Вміти :

- Визначати кількісний вміст жирів у рослинній сировині;
- Проводити якісні реакції, застосовувати методи хроматографії для аналізу ЛРС, яка містить ліпіди;

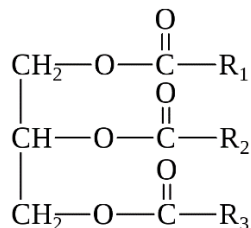
Визначати числові показники, які регламентують доброякісність жирних олій.

Теоретичні питання:

- Дайте визначення понять «ліпіди», «жири».
- Будова та класифікація жирів.
- Фізико-хімічні властивості жирів.
- Методи одержання жирів.
- Кількісний вміст жирних олій в рослинній сировині.
- Дослідження жирів. Фізико-хімічні показники жирних олій, які регламентують доброякісність жирних олій.
- Методи хроматографії ЛРС, яка містить ліпіди.
- Охарактеризуйте хімічний склад ЛРС, вкажіть застосування жирної олії в медицині, фітопрепарати.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Жири – високомолекулярні органічні сполуки, які складаються виключно з тригліцеридів жирних кислот загальної формули:



тобто вони є складними ефірами гліцерину і вищих одноосновних жирних кислот з кількістю атомів вуглецю в ланцюгу від 6 до 24 ($\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$). В утворенні жирів беруть участь як насичені, так і ненасичені кислоти. Рослинні жирні олії – в основному рідкі, іноді тверді, тригліцериди жирних кислот. Можуть містити невелику кількість інших ліпідів: віск, вільні жирні кислоти, часткові гліцериди або неомилювальні речовини. Рослинні жирні олії одержують з насіння, плодів або серцевини (кісточок, ядер) різних рослин віджиманнями або екстракцією розчинником. Потім вони можуть бути рафіновані та гідрогенізовані. Якщо необхідно, може бути доданий потрібний антиоксидант.

Нерафінована олія: олія, одержана із сировини особливої якості механічними процесами (наприклад, холодним віджиманням або центрифугуванням)

Рафінована олія: олія, одержана віджиманням або екстракцією розчинником, потім рафінована або лугом (з подальшим знебарвленням і будь-яким дезодоруванням), або фізичним рафінуванням.

Гідрогенізована олія: олія, одержана віджиманням або екстракцією розчинником, потім рафінована або лугом, або фізичним рафінуванням, із можливим знебарвленням, потім висушена, гідрогенізована з подальшим знебарвленням і дезодоруванням.

Класифікація та склад

Власне жири існують у формі моно-, ді- і триацилгліцеридів. Ді- та триацилгліцериди можуть бути утворені різними кислотами (триацилгліцериди), або однією кислотою (прості триацилгліцериди).

За походженням жири бувають рослинні і тваринні. Жирні олії за складом ненасичених кислот класифікують на невисихаючі (гліцериди олеїнової кислоти), напіввисихаючі (гліцериди лінолевої кислоти) і висихаючі (гліцериди ліноленової кислоти).

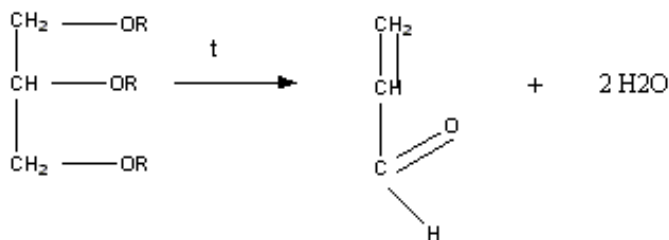
У жирах завжди присутні супутні речовини, які впливають на їхній зовнішній вид, фізико-хімічні властивості та фармакологічну дію. Вони становлять неомилюваний залишок жиру (2-3%). До супутніх речовин належать: стерини, жиророзчинні вітаміни, пігменти (хлорофіл, ксантофіл, каротиноїди).

Фізико-хімічні властивості

Жири та олії маслянисті на дотик, на папері залишають пляму, яка збільшується при нагріванні. Це одна з їхніх відзнак від ефірних олій, пляма від яких швидко вивітрюється. При нормальній температурі жири не загоряються, але після нагрівання горять яскравим полум'ям. Жири тваринного походження, як правило, тверді, рослинні (жирні олії) – рідкі. Винятками серед тваринних жирів є риба́чий жир (рідина), а серед рослинних жирів – масло какао (тверде).

Колір жирів залежить від способу їх отримання. Більшість жирів мають білий або світло-жовтий колір. Олії жовтуваті завдяки присутності каротиноїдів або зеленкуваті, якщо з хлорофілом. Рідко трапляється червоно-жовтогарячий або інший колір – залежно від ліпохромів.

Запах і смак – специфічні і обумовлені супутніми речовинами. Всі жири легші за воду. Питома вага жирів та олій коливається в межах 0,910 -0,976 г/см³. Через те, що жири є сумішшю сполук, вони не мають чіткої температури плавлення. Більшість з них плавиться в інтервалі від 22 до 55°C. Температуру кипіння для жирів не визначають, бо вони руйнуються при 250°C з утворенням акролеїну:



Жири і олії легко розчинні в органічних розчинниках (діетиловому ефірі, хлороформі, бензолі, гексані, петролейному ефірі, вазеліновій олії тощо); мало розчинні в етиловому спирті, розчиняються в спирті при нагріванні, але при охолодженні розчин розшаровується; нерозчинні у воді, але в присутності емульгаторів утворюють емульсії. Жири – добрі розчинники ефірних олій. Рицинова олія, на відміну від інших жирів та олій, добре розчиняється у спирті, але не розчиняється у діетиловому ефірі і не змішується з вазеліновою олією. Між собою жири та олії змішуються в усіх пропорціях.

Жирні олії оптично неактивні, якщо вони не містять залишків оптично активних речовин. Винятком є рицинова олія. Жирні олії мають значну рефракцію: показник заломлення тим вищий, чим більше в жирі гліцеридів з ненасиченими кислотами.

Жири як складні ефіри здатні гідролізуватися. Під впливом гідроксидів лужних металів утворюється гліцерин та солі вищих жирних кислот (мила), тому реакції лужного гідролізу жирів називають омиленням. У природі омилення жирів йде під впливом ферменту ліпази в присутності вологи.

Способи одержання жирів

Одержують жири пресуванням, екстракцією та витоплюванням.

Метод холодного пресування застосовують для насіння з вмістом жиру 10% і більше. Отриманні олії мають бліде забарвлення, нейтральну реакцію, приємний смак. Вони використовуються як розчинники вітамінів, гормонів, камфори тощо.

Олії, одержані гарячим пресуванням, містять більше вільних жирних кислот і мають слабокислу рН. Вихід їх за цим методом вищий, але якість нижча за рахунок фарбуючих речовин та інших домішок. Вони, як правило, використовуються зовнішньо, а після рафінування (очищення) – ще й внутрішньо.

Олії, отриманні екстракцією органічними розчинниками, застосовують в основному в техніці, і тільки після старанного рафінування – в їжу. Для медичних цілей вони не придатні. Тваринні жири отримують витоплюванням з подальшим очищенням.

Дослідження жирів

Дослідження жирів складається з органолептичного аналізу (консистенція, колір, смак, запах), встановлення їх розчинності, якісних реакцій (визначення домішок), встановлення фізичних (питома вага, показник заломлення) і хімічних числових показників.

Визначення хімічних числових показників.

Кислотне число за ДФУ 2.0 2.5.1 С.211. Кислотне число означає кількість міліграмів калію гідроксиду, яка витрачається для нейтралізації вільних кислот, що містяться в 1 г досліджуваної речовини.

Визначення кислотного числа. Близько 10 г (точна наважка) олії, жиру, воску вміщують у колбу на 250 мл і розчиняють у 50 мл суміші рівних об'ємів 95% спирту і ефіру (попередньо нейтралізованих за фенолфталеїном 0,1 моль/л розчином натрію гідроксиду), при необхідності нагрівають на водяному нагрівнику зі зворотнім холодильником до повного розчинення. Додають 2-3 краплі фенолфталеїну і титрують розчином 0,1 моль/л натрію гідроксиду при постійному помішуванні до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 секунд. Для речовин з невеликим кислотним числом титрування проводять з мікробюретки.

Кислотне число (Кч) обчислюють за формулою:

$$Kч = \frac{V \cdot 5,61}{m}$$

де V - об'єм 0,1 моль/л розчину натрію гідроксиду, витраченого на титрування, мл; m – наважка речовини в г; 5,61 – кількість калію гідроксиду, що відповідає 1 мл 0,1 моль/л розчину натрію гідроксиду, мг.

Число омилення за ДФУ 2.0 2.5.6 С.214. Число омилення – кількість міліграмів калію гідроксиду, яка витрачається для нейтралізації суми вільних кислот і кислот, що утворилися при повному гідролізі складних ефірів, котрі містяться в 1 г досліджуваної речовини.

Визначення числа омилення. Близько 2 г речовини (точна наважка) вміщують у колбу зі шліфом на 200 мл, додають 25 мл 0,5 моль/л спиртового розчину калію гідроксиду, колбу з'єднують зі зворотним холодильником і нагрівають на водяному нагрівнику 1 годину регулярно перемішуючи.

При дослідженні важко омилюваних речовин додають 5-10 мл ксилолу і нагрівають довше, згідно з вимогами відповідної статті.

Паралельно нагрівають 25 мл 0,5 моль/л калію гідроксиду. Обидва розчини зразу після нагрівання розводять 25 мл свіжопркип'яченої гарячої води, додають 2-3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,5 моль/л розчином хлороводневої кислоти до знебарвлення.

Різниця між кількістю мілілітрів 0,5 моль/л хлороводневої кислоти, витраченої у контрольному досліді і при титруванні досліджуваної речовини, являє собою кількість мілілітрів розчину 0,5 моль/л гідроксиду калію, витраченого на нейтралізацію суми вільних кислот і кислот, що утворилися при повному гідролізі складних ефірів у досліджуваній наважці.

Число омилення (I_S) обчислюється за формулою:

$$I_S = \frac{(V_1 - V) \cdot 28,05}{m}$$

де V_1 – кількість 0,5 моль/л розчину хлороводневої кислоти, витраченої на титрування контрольного досліді, мл; V – кількість 0,5 моль/л розчину хлороводневої кислоти, витраченої на титрування досліджуваної речовини, мл; m – наважка речовини, г; 28,05 – кількість калію гідроксиду, що відповідає 1 мл 0,5 моль/л розчину калію гідроксиду, мг.

Ефірне число за ДФУ 2.0 2.5.3 С.211. Ефірне число – кількість міліграмів калію гідроксиду, яка витрачається для нейтралізації кислот, що утворюються при гідролізі складних ефірів, які містяться в 1 г досліджуваної речовини.

Різниця між числом омилення та кислотним числом є ефірним числом. Величина ефірного числа залежить від молекулярної маси жирних кислот, залишки яких входять до складу гліцеридів.

Йодне число за ДФУ 2.0 2.5.4 С.212 Йодне число – кількість грамів галогену, еквівалента йоду, що зв'язується зі 100 г досліджуваної речовини.

Визначення йодного числа. Близько 0,15 г досліджуваної олії (точна наважка) вміщують у суху колбу з притертою пробкою на 250-300 мл, розчиняють у 3 мл хлороформу або ефіру, додають 20 мл 0,1 моль/л розчину йоду монохлориду, закривають колбу пробкою, змоченою розчином калію йодиду, обережно збовтують круговими рухами і витримують у темному місці 1 годину. Потім доливають послідовно 10 мл розчину калію йодиду, 50 мл води і титрують 0,1 моль/л розчином натрію тіосульфату при постійному енергійному збовтуванні до світло-жовтого забарвлення, після чого доливають 3 мл хлороформу, сильно збовтують,

потім додають 1 мл розчину крохмалю і титрують до знебарвлення. Паралельно проводять контрольний дослід.

При аналізі твердих жирів наважку розчиняють у 6 мл ефіру, додають 20 мл 0,1 моль/л розчину йоду монохлориду і 25 мл води. Подальше визначення проводять так, як наведено вище. Від кількості мілілітрів 0,1 моль/л розчину натрію тіосульфату, витраченого у контрольному досліді, віднімають кількість мілілітрів 0,1 моль/л розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування досліджуваного зразка. Одержана різниця відповідає кількості мілілітрів 0,1 моль/л розчину йоду, зв'язаного наважкою досліджуваної олії.

1 мл 0,1 моль/л розчину натрію тіосульфату відповідає 0,01269 г йоду.

Йодне число (J) обчислюють за формулою:

$$J = \frac{(a-b) * 0,01269 * 100}{v}$$

де а – кількість мілілітрів 0,1 моль/л розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування в контрольному досліді, мл; б – кількість мілілітрів 0,1 моль/л розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування досліджуваної олії, мл; в – наважка олії, г.

Приготування розчину йоду монохлориду (0,1 моль/л). 11,06 г калію йодиду і 7,10 г калію йодату вміщують у склянку з притертою пробкою, додають 50 мл води і 50 мл конц. хлороводневої кислоти, закривають пробкою і струшують, доки повністю не розчиниться йод, що виділяється під час реакції.

Перекисне число за ДФУ 2.0 2.5.5 С.213. Peroкисним числом називають кількість грамів йоду, що витрачається на руйнування пероксидів у 100 г досліджуваної речовини.

За допомогою інших хімічних показників можна визначити природу вільних жирних кислот (розчинних і нерозчинних у воді), які містяться у жирній олії.

Склад і вміст жирних кислот у ліпідах визначають методом газової хроматографії.

Біологічна дія та використання

У фармацевтичному виробництві жири використовуються як основа для мазей, пластирів, лініментів, супозиторіїв, емульсій. Маслинову, мигдальну та персикову олії використовують як розчинник камфори, статевих гормонів, інших жиророзчинних речовин.

Фармакологічна дія жирів залежить від вмісту есенціальних жирних кислот і супутніх речовин. Жирні олії, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, виявляють гіпохолестеринемічну активність (вітамін F). Вони застосовуються як харчові добавки для профілактики атеросклерозу.

Жири широко використовують у парфумерно-косметичній промисловості та для виробництва мила, гліцерину, стеарину, пластмас, гуми, мастильних матеріалів тощо.

Алгоритм практичної роботи студентів.

1	Провести підготовку ЛРС для макроскопічного та хімічного аналізу
2	Виділити ліпіди із зразка лікарської рослинної сировини
3	Провести хімічний аналіз ліпідів
4	Визначити фізико-хімічні показники жирної олії
5	Провести якісні реакції на жирну олію
6	Визначити макроскопічний аналіз ЛРС, яка містить жирні олії

Самостійна робота на занятті

1.1.Визначення початкового рівня знань студентів та його коригування: На початку заняття з'ясовуються незрозумілі питання, які виникли під час підготовки студентами домашнього завдання. Далі – проведення контролю підготовки студентів за темою. При усному опитуванні студентів необхідно дати визначення поняттям «ліпіди», «жири», «жирні олії», «ліпоїди», навести типи їх класифікацій, написати формули гліцерину, олеїнової, лінолевої, ліноленової, рициноленової кислот, жиру, акролеїну, фосфоліпиду, розглянути методи одержання і рафінації жирів, їх будову, фізико-хімічні властивості, фізичні та хімічні числові показники якості жирних олій, супутні жиророзчинні речовини. Навести перелік сировинних джерел (ЛР, ЛРС, родин) жирних олій, жироподібних речовин,

1.2. Проведіть визначення кількісного вмісту ліпідів у зразку ЛРС, виданому викладачем, згідно з ДФ У. Обчисліть і запишіть у лабораторному практикумі результати визначення та зробіть висновок. Методи кількісного визначення жирів проводять в апараті Сокслета. Як екстрагуючі рідини застосовують етиловий і петролейний ефіри, хлороформ (необхідно дотримувати правил протипожежної безпеки!)

Техніка визначення. 2-3 г (точна наважка) подрібненого матеріалу зважують у трубочці з фільтрувального паперу, яка називається патроном. Зважують на аналітичних вагах і колбу-приймач, заздалегідь висушену при температурі 100-110°C. Патрон з наважкою вміщують в екстрактор. Усі частини апарата з'єднують і через верхній отвір холодильника наливають в екстрактор розчинник (ефір чи хлороформ) у кількості, що в 1,5 рази перевищує місткість екстрактора до сифонної трубки. Апарат нагрівають на водяному нагрівнику.

Пари розчинника піднімаються по трубці й конденсуються у холодильнику, а звідти розчинник краплинами падає на патрон, розчиняючи жир. Рідина, збираючись в екстракторі до рівня сифона, зливається у колбу-приймач.

В кінці екстрагування, коли апарат охолоне, частини його роз'єднують, розчинник, що залишився в екстракторі, зливають у колбу-приймач, через сифонну трубку, патрон із

сировиною виймають. Потім частини апарата з'єднують і нагрівають на водяному нагрівнику; з витяжки розчинник збирають в екстрактор, а звідти зливають у штанглас. Після повного видалення розчинника колбу-приймач із залишком сушать при 90-95 °С до сталої маси, охолоджують і зважують на аналітичних вагах. Вміст жиру в відсотках (X) у перерахунку на абсолютну суху сировину обчислюють за формулою

$$X = \frac{(a - b) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}$$

де a- маса колби с сухим жиром, г; b – маса порожньої колби, г; m – маса сировини, г; W – вологість сировини, %.

1.3. Проведіть органолептичний аналіз зразка жирної олії, виданого викладачем, на тотожність і чистоту згідно з ДФУ,зробіть висновки.

Проведіть зі зразками олій, виданими викладачем, якісні реакції на насінневі та кісточкові олії, на риб'ячий жир згідно з ДФУ, зробіть висновки.

Реакція на кунжутну олію. 5 мл олії збовтують протягом 30 секунд з 5 мл хлороводневої кислоти (густина1,19) і 0,1 мл 2%-го спиртового розчину фурфуролу або 0,5 г тростинового цукру (фурфурол утворюється також від дії хлороводневої кислоти на цукор). Кислотний шар при цьому повинен набути яскравого фіолетово-червоного забарвлення. Забарвлення помітне навіть за наявності лише 1% кунжутної олії. Згіркла кунжутна олія реагує значно слабкіше.

Реакція на олію персикового і абрикосового насіння: 5мл олії забовтують з 1мл охолодженої суміші сірчаної кислоти, води і азотної кислоти. З'являється рожеве (до червоного) забарвлення, що поступово переходить в оранжеве.

Реакції на олії з насіння (за Беллієром). У пробірці нашаровують рівні об'єми азотної кислоти, олії та насиченого розчину (0,15%-го) резорцину в бензолі і енергійно збовтують один раз. При наявності олії з насіння відразу з'являється забарвлення, яке швидко зникає. При розподілі шарів забарвлення переходить у бензольний шар. Забарвлюється і нижній – кислотний шар. Із льняною олією виникає червоне або синьо-фіолетове забарвлення; з маслиною – брудно –зелене або синьо –фіолетове; з мигдальною – червоне або синьо – фіолетове

Реакція на риб'ячий жир. 0,1 жиру розчиняють в 1мл хлороформу і додають 5мл розчину сурми хлориду; з'являється нестійке блакитне забарвлення (вітамін А). Розчин 1 краплини жиру в 20 краплях хлороформу при збовтуванні з 1 краплиною концентрованої сірчаної кислоти забарвлюється у синьо – фіолетовий колір, що швидко переходить у бурий (ліпохром).

Реакція на ланолін. 0,1г препарату розчиняють у 5мл хлороформу і обережно нашаровують у пробірці на 5мл концентрованої сірчаної кислоти. На місці стикання рідин поступово утворюється яскраве буро – червоне кільце (холестерин).

1.4. Проведіть визначення показника заломлення зразка жирної олії, згідно ДФ України 2.0-2.2.6.С. 55

Методика. Рефрактометр має дві призми, одна з яких (верхня) піднімається. Перед проведенням вимірів на нижню призму наносять 1-2 краплі рідини, після чого опускають верхню призму і щільно її прижимають. Пучок світла за допомогою дзеркал направляють у верхнє вікно призми. Обертаючи ручку, з'єднують три рисочки, нанесені по діаметру кола, з межею світлотіні. Обертом ручки компенсатора додаємо співвідношення межі темної і світлої частини поля з темними рисочками. Значення показника заломлення вимірюється по лівій шкалі з точністю до четвертного знаку.

Перед кожним дослідом рефрактометр необхідно перевіряти за допомогою дистильованої води, яка має показник заломлення 1,3330 при 20 С.

я з даними ДФУ і зробіть висновок про доброякісність зразка жирної олії.

Показник заломлення залежить від температури і довжини хвилі світла, при якій здійснюється визначення. Якщо немає інших зазначень в окремій статті, визначення показника заломлення проводять при температурі (20 ± 0.5) °С при довжині лінії спектра ($\lambda = 589.3$ нм), показник заломлення, визначений за таких умов, позначають індексом $n_{D_{20}}$.

1.5. Проведіть визначення питомої ваги (відносної густини) за ДФУ 2.0 2.2.5

С.54. Відносна густина речовини являється відношенням маси певного об'єму цієї речовини до маси рівного об'єму води при температурі 20°C. Відносну густину визначають за допомогою пікнометра, густиноміра, або ареометра з точністю до числа десяткових знаків, зазначених в окремій статті. Атмосферним тиском при зважуванні нехтують, бо пов'язана з цим помилка не перевищує одиниці у третьому десятковому знаку. Звичайно використовують два інші визначення. Відносна густина речовини являє собою відношення маси певного об'єму цієї речовини при температурі 20 °С рівного об'єму води при температурі 4°C. Густина ρ_{20} речовини - це відношення маси речовини до її об'єму при температурі 20 °С. Густина виражають у кілограмах на кубічний метр ($1 \text{ кг/м}^3 = 10^{-3} \text{ г/см}^3$).

1.6. Проведіть ідентифікацію зразків жирних олій, виданих викладачем, згідно з вимогами **ДФУ 2.0 (2.3.2). С.179.** Замалюйте схему хроматограми і зрівняйте її з типовою хроматограмою жирних олій.

Визначення проводять методом ТШХ ДФУ 2.0 (2.3.2), використовуючи як тонкий шар октадецилсилільний силікагель для високоефективної тонкошарової хроматографії.

Випробовуваний розчин. Якщо немає інших зазначень в окремій статті, близько 20 мг (краплю) жирної олії розчиняють у 3 мл метиленхлориду Р. *Розчин порівняння.* Близько 20 мг (краплю) олії кукурудзяної Р розчиняють у 3 мл метиленхлориду Р. На лінію старту хроматографічної пластинки окремо наносять по 1 мкл випробовуваного розчину і розчину порівняння. Пластинку двічі хроматографують на відстань 0,5 см, використовуючи як рухому фазу ефір Р, і двічі хроматографують на відстань 8 см, використовуючи як рухому фазу суміш

розчинників: метиленхлорид Р-кислота оцтова льодяна Р-ацетон Р(20:40:50). Потім пластинку сушать на повітрі, обприскують розчином 100 г/л кислоти фосфорномолібденової Р у спирті Р, нагрівають при температурі 120°C протягом 3 хв і переглядають при денному світлі.

1.7. Проведіть визначення числових показників якості у зразку жирної олії, виданої викладачем, згідно з вимогами ДФУ з метою встановлення його доброякісності, обчисліть їх в лабораторному практикумі, порівняйте одержані значення з даними ДФУ зробіть висновки. Кожний студент індивідуально проводить аналіз якості лікарської рослинної сировини даної теми за Державною Фармакопеею або другій АНД

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи	Час (хв.)	Навчальні посібники	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові матеріали таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий вихідний контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Реактиви та обладнання: зразки жирних олій, апарат Сокслета, реактиви та титровані розчини необхідні для проведення якісних реакцій та визначення фізико-хімічних констант жирних олій, згідно Державній фармакопеї України та іншої АНД, терези, сито, водяна баня, бюкси, фільтрувальний папір, пробірки, колби, пінцети, терези аналітичні, терези ручні, рівноваги, циліндри, фарфорові чашки, рефрактометри, бюретки, пікнометри.

Тести для виявлення кінцевого рівня знань

- Яку жирну олію можна запропонувати як замітник оливкової олії для використання в якості розчинника ін'єкційних препаратів:
 - *Oleum Amygdalarum
 - Oleum Ricini

- C. Oleum Cucurbitae.
- D. Oleum Lini.
- E. Oleum Maydis.

2. В аналітично-контрольну лабораторію надійшла партія жирних олій. Одним з критеріїв дослідження жирних олій є встановлення їх розчинності. Назвіть олію, яка на відміну від інших жирних олій добре розчиняється в спирті етиловому.

- A. *Рицинова олія
- B. Масло какао
- C. Соняшникова олія
- D. Льняна олія
- E. Маслинова олія

3. Жирну олію отримують гарячим пресуванням. Для руйнування токсальбуміну рицину подрібнене насіння заздалегідь обробляють гарячою парою. З якої рослини отримують жирну олію таким методом?

- A. Соя щетиниста
- B. Соняшник однорічний
- C. *Рицина звичайна
- D. Гарбуз звичайний
- E. Кукурудза звичайна

4. Мигдальна олія використовується у виробництві ряду лікарських форм. Методом отримання цієї олії є :

- A. *Пресування
- B. Анфлераж
- C. Перегонка з водою
- D. Перегонка з водяною парою
- E. Сублімація

5. Жирна олія, що містить ненасичені жирні кислоти, використовується для профілактики атеросклерозу. Вкажіть ЛРС, яку використовують для отримання олії:

- A. Плоди горобини чорноплідної
- B. *Насіння льону
- C. Плоди глоду
- D. Насіння чорнушки
- E. Плоди кропу

6. Жирна олія, що містить ненасичені жирні кислоти, використовується для профілактики атеросклерозу. Вкажіть ЛРС, яка містить таку олію:

- A. Плоди псоралеї
- B. *Насіння гарбуза
- C. Насіння каштану
- D. Насіння подорожника блошиного
- E. Плоди пастернаку

7. При встановленні якості жирних олій аналітично-контрольна лабораторія використовує певні хімічні показники. Наведіть хімічний показник, який вказує на висихання жирних олій:
- A. Число омилення
 - B. *Йодне число
 - C. Перекисне число
 - D. Кислотне число
 - E. Ефірне число
8. Ланолін одержують з:
- A Морського савця кашалота;
 - B* Шкірних залозок вівці;
 - C Залоз медоносної бджоли;
 - D Озокериту;
 - E Високомолекулярних поліфенолів.
9. Для виготовлення мазі репаративної дії необхідно використання жирної олії, яка має здатність до висихання. Яку жирну олію слід вибрати?
- A. *Oleum Lini
 - B. Oleum Persicorum
 - C. Oleum Jecoris
 - D. Oleum Cacao
 - E. Oleum Cucurbitae
10. Сировина сої – джерело субстанцій, що входять до складу препаратів з гепатопротекторною дією. Які біологічно активні речовини сої обумовлюють таку дію?
- A. *Фосфоліпіди
 - B. Мікроелементи
 - C. Пігменти
 - D. Ефірні олії
 - E. Полісахариди
11. Спермацет одержують із:
- A Печінки риби;
 - B Озокериту;
 - C Залозок бджоли;
 - D Залозок вівці;
 - E* Залозок кашалота.
12. Кукурудзяна олія використовується:
- A При неврастенії;
 - B* Для лікування атеросклерозу;
 - C При стоматиті;
 - D При серцево-судинних захворюваннях;
 - E При виразковій хворобі.
13. Відомо, що в насінні рицини міститься ядовитий токсальбумін рицин. При одержанні олії для усування токсичності рицини застосовують наступну технологію:
- A Обробка олії хлороформом
 - B* Обробка олії гарячим паром

- С Обробка олії етиловим спиртом
 - D Обробка олії формальдегідом
 - E Обробка олії ацетоном
14. Здатність жирних олій рослинного походження до висихання залежить від:
- A* Насиченості вищих жирних кислот
 - B Питомої ваги жирної олії
 - C Наявності вільних вищих жирних кислот
 - D Показника заломлення жирної олії
 - E Місцезростання лікарських рослин
15. До невисихаючих жирних олій відносять:
- A Oleum Cocosі
 - B* Oleum Persicorum
 - C Oleum Helianthi
 - D Oleum Maydis
 - E Oleum Lini
16. До напіввисихаючих жирних олій відносять
- A Oleum Lini
 - B* Oleum Maydis
 - C Oleum Sojae
 - D Oleum Cannabis
 - E Oleum Persicorum
17. До висихаючих жирних олій відносять:
- A Oleum Helianthi
 - B Oleum Cocosі
 - C* Oleum Lini
 - D Oleum Palmae
 - E Oleum Jecoris
18. Склад і вміст жирних кислот у ліпідах згідно ДФУ визначають методом:
- A Спектрофотометрії
 - B Титрометричним
 - C* Газорідинної хроматографії
 - D Фотоелектроколориметрії
 - E Тонкошарової хроматографії
19. Рицинова олія застосовується як:
- A Жовчогінний засіб;
 - B* Проносний засіб;
 - C Сечогінний засіб;
 - D Протизапальний засіб;
 - E Дезинфікуючий засіб.
20. До напіввисихаючих жирних олій відносять
- A Oleum Lini
 - B* Oleum Maydis
 - C Oleum Sojae
 - D Oleum Cannabis
 - E Oleum Persicorum

ТЕМА 6. «Вітаміни. Загальна характеристика. Лікарські рослини і сировина, які

містять вітаміни»

Навчальна мета: Вивчити макроскопічні та мікродіагностичні ознаки лікарської рослинної сировини, яка містить вітаміни, проводити стандартизацію лікарської рослинної сировини згідно вимогам аналітичної нормативної документації. Визначати тотожність та доброякісність лікарської рослинної сировини. Проводити якісні реакції, застосовувати методи хроматографії для аналізу лікарської рослинної сировини, яка містить вітаміни.

Студент повинен

знати:

- назви сировини, рослин, родин на українській латинській та російській мовах;
- морфологічну характеристику рослин, ареал їх розповсюдження, райони вирощування, характеристику сировинної бази;
- періоди заготівлі лікарської рослинної сировини;
- основи промислового вирощування лікарських рослин, які містять вітаміни, що застосовуються в косметичі та парфумерії;
- характеристику зовнішніх морфологічних ознак сировини. Основні їх відмінності від домішок;
- мікродіагностичні ознаки плодів шипшини (порошок), листка кропиви дводомної, листка грициків звичайних;
- хімічний склад лікарської рослинної сировини;
- основні способи і форми застосування лікарської рослинної сировини у фармацевтичній практиці та косметології.

вміти:

- визначати за морфологічними ознаками лікарські рослини у живому та гербаризованому вигляді;
- проводити заготівлю та сушіння, первинну обробку і зберігання лікарської сировини;
- ідентифікувати ЛРС на основі мікроскопічного аналізу (плоди шипшини (порошок), кропива дводомна і грицики звичайні (поверхневий препарат листка і порошок);
- визначати тотожність лікарської рослинної сировини у цільному, різаному та порошкованому вигляді;
- розпізнавати домішки ботанічно близьких рослин при збиранні, прийманні та аналізі сировини.

Об'єкти вивчення: види шипшини (високовітамінні і низьковітамінні), кропива дводомна, грицики звичайні, калина звичайна, горобина звичайна, нагідки лікарські, кукурудза звичайна, обліпіха крушиновидна, смородина чорна, суниці лісові, первоцвіт весняний, гарбуз звичайний, морква посівна, капуста городня.

Мікроаналіз сировини: плоди шипшини (порошок), кропива дводомна і грицики звичайні (поверхневий препарат листка і порошок).

Самостійна робота

За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури засвоїти теоретичний матеріал по запропонованих нижче питаннях.

Питання для самопідготовки:

1. Поняття про вітаміни.
2. Класифікація вітамінів. Особливості хімічної будови. Історія відкриття вітамінів.
3. Значення робіт вітчизняних і зарубіжних вчених по вивченню вітамінів.
4. Фізико-хімічні властивості вітамінів. Формули аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот.
5. Розповсюдження вітамінів в рослинному світі.
6. Біогенез, локалізації по органах і тканинах, роль вітамінів в життєдіяльності рослинного організму.
7. Вплив онтогенетичних факторів і умов зовнішнього середовища на накопичення вітамінів в рослині.
8. Збирання, сушіння, зберігання, переробка сировини, яка містить вітаміни.
9. Шляхи використання і застосування у медицині і косметології сировини, яка містить вітаміни і продукти їх переробки. Лікарські та косметичні препарати.
10. Косметичні засоби та їх використання.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Загальна характеристика

Вітаміни - це низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної структури, необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів.

Відомо понад 30 вітамінів, з них приблизно 20 надходять до організму людини з рослинною і тваринною їжею.

Синтезуються вітаміни переважно рослинами та частково мікроорганізмами, в окремих випадках - із провітамінів.

Вітаміни в невеликих кількостях регулюють функції клітин та біохімічні процеси подібно до ферментів; взаємодіють з мікроелементами, утворюючи коферментні форми, доступніші організму для засвоєння і регуляції функцій ендокринних залоз та імунної системи, сприяють дезінтоксикації організму і забезпечують нормальне засвоєння поживних речовин їжі.

Джерелами вітамінів служать харчові продукти рослинного і тваринного походження. Лікарська сировина є джерелом найбільш життєво необхідних вітамінів, таких як аскорбінова кислота, каротиноїди, флавоноїди, токоферолі, вітамін К та інші.

Класифікація.

Існують 3 класифікації вітамінів: літерна, за розчинністю і хімічна. Однією з перших була літерна класифікація. Одночасно вітаміни отримували назви, що відповідали їх біологічній ролі в організмі. Наприклад, вітамін D - антирахітичний, вітамін E - вітамін

розмноження.

Найпростіша класифікація вітамінів за розчинністю. Всі вітаміни поділяють на жиророзчинні та водорозчинні.

До жиророзчинних відносять: вітамін А і провітаміни - каротиноїди; вітамін D(ергостерол) і фітостероїди; вітамін К – філохінон (K₁) і менахінон (K₃); вітамін Е - α-токоферол та інші токоферолі; вітамін F (ненасичені жирні кислоти).

До водорозчинних вітамінів належать вітаміни групи В, С (аскорбінова кислота), РР (нікотинова кислота), U(метилметіонін сульфону хлорид), Н (біотин) та біофлавоноїди (вітамін Р).

Літерна класифікація: вітаміни А, В, С, В, Е - але вона не відображає сутності вітамінів.

Найраціональнішою класифікацією вітамінів є хімічна класифікація - за їх хімічною будовою. Згідно з нею вітаміни поділяють на 4 групи:

Вітаміни аліфатичного ряду (аскорбінова кислота (С), пангамова кислота, пангамат кальцію (В₁₅), пантотенова кислота (В₃), метилметіонін сульфону хлорид(U).

Вітаміни аліциклічного ряду - ретиноли (А), кальциферолі (D) та провітаміни (каротиноїди).

Вітаміни ароматичного ряду - філохінони і менахінони (K).

Вітаміни гетероциклічного ряду - токоферолі (Е), флавоноїди (D), нікотинова кислота та її амід (РР), піридоксини (В₆), тіаміни (В₁), рибофлавін (В₂), кобаламіни (В₁₂), фолієва кислота (В₉, В_с) та інші.

Вітаміни аліфатичного ряду.

Аскорбінова кислота - кристалічна речовина, добре розчинна у воді і спирті, нерозчинна в органічних розчинниках; це нестійка сполука, вона легко окислюється: кисень повітря і світло прискорюють цей процес. Присутність подвійного зв'язку в молекулі обумовлює цис- і транс-ізомерію, але в рослинах міститься лише фізіологічно активний цис-ізомер аскорбінової кислоти.

Аскорбінова кислота регулює окислювально-відновний процес, вуглеводний обмін, згортання крові, бере участь у регенерації тканин і утворенні стероїдних гормонів, у синтезі колагену та проколагену і нормалізує проникність капілярів.

Аскорбінова кислота є каталізатором перенесення іонів водню і активує діяльність значної кількості ензимів. Її присутність в організмі необхідна для нормального обміну в тканинах і тканинного дихання.

Аскорбінова кислота - синергіст гормону кортину, гонадотропних гормонів, тіаміну (вітаміну) та флавоноїдів (вітамін Р) і антагоніст тироксину (гормону щитовидної залози).

Організм людини нездатний самостійно синтезувати аскорбінову кислоту, тому вона повинна постійно надходити з їжею. Нестача або відсутність аскорбінової кислоти призводить до порушення обміну речовин, гіпо- або авітамінозу (цинги).

Застосовується як загальнозміцнюючий, протизапальний, рано загоюючий, антигемороїдальний, антиоксидантний, противиразковий засіб.

Пангамова кислота.

За хімічною будовою пангамова кислота (вітамін B₁₅) є ефіром D-глюконової та диметиламінооцтової кислот (диметилгліцину).

Вона міститься в рисових висівках та насінні багатьох рослин. Поліпшує вуглеводний та ліпідний обмін, підвищує засвоєння тканинами кисню, вміст глікогену у м'язах та печінці, усуває явища гіпоксії, підвищує діурез.

Використовується для лікування різних форм атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, хронічного гепатиту, емфіземи легень та ін.

Метилметіонін (Вітамін U)

Противиразковий вітамін вперше був знайдений у соку капусти городньої. Одержав свою назву від латин, *uisui* - виразка. Міститься у багатьох овочах (листках петрушки, цибулі, салаті, перці, моркві, ріпі, спаржі, помідорах), а також лікарських рослинах - листках, суцвітті подорожнику. Найбагатшими його джерелами вважають пагони спаржі та білокачанну капусту.

Метилметіонін нормалізує функцію шлунка, кишечника, печінки та жовчного міхура. Він є донором метильних груп, за рахунок чого перетворює в неактивну форму гістамін. Зменшує секрецію шлунка, сприяє загоюванню ран та проявляє знеболювальний ефект.

Вітаміни аліциклічного ряду (ретиноли, кальцифероли)

Ретиноли (Вітамін А)

До цієї групи належать сполуки, що складаються з 20 атомів вуглецю. Вітамін А є похідним триметилциклогексанового ядра, зв'язаного з аліфатичним ланцюгом, який закінчується спиртовою групою.

Головним джерелом його добування є риб'ячий жир. У рослинах ретинол не зустрічається, але багато з них (морква, петрушка, зелена цибуля, шавель, чорний перець, чорна смородина, шипшина, агрус, помідори, абрикоси, гарбузи та ін.) містять каротин - провітамін ретинолу.

Каротини - одна з головних груп каротиноїдів, які за своєю будовою є тетраертерпенами (C₄₀H₆₄). Каротин у рослинах може бути у формі трьох ізомерів: α-, β-, γ-каротину. β-ізомер є найбільш поширеним каротином. У рослинах каротини містяться разом із хлорофілом у вигляді водорозчинних білкових комплексів або в краплинах жирної олії. У тваринному організмі під дією ферментів р-каротин розривається з утворенням двох молекул вітаміну А (ретинолу).

У готовому вигляді вітамін А надходить до організму людини тільки при окислюванні тваринних жирів. Нестача вітаміну А супроводжується сухістю та блідістю шкірних покривів, ламкістю нігтів, волосся, дегенеративними змінами слизових оболонок, підвищеною втомлюваністю, ураженням зору.

Вітаміни ароматичного ряду (Вітамін К)

До ароматичного ряду відносяться вітаміни групи К, які є похідними 2-метил-1,4-нафтохінону і мають антигеморагічну активність. Філохінон у своїй будові має нафтохінонове ядро, де у положенні С₃ приєднаний залишок високомолекулярного аліфатичного дитерпенового спирту фітолу, який входить також до складу хлорофілу.

Велику цінність мають рослини, в яких вітамін К накопичується у значній кількості. Це

кропива, кукурудзяні приймочки, калина, грицики, люцерна, шпинат, зелені томати, кольорова капуста, хвоя та ін.

Фізіологічна роль вітаміну К пов'язана з утворенням протромбіну і припиненням кровотеч, а також з діяльністю печінки.

Вітаміни гетероциклічного ряду (токоферолі, біофлавоноїди, рибофлавін, фолієва кислота)

До гетероциклічного ряду відносяться вітаміни групи Е, Р, РР, В та інші.

Токоферолі (Вітаміни групи Е)

Вітаміни розмноження за хімічною будовою є похідними хроману (бензо- γ -дигідропірану). В основі будови вітамінів групи Е лежить молекула токолу.

Токоферолі містяться у різних оліях - кукурудзяній, соєвій, соняшниковій, бавовняній, арахісовій, обліпиховій, шипшиновій тощо, а також у зелених частинах рослин, насамперед у молодих паростках злаків.

α -токоферол, який містить три метильних групи, має найбільшу вітамінну активність. Він регулює нормальний розвиток і функцію епітелію статевих органів, а також розвиток зародка.

Токоферолі є активними антиоксидантами, особливо β - та γ -токоферолі, які містяться переважно в кукурудзяній, соєвій та бавовняній оліях і майже відсутні у соняшниковій олії, α -токоферол, навпаки, міститься у соняшниковій і значно менше - в інших оліях.

Біофлавоноїди (Вітаміни групи Р)

Біофлавоноїди відносять до вітамінів проникності. Найактивніше ці вітаміни діють в поєднанні з аскорбіновою кислотою, тому їх іноді називають вітамінами С₂.

До біофлавоноїдів відносять велику групу природних речовин: флавани, катехіни, флаванони, флавоноли, флаволи та інші.

Джерелами Р-вітамінних сполук є багато рослин: чай, плоди чорниці, калини, шипшини, аронії чорноплідної, квітки софори, гречихи, листя подорожника, глоду, дуба та інші. Біофлавоноїди є супутниками аскорбінової кислоти в рослинній сировині і є фактором підтримки капілярів, їх стійкості і непроникності. Клінічними проявами недостатності вітамінів групи Р є характерні болі в ногах, плечах, швидка втомлюваність, петехіальні крововиливи, обумовлені зниженням стійкості капілярів.

Вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆)

Вітаміни (Вітамін В₁), містяться переважно в оболонці горіхів, овочах, жовтках яєць, зернах сої, горосі, дріжджах, печінці, м'ясі та інших тваринних продуктах. Це водорозчинні вітаміни, які відіграють величезну роль в обміні речовин, входять до складу ферментів і беруть участь в обміні жирів, білків, амінокислот, гормонів, пуринових та піримідинових основ. Особливо важливу роль відіграють вони у діяльності нервової системи, ендокринної системи, апарату травлення, їжі, зору.

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Лікарська рослина, що містять вітамін К:
А. Горобина звичайна

- В. Підбіл звичайний
- С. Калина звичайна
- Д. Липа серцелиста
- Е. *Трава грициків

2. Лікарська рослинна сировина, що містить вітамін Р:

- А. Корінь аралії
- В. Лист м'яти
- С. *Плоди смородини
- Д. Лист евкаліпту

3. Лікарська рослинна сировина, що містить каротиноїди:

- А. Кора дуба
- В. *Квітки календули
- С. Лист сени
- Д. Листя конвалії
- Е. Корінь оману

4. Аскорбінова кислота вилучається з рослинної сировини:

- А. Ефіром
- В. Хлороформом
- С. Петролейним ефіром
- Д. *Водою
- Е. 70 % спиртом

5. Каротиноїди вилучаються з рослинної сировини:

- А. Хлороформом
- В. Водою
- С. *90% спиртом
- Д. Ацетоном

6. Аскорбінова кислота відноситься до вітамінів:

- А. *Аліфатичного ряду
- В. Аліциклічного ряду
- С. Ароматичного ряду
- Д. Гетероциклічного ряду

7. До вітамінів аліфатичного ряду відносять:

- А. Вітамін Е
- В. Вітаміни групи В
- С. *Вітамін С
- Д. Каротиноїди

8. Рутин відноситься до вітамінів:

- А. Ароматичного ряду
- В. *Гетероциклічного ряду
- С. Аліциклічного ряду
- Д. Аліфатичного ряду

9. Ергостерол (вітамін D) відноситься до вітамінів:
- A. *Аліциклічного ряду
 - B. Ароматичного ряду
 - C. Гетероциклічного ряду
 - D. Аліфатичного ряду
10. Вітаміни як основна група БАВ містяться в траві:
- A. *Траві грициків
 - B. Траві собачої кропиви
 - C. Траві фіалки триколькової
 - D. Полину гіркого
11. Вкажіть жиророзчинні вітаміни:
- A. Пірідоксин
 - B. *Філлохінон
 - C. Рібофлавін
12. Вкажіть жиророзчинні вітаміни:
- A. *Каротин
 - B. Фолієва кислота
 - C. Нікотинова кислота
 - D. Ергостерол*
13. Вкажіть можливі домішки при заготівлі кропиви:
- A. *Pyrola rotundifolia*
 - B. *Petasites officinalis*
 - C. *Arctium tomentosum*
 - D. **Lamium album*
14. Фармакологічна дія препаратів обліпіхи:
- A. *Ранозагоювальна
 - B. Седативна
 - C. Протизапальна
 - D. Проносна
15. Фармакологічна дія рутину:
- A. Сечогінна
 - B. *Капіляррозміцнююча
 - C. Відхаркувальна
 - D. Проносна
16. Холосас - це:
- A. Порошок плодів шипшини
 - B. Настоянка листя і плодів шипшини
 - C. *Рідкий екстракт плодів шипшини
 - D. Пігулки із спресованих плодів шипшини
17. Вітаміни групи B відносяться до:
- A. Аліфатичних

- В. *Гетероциклічних
- С. Ароматичних
- Д. Аліциклічних

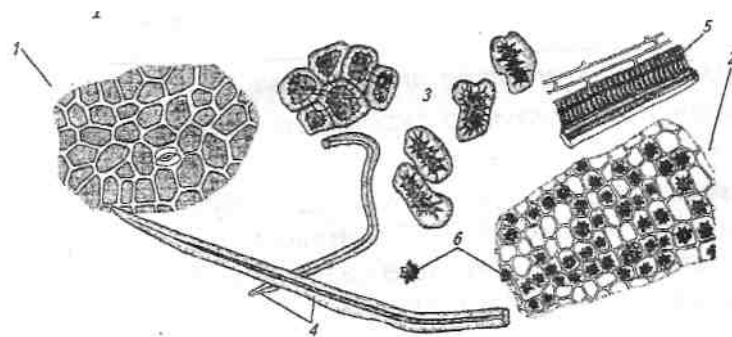
Лікарські рослини і сировина розглядаються за планом:

1. Назва сировини, рослини і родини на українській, латинській та російській мовах.
2. Зовнішній вигляд рослини і її відмінність від морфологічно близьких видів.
3. Коротка ботанічна характеристика рослини, її місцезнаходження і екологічні особливості.
4. Сировинна база: ресурси і об'єм заготівлі дикорослих рослин, об'єм та райони культивування рослин.
5. Раціональні прийоми збирання сировини, вирощування лікарських рослин.
6. Хімічний склад лікарських рослин.
7. Первинна обробка, сушіння та зберігання ЛРС.
8. Тотожність та доброякісність (зовнішні ознаки, мікроскопія, якісні реакції, виявлення і кількісне визначення вітамінів).
9. Фізико-хімічні властивості вітамінів. Формули аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот.
10. Значення хроматографії для дослідження вітамінів. Види хроматографії.
11. Хроматографія на папері, її різновидності. Поняття про коефіцієнт розподілення, ідентифікація. Системи розчинників. Проявники.
12. Хроматографія в тонкому шарі сорбента, її переваги та недоліки.
13. Системи розчинників та проявники, які використовуються при хроматографічному виявленні аскорбінової кислоти та каротиноїдів.
14. Метод кількісного визначення аскорбінової кислоти в плодах шипшини (за ДФУ с. 500), на чому він оснований.
15. Переробка ЛРС, шляхи використання та застосування в медицині та косметичній практиці. Сучасні фітопрепарати та косметичні препарати.
16. Використання, фітопрепарати, лікарські засоби і застосування в медицині та косметологічній практиці.

Аудиторна робота

Об'єкти для лабораторного дослідження: Види шипшини, нагідки лікарські, обліпіха крушиноподібна, смородина чорна, горобина звичайна, види кропиви, кукурудза звичайна, грицики звичайні, суниця лісові, первоцвіт весняний, калина звичайна, гарбуз звичайний, морква посівна, капуста городня, плоди цитрусових.

Макроскопічний та мікроскопічний аналіз плодів шипшини (ДФУ 2,0, с 500).



Проведіть хроматографічне визначення кислоти аскорбінової в плодах шипшини в порівнянні зі стандартним зразком вітаміну С. Зрівняйте величини Rf, характер забарвлення плям досліджуваного витягу й речовини порівняння.

Методика. 0,5 г здрібненої сировини поміщають у колбу. Додають 5 мл дистильованої води, перемішують, настоюють 15 хвилин і відфільтровують. Капіляром наносять фільтрат на пластинку, покриту шаром сілікагелю, поруч із розчином кислоти аскорбінової й поміщають хроматограму в камеру із системою розчинників: етилацетат-кислота оцтова ледяна; (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі (NB!) Хроматограму обробляють 0,04 % розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту у воді.

Кислота аскорбінова виявляється у вигляді білої плями на синьому тлі.

Проведіть хроматографічне визначення каротиноїдів в плодах шипшини. Порівняйте величини Rf, характер забарвлення плям дослідного витягу й β -каротину.

Методика. 0,5 г здрібненої сировини поміщають у колбу місткістю 25 мл, додають 5 мл хлороформу, настоюють протягом 1,5 години при періодичному перемішуванні й фільтрують. Фільтрат наносять на пластинку, покриту шаром силікагелю, поруч із розчином β -каротину і хроматографують у системі розчинників гексан-ацетон (8:2). Пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі (NB!), обробляють 10% розчином кислоти фосфорно-молібденової в етанолі й нагрівають у сушильній шафі при температурі 60-80 °C на протязі 3-5 хвилин.

Визначте кількісний вміст кислоти аскорбінової в плодах шипшини. Зробіть висновок про відповідність вмісту аскорбінової кислоти в аналізованій сировині вимогам ГФ XI.

Методика. Із грубо здрібненої аналітичної проби плодів беруть наважку масою 20 г, поміщають у порцелянову ступку, де ретельно розтирають зі скляним порошком (близько 5 г), поступово додаючи 300 мл води, і настоюють 10 хвилин. Потім суміш розмішують і витяг фільтрують. У конічну колбу місткістю 100 мл вносять 1 мл отриманого фільтрату, 1 мл 2 % розчину кислоти хлористоводневої, 13 мл води, перемішують і титрують із мікробюретки розчином натрію 2, 6-дихлорфеноліндофенолята (0.001 моль/л) до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30-60 с. Титрування продовжують не більш 2 хв.

Якщо в пробній титруванні витрата титранта більш 2 мл, що вказує на високий вміст у фільтраті аскорбінової кислоти, вихідний витяг розбавляють водою в 2 рази або більше.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахуванні на абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислюють по формулі:

$$X = \frac{V \cdot 0.000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}$$

де: V - об'єм 0,001 н розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, витрачений на титрування, мл; m - маса наважки, г; W - втрата в масі при висушуванні сировини, %.

1 мл 0,001 н розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію відповідає 0,000088 г аскорбінової кислоти.

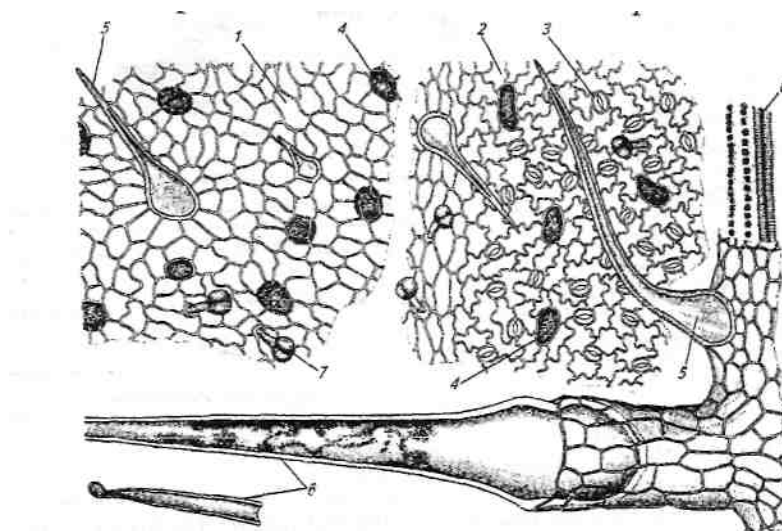
Макроскопічний та мікроскопічний аналіз листа кропиви

КРОПИВИ ЛИСТЯ *Urticaefolium*

NETTLELEAF

Ціла борізани, висушені листки *Urtica dioica* L., *Urtica mens* L. Або суміш обох видів.

Вміст: не менше 0.3 % суми кислоти кофеїл-яблучної та кислоти хлорогенової, у перерахунку на кислоту хлорогенову ($C_{16}H_{18}O_9$; М.м. 354.3) і суху сировину.



ІДЕНТИФІКАЦІЯ

А. Верхня поверхня листків темно-зелена, темно-сірувато-зелена або коричнювато-зелена, нижня поверхня блідіша; розсіяні жалкі волоски трапляються на обох поверхнях листка, також наявні дрібні покривні волоски, які більш численні вздовж країв і жилок на нижній поверхні. Пластинка дуже зморшкувата, від овальної до довгастої форми, до 100 мм завдовжки та до 50 мм завширшки, із крупнозубчастим краєм та основою від серцеподібної до округлої форми. Жилкування сітчасте, жилки помітно виступають на нижній поверхні листка. Черешок зелений або коричнювато-зелений, округлий або сплюснений, близько 1 мм завширшки, подовжньо борозенчастий і скручений, вкритий жалкими волосками та покривними волосками.

В. Сировину подрібнюють на порошок (355) (2.9.12). Порошок від зеленого до сірувато-зеленого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи розчин хлоральгідрату Р. У порошку виявляються: одноклітинні жалкі волоски, до 2 мм завдовжки, що складаються із

видовженої звуженої клітини із дещо розширеною верхівкою, що легко відламується, ця клітина розташована на багатоклітинній підставці; одноклітинні, прямі або дещо зігнуті покривні волоски до 700 мкм завдовжки, із розширеною основою; дрібні залозисті волоски (від 35 мкм до 65 мкм) із одно- або двоклітинною ніжкою та дво- або чотириклітинною голівкою; зрідка невеликі фрагменти листків із епідермальних клітин зі звивистими оболонками та продиховими апаратами аномоцитного типу (2.8.3) і численними великими цистолітами, що містять щільну гранульовану масу кальцію карбонату; дрібні друзи кальцію оксалату у губчастому мезофілі; зрідка невеликі групи пористих судин стебла.

С. Тонкошарова хроматографія (2.2.27).

Випробовуваний розчин. До 1 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 10 мл метанолу *P*, кип'ятять зі зворотним холодильником протягом 15 хв, охолоджують, фільтрують і упарюють насухо у вакуумі при температурі 40 °С. Одержаний залишок розчиняють у 2 мл метанолу *P*.

Розчин порівняння. 2 мг кислоти хлорогенової *P* і 1 мг скополетину *P* розчиняють у 20 мл метанолу *P*.

Пластика: ТШХ пластинка із шаром силікагелю *P*.

Рухома фаза: кислота мурашина безводна *P* - вода *P* -метанол *P* - етилацетат *P* (2.5:4:4:50).

Об'єм проби, що наноситься: 10 мкл, смугами.

Відстань, що має пройти рухома фаза: 8 см від лінії старту.

Висушування: на повітрі.

Виявлення: пластинку нагрівають при температурі 100 °С протягом 5 хв, теплу пластинку обприскують розчином 10 г/л аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти *P* у метанолі *P* і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 365 нм. *Результати:* нижче наведено послідовність зон на хроматограмах випробуваного розчину та розчину порівняння. На хроматограмі випробуваного розчину у нижній половині можуть виявлятися слабкі блакитна або жовта флуоресціюючі зони.

Верхня частина пластинки	
скополетин: інтенсивна синя флуоресціююча зона	дві червоні зони синя флуоресціююча зона (скополетин)
	синя флуоресціююча зона
кислота хлорогенова: блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона(кислота хлорогенова) коричневато-жовта зона
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

ВИПРОБУВАННЯ

Сторонні домішки (2.8.2). Не більше 5 % стебел; не більше 5 % інших сторонніх домішок (включаючи суцвіття).

Втрата в масі при висушуванні (2.2.32). Не більше 12.0 %. 1.000 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) сушать при температурі 105 °С протягом 2 год.

Загальна зола(2.4.16). Не більше 20.0 %.

Зола, не розчинна у хлористоводневій кислоті (2.8.1). Не більше 4.0%.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ

Рідинна хроматографія (2.2.29).

Розчин внутрішнього стандарту. 20.0 мг кислоти *n*-кумарової *P* розчиняють у розчині 40 % (об/об) метанолу *P* і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 200.0 мл.

Випробовуваний розчин. До 0.200 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 25.0 мл розчину внутрішнього стандарту, екстрагують в ультразвуковій бані при температурі 40 °С протягом 30 хв і фільтрують.

Розчин порівняння. 10.0 мг ФСЗ кислоти хлорогенової розчиняють у 100.0 мл внутрішнього стандарту.

Передколونка: —розмір: 4 мм × 4 мм;

—нерухома фаза: силікагель октадецилсилільний ендкепований для хроматографії *P* (5 мкм).

Колонка:

—розмір: 0.125 м × 4 мм;

—нерухома фаза: силікагель октадецилсилільний енд-кепований для хроматографії *P* (5 мкм);

—температура: 25 °С.

Рухома фаза:

—рухома фаза *A*: суміш метанол *P* - вода *P* (15:85), рН якої доведено до 2.0 кислотою фосфорною розведеною *P*;

—рухома фаза *B*: метанол *P*;

Час (хв)	Рухома фаза А (% об/об)	Рухома фаза В (% об/об)
0-1	100	0
1-25	100→85	0→15
25-35	85	15
35-36	85→0	15→100
36-37	0→100	100→0
37-41	100	0

Швидкість рухомої фази: 1 мл/хв.

Детектування: спектрофотометрично за довжини хвилі 330 нм.

Об'єм інжекції: 20 мкл розчину порівняння, 20 мкл випробовуваного розчину.

Відносні часи утримування до кислоти п-кумарової (час утримування кислоти п-кумарової близько 24 хв): кислоти хлорогенової — близько 0.53, кислоти кофеїл-яблучної — близько 1.19.

Вміст кислоти хлорогенової (C_A) або кислоти кофеїл-яблучної (C_B), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\frac{A_1 \times A_4 \times C_1 \times 2500}{A_2 \times A_3 \times m_1}$$

де:

A_1 — площа піка кислоти кофеїл-яблучної або кислоти хлорогенової на хроматограмі випробовуваного розчину;

A_2 — площа піка кислоти хлорогенової на хроматограмі розчину порівняння;

A_3 — площа піка кислоти л-кумарової на хроматограмі випробовуваного розчину;

A_4 — площа піка кислоти я-кумарової на хроматограмі розчину порівняння;

m_1 — маса наважки випробовуваної сировини, у міліграмах;

C_1 — вміст кислоти хлорогенової у розчині порівняння, у міліграмах на мілілітр.

Обчислюють вміст $C_A + C_B$, у відсотках.

Допускається ідентифікацію С проводити за наведеною нижче методикою.

С. Тонкошарова хроматографія (2.2.27).

Випробовуваний розчин. До 1 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 10 мл метанолу Р, кип'ятять зі зворотним холодильником протягом 15 хв, охолоджують, фільтрують і упарюють насухо у вакуумі при температурі 40 °С. Одержаний залишок розчиняють у 2 мл метанолу Р.

Розчин порівняння. 2 мг кислоти хлорогенової Р і 1 мг ФСЗ ДФУ4-метилескулетину розчиняють у 20 мл метанолу Р.

Пластинка: ТШХ пластинка із шаром силікагелю Р.

Рухома фаза: кислота мурашина безводна Р - вода Р - метанол Р - етилацетат Р (2.5:4:4:50).

Об'єм проби, що наноситься: 10 мкл, смугами.

Відстань, що має пройти рухома фаза: 8 см від лінії старту.

Висушування: на повітрі.

Виявлення: пластинку нагрівають при температурі 100 °С протягом 5 хв, теплу пластинку обприскують розчином 10 г/л аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти Р у метанолі Р і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 365 нм.

Результати: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах випробовуваного розчину та розчину порівняння. На хроматограмі випробовуваного розчину у нижній половині можуть виявлятися також слабкі блакитні або жовті флуоресціюючі зони.

Верхня частина пластинки
дві червоні зони

4-метилескулетин: інтенсивна синя флуоресціююча зона	синя флуоресціююча зона
кислота хлорогенова: блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона (кислота хлорогенова)
	коричнювато-жовта зона
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Допускається використання сировини із таким нормуванням:

Вміст: не менше 1 % суми гідроксикоричних кислот, у перерахунку на кислоту хлорогенову ($C_{16}H_{18}O_9$; *М.м.* 354.3) та суху сировину.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ

Вихідний розчин. 1.5 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини (350) (2.9.12) поміщають у колбу місткістю 200 мл, додають 90 мл *спирту* (50 % об/об) *P*, нагрівають зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 30 хв, охолоджують до кімнатної температури та фільтрують у мірну колбу місткістю 100 мл крізь тампон із вати. Тампон промивають 10 мл *спирту* (50 % об/об) *P* і промивну рідину фільтрують у ту саму мірну колбу. Доводять об'єм розчину *спиртом* (50% об/об) *P* до позначки і перемішують. Одержаний розчин фільтрують крізь паперовий фільтр «синя стрічка», відкидаючи перші 15 мл фільтрату.

Випробовуваний розчин. 1 мл вихідного розчину по-міщають у мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додають, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0.5 *M* розчину *кислоти хлористоводневої*, 2 мл свіжоприготованого розчину 10 г *натрію нітриту* *P* і 10 г *натрію молібдату* *Py* 100 мл *води* *P*, 2 мл розчину *натрію гідроксиду розведеного* *P*, доводять об'єм розчину *водою* *P* до позначки та перемішують.

Компенсаційний розчин. 1 мл вихідного розчину поміщають у мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додають, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0,5 *M* розчину *кислоти хлористоводневої* і 2 мл розчину *натрію гідроксиду розведеного* *P* доводять об'єм розчину *водою* *P* до позначки та перемішують.

Відразу вимірюють оптичну густину (2.2.25) випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм у кюветі із товщиною шару 10 мм, використовуючи як розчин порівняння компенсаційний розчин.

Вміст суми гідроксикоричних кислот, у перерахунку на кислоту хлорогенову, у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\frac{A \times 1000}{188 \times m}$$

де:

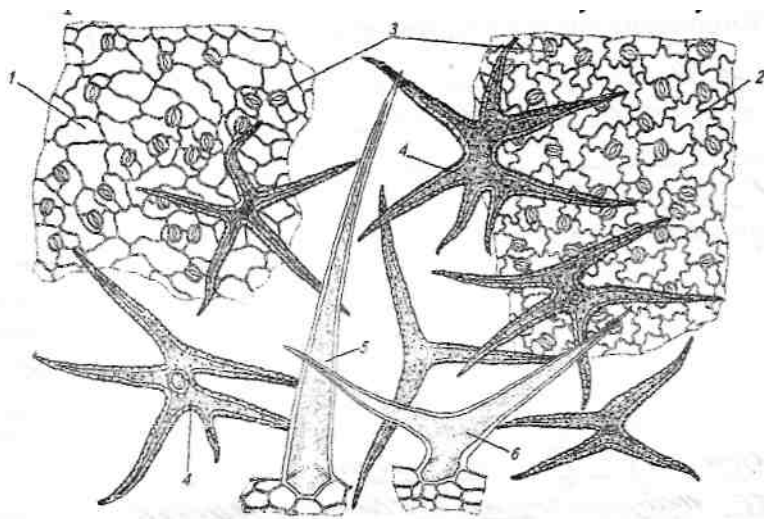
A— оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм;

m— маса наважки випробовуваної сировини, у грамах.

Використовують питомий показник поглинання кислоти хлорогенової, що дорівнює 188.

Сторонні домішки (2.8.2). Не більше 5 % побурілих листків, не більше 5 % інших частин рослини (стебел, суцвіть тощо); не більше 3 % сторонніх часток.

Макроскопічний та мікроскопічний аналіз листка грициків (згідно АНД).



Однорічна трав'яниста рослина заввишки до 60–70 см, з прямостоячим простим стеблом, опушеним у нижній частині.

Свіжа трава має трав'янистий, неприємний запах і різкий, їдкий смак, який втрачається при сушінні.

Хімічний склад. Трава багата на вітаміни К, В₂ і С. Містить також флавоноїди, глікозиди кверцетину, лютеоліну, діосметину, дубильні речовини — 3,3%, біогенні аміни (холін, ацетилхолін, тирамін та ін.), сапоніни, алкалоїди — до 0,66%, кумарини — до 0,05%, органічні кислоти (щавлеву, винну, яблучну, піровиноградну, сульфанілову, протокахетову, фумарову, лимонну, бурсову), гідроксикоричні кислоти (кофейну і хлорогенову), ефірну олію, жирну олію (30,7–38,1%), до складу якої входять кислоти ліноленова, лінолева, арахідова, пальмітинова, ейкозадієнова, стеаринова, ейкозенова, ерукова, пальмітолеїнова, міристинова і пентадецилова; макро- і мікроелементи. Насіння містить білкові речовини, жирну та ефірну олію, карденоліди, тіоглікозиди.

Використання. Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Гінекофіт, Просталад, Ренелікс «Спаг» Пекана.

Трава виявляє гемостатичну, антимікробну дію, підвищує тонус міометрія, моторику шлунка, прискорює перистальтику кишечника. Настій трави і рідкий екстракт застосовують при атонії матки, маткових, легених, шлунково-кишкових і ниркових кровотечах. В акушерстві та гінекології препарати грициків використовують при післяпологових

кровотечах, атонії матки, при тривалих і сильних менструаціях у клімактеричний період. Листки грициків виявляють високу фітонцидну активність. Свіжу квітучу рослину використовують у гомеопатії.

Взаємодія з ЛЗ. Препарати грициків взаємодіють зі седативними препаратами (клоназепам, лоразепам, фенобарбітал, золпідем та ін.), викликаючи сонливість; разом із гормональними препаратами щитоподібної залози можуть знизити ефективність гормонів щитоподібної залози.

Протипоказання. Препарати грициків звичайних протипоказані при вагітності і схильності до утворення тромбів.

Передозування може призвести до паралічу, утруднення дихання і смерті. Грицики містять оксалати, які можуть сприяти утворенню каменів у нирках.

Провести мікроскопічний аналіз Нагідок квіток (згідно ДФУ т. 2. с. 398).

НАГІДОК КВІТКИ - *Calendulaeflos*

CALENDULA FLOWER

Цілі або різані, висушені, повністю розкриті квітки, махрових форм *Calendula officinalis* L., відділені від ложа кошика. Сировина містить не менше 0.4 % флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид ($C_{21}H_{20}O_{12}$, М.М. 464.4) і суху сировину.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ

А. Несправжньоязичкові квітки жовті або оранжево-жовті, мають відгин завширшки близько від 3 мм до 5 мм і близько 7 мм у середній частині, із тризубчастою верхівкою та опушеною, частково серпоподібною трубкою жовтаво-коричневого або оранжево-коричневого кольору, зі стовпчиком, що виступає, та дволопатевою приймочкою, зрідка із частково зігнутою зав'яззю жовтаво-коричневого або оранжево-коричневого кольору. Трубочасті квітки близько 5 мм завдовжки, мають п'ять жовтих, оранжево-червоних або червоно-фіолетовихлопатеї віночка і жовтаво-коричневу або оранжево-коричневу трубку, опушену в нижній частині, звичайно із частково зігнутою зав'яззю жовтаво-коричневого або оранжево-коричневого кольору.

В. Сировину подрібнюють на порошок (355) (2.9.12). Порошок жовтаво-коричневого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи розчин *хлоральгідрату Р*. У порошку виявляються: фрагменти віночків, що містять світло-жовті краплі олії, деякі з досить великими продиговими апаратами аномоцитного типу (2.8.3), інші клітини містять призми та дуже дрібні друзи кальцію оксалату; покривні волоски дворядні, багатоклітинні та конічні; залозисті волоски із багатоклітинною дворядною ніжкою та великою яйцеподібною дворядною багатоклітинною голівкою; кулясті пилкові зерна близько 40 мкм у діаметрі із гострошипуватою екзиною та трьома проростковими порами; зрідка зустрічаються фрагменти приймочок із короткими цибулиноподібними опуклими сосочками.

С. Визначення проводять методом тонкошарової хроматографії (2.2.27), використовуючи як тонкий шар *ТШХ пластинки із шаром силікагелю Р*.

Випробовуваний розчин. До 1.0 г здрібненої на порошок сировини (500) (2.9.12) додають 10 мл метанолу *Р*, нагрівають на водяній бані зі зворотним холодильником протягом 10 хв, охолоджують і фільтрують.

Розчин порівняння. **1.0** мг кислоти кофейної *P*, **1.0** мг кислоти хлорогенової *P* і **2.5** мг рутину *P* розчиняють у **10** мл метанолу *P*.

На лінію старту хроматографічної пластинки смугами наносять **20** мкл випробовуваного розчину та **10**мкл розчину порівняння. Пластинку поміщають у камеру із сумішшю розчинників *кислота мурашина безводна P - вода P - етилацетат P (10: 10: 80)*. Коли фронт розчинників пройде **10** см від лінії старту, пластинку виймають із камери, сушать при температурі від **100** °С до **105** °С і теплу пластинку обприскують розчином **10**г/л аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти *P* у метанолі *P*. Потім пластинку обприскують розчином **50** г/л макроголу **400** *P* у метанолі *P*, сушать на повітрі протягом **30** хв і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі **365** нм.

На хроматограмі розчину порівняння мають виявлятися: у нижній частині — жовтаво-коричнева флуоресціююча зона (рутин), у середній частині — блакитна флуоресціююча зона (кислота хлорогенова), у верхній частині — блакитна флуоресціююча зона (кислота кофейна).

На хроматограмі випробовуваного розчину має виявлятися жовтаво-коричнева флуоресціююча зона на рівні зони рутину на хроматограмі розчину порівняння; безпосередньо вище неї мають виявлятися: жовтаво-зелена флуоресціююча зона та блакитна флуоресціююча зона, що відповідає зоні кислоти хлорогенової на хроматограмі розчину порівняння; вище неї — жовтаво-зелена флуоресціююча зона та блакитна флуоресціююча зона дещо нижче зони, що відповідає кислоті кофейній на хроматограмі розчину порівняння. Присутні також інші зони.

ВИПРОБУВАННЯ НА ЧИСТОТУ

Сторонні домішки (2.8.2). Не більше **5** % приквітків і не більше **2** % інших сторонніх домішок.

Втрата в масі при висушуванні (2.2.32). Небільше **12.0** %. **1.000** г здрібненої на порошок сировини **(500)** **(2.9.12)** сушать при температурі **105**°С протягом **2** год.

Загальна зола (2.4.16). Небільше **10.0** %.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ

Вихідний розчин. **0.800** г здрібненої на порошок сировини **(500)** **(2.9.12)** поміщають у круглодонну колбу місткістю **100** мл, додають **1** мл розчину **5** г/л *гексаметилентетраміну P*, **20** мл *ацетону P* і **7** мл *кислоти хлористоводневої P1*. Одержану суміш кип'ятять зі зворотнім холодильником протягом **30** хв і фільтрують крізь тампон із вати у колбу місткістю **100** мл. Додають тампон із вати до залишку у круглодонну колбу та екстрагують двома порціями, по **20** мл кожна, *ацетону P*, кожний раз проводячи кип'ятіння зі зворотнім холодильником протягом **10** хв, і охолоджують до кімнатної температури. Одержану рідину фільтрують крізь тампон із вати, потім об'єднаний ацетоновий розчин фільтрують крізь фільтрувальний папір у мірну колбу і доводять об'єм розчину *ацетоном P* до **100.0** мл, обполіскуючи колбу і паперовий фільтр. **20.0** мл одержаного розчину поміщають у ділильну лійку, додають **20** мл *води P* й екстрагують однією порцією **15** мл, а потім трьома порціями,

по **10** мл кожна, *етилацетату Р*. Об'єднані етилацетатні витяги поміщають у ділильну лійку, промивають двома порціями, по **50** мл кожна, *води Р*, фільтрують над **10** г *натрію сульфату безводного Р* у мірну колбу місткістю **50** мл і доводять об'єм розчину *етилацетатом Р* до **50.0** мл.

Випробовуваний розчин. До 10.0мл вихідного розчину додають **1** мл *реактиву алюмінію хлориду Р* і доводять об'єм розчину розчином **5 % (об/об)** *кислоти оцтової льодяної Р* у *метанолі Р* до **25.0** мл.

Компенсаційний розчин. **10.0** мл вихідного розчину доводять розчином **5 % (об/об)** *кислоти оцтової льодяної Р* у *метанолі Р* до об'єму **25.0** мл.

Оптичну густину (**2.2.25**) випробовуваного розчину вимірюють через **30** хв після приготування за довжини хвилі **425** нм відносно компенсаційного розчину.

Вміст флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид, у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\frac{A \times 1.25}{m}$$

m

де:

A — оптична густина випробовуваного розчину задов-жини хвилі **425** нм,

m — маса наважки випробовуваної сировини, у грамах.

Використовують питомий показник поглинання гіперозиду, що дорівнює **500**.

Допускається використання квіткових кошиків, а також немахрових форм *CalendulaofficinalisL.*, що культивуються.

Зазначена сировина має витримувати наведені вище вимоги із такими змінами.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ

А. Цільні або що частково обсіпалися кошики до **5** см у діаметрі, без квітконосів або із залишками квітконосів не більше **3** см завдовжки. Обгортка сіро-зелена, одно-дворядна, із лінійними, загостреними, густо опушеними листочками. Ложе кошика дещо опукле, голе. Крайові квітки несправжньоязичкові, червонувато-оранжевого, оранжевого, яскраво- або блідожовтого кольору, **15-28** см завдовжки, **3-5** мм завширшки, із зігнутою короткою опушеною трубкою, тризубчастим відгином, що удвічі перевищує обгортку, та з **4-5** жилками, розташовані у **2-3** ряди у немахрових форм та у **10-15** рядів у махрових форм. Маточка із зігнутою нижньою одногніздою зав'яззю, тонким стовпчиком і дволопатевою приймочкою. Серединні квітки трубчасті з п'ятизубчастим віночком, оранжевого, жовтаво-коричневого або жовтого кольору.

В. Сировину подрібнюють на порошок (**355**) (**2.9.12**). Порошок жовтаво-коричневого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи *розчин хлораль-гідрату Р*. У порошку виявляються: фрагменти епідерми несправжньоязичкових або трубчастих квіток із видовжених, вкритих складчастою кутикулою клітин з оранжевими хромопластами; клітини епідерми зубчиків трубчастих квіток із більш витягнутими сосочками; фрагменти епідерми листочків обгортки із видовжених клітин із прямими або звивистими оболонками та продиховими апаратами аномоцитного типу (**2.8.3**); покривні волоски несправжньоязичкових або трубчастих квіток багатоклітинні, одно- дворядні; покривні волоски листочків обгортки

довгі, одно- дворядні або галузисті; залозисті волоски одно-дворядні з голівкою із 2, 4 або 8 клітин; пилкові зерна округлі, із шипуватою екзиною.

Сторонні домішки (2.8.2). Не більше 6 % залишків квітконосів, у тому числі відділених при аналізі; не більше 20 % кошиків без несправжньоаязичкових та трубчастих квіток (ложе кошика з обгортками); не більше 3 % побурілих кошиків; не більше 3 % інших частин рослини (шматочків стебел і листків); не більше 1 % сторонніх часток, у тому числі не більше 0.5 % домішок мінерального походження.

Втрата в масі при висушуванні (2.2.32). Не більше 14.0 %. 1.000 г здрібненої на порошок сировини (500) (2.9.12) сушать при температурі від 100 °C до 105 °C.

Загальна зола (2.4.16). Не більше 11.0 %.

За наявності необхідного наукового обґрунтування допускається введення в окрему статтю інших підхожих методик визначення, показників якості та/або їх нормування.

Макроскопічний та мікроскопічний аналіз кукурудзи стовпчиків з рильцями (згідно АНД).

КУКУРУДЗИ СТОВПЧИКИ З ПРИЙМОЧКАМИ — MAYDISSTYLECUMSTIGMATIS

Кукурудза звичайна — ZeamaysL., род. Тонконогові — *Poaceae*.

Англ. назва — Maize, corn.

М'які шовковисті плоскі нитки завдовжки до 20 см, на верхівках стовпчиків розташовані короткі роздвоєні приймочки 0,4–3 мм. Зустрічаються стовпчики без приймочок. Колір золотаво-бурий, коричневочервоний, коричневий. Запах слабкий, своєрідний. Смак солодкуватий, слизуватий.

Хімічний склад. Хімічний склад кукурудзяних стовпчиків з приймочками відрізняється великою різноманітністю, в них виявлено вітаміни К₁, С, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, Е, D, жирну олію (до 2,5%), яка містить лінолеву та арахідонову кислоти, сапоніни (до 3,18%), ефірну олію (до 0,12%), глікозиди, флавоноїди (похідні 3-дегідроксіантоціану, флавоон-4-олу і С-глікозилфлавоону), алкалоїди (0,05%), стеарин, дубильні речовини пірокатехінової групи (11–13%), криптоксантин, інозит, камедь (до 3,8%), смолисті речовини (до 2,7%), гіркі глікозиди (до 1,15%), також макро- та мікроелементи.

Використання. Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: Детоксифіт, протидіабетичний збір, Урокран, Урохолум, Поліфітол-1.

Стовпчики з приймочками кукурудзи мають жовчогінну, діуретичну дію, використовуються для підтримуючого лікування при хронічних нефритах, застої жовчі і гепатитах, а також гострих і хронічних циститах і уретритах. Застосовуються при лікуванні хвороби серця (як діуретичний засіб), гіпертонії, ревматизму і цукрового діабету.

Побічна дія. Є дані про алергічні реакції, включаючи контактний дерматит та кропивницю, викликані кукурудзяними рильцями, пилом кукурудзи і крохмалем, отриманим з кукурудзяних рильць.

Протипоказання. Протипоказано вживати пацієнтам з анорексією, зниженою масою тіла або підвищеним згортанням крові, враховуючи експериментальні дані про здатність рослини викликати прискорення згортання крові. Не рекомендоване також використання в іригаційній терапії при набряках, обумовлених порушенням функції серця або нирок.

При появі симптомів гіперчутливості (контактний дерматит або кропивниця) стовпчики з приймочками кукурудзи не слід застосовувати знову. Через діуретичну дію препарату тривале застосування може призвести до гіпокаліємії.

Є документальні дані про те, що кукурудзяні стовпчики з примочками стимулюють скорочення матки у кроликів. Зважаючи на це, під час вагітності не слід приймати препарати кукурудзяних стовпчиків з примочками без консультації лікаря.

Макроскопічний аналіз нагідок квіток (ДФУ т. 3. с. 398)

Календули квітки - *Calendulae Flores*

Нагідки лікарські, календула лікарська — *Calendula officinalis* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

Англ. назва — Marigold, Marygold, Gardenmarigold, Potmarigold.

Однорічна трав'яниста рослина, розгалужена від основи, 0,3-0,6 м заввишки, з сильним ароматним запахом. Стебло тверде, ребристе, вкрите волосками.

Поширення. Походить з Південної Європи і Сходу. Культивується в Північній Америці, на Балканах, у Східній Європі та в Німеччині.

Опис ЛРС. Цілі кошики або ті, що частково обсіпалися, до 5 см у діаметрі, без квітконосів або із залишками квітконосів не більше 3 см завдовжки. Обгортка сіро-зелена, одно-дворядна, із лінійними, загостреними, густоопушеними листочками. Ложка кошика дещо опукла, гола.

Серединні квітки трубчасті з п'ятизубчастим віночком, оранжевого, жовтаво-коричневого або жовтого кольору.

Хімічний склад. Сировина містить каротиноїди (близько 3%): α - і β -каротини; ефірну олію (0,12%), до складу якої входять ментон, ізоментон, кадинен, каріофілен, α -, β -іонони; терпеноїди (алоаромадендрол, епікубебол); флавоноїди (ізорамнетин, кверцетрин, кверцетин); тритерпенові сапоніни (α - і β -амірини, таракастерол, календуладіол, арнідіол, фарадіол); органічні кислоти (7–8%); полісахариди; стероли; смоли (близько 3,4%); сліди алкалоїдів.

Використання. Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: календули настойка, календули мазь, Пілекс, Клотрекс, Венен Тайсс гель, Алором, Шавлія др. Тайсс, Бронхофіт, Флора, Хеліскан R, Угрин R, Фітокан-ГНЦЛС, Фітодент R, Ротокан, Тазалок™, Просталад, Гінекофіт (протизапальна дія), зборів Фітогепатол, Фітонефрол, Фітобронхол, Елекасол, Гастрофіт, лікувально-профілактичного №2, 3, 4, Елекафіт-Віола, шлункового збору; гомеопатичних препаратів — супозиторії Вагікаль, таблетки Седатив ПЦР, Гомеовокс R; гелів Контузин гель, Траумель С гель, Траумель С.

Виявляє протизапальну і репаративну дію. Настій, настоянки та мазь календули застосовують як ранозагоювальний засіб при запаленні шкіри та слизових оболонок, зовнішньо при лікуванні довгозагоюваних ран, порізів, забитих місць, фурункулів, опіків, виразок. Внутрішньо використовують як протизапальний і спазмолітичний засіб при холециститі, холангіті, циститі, шлунково-кишкових розладах (гастрит, коліт, ентероколіт, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки).

Препарати календули застосовують у стоматології при гінгівіті, пародонтозі, молочниці у дітей. Лікарські засоби нагідок проявляють седативну дію, знижують артеріальний тиск, посилюють діяльність серця, уповільнюють ритм серцевих скорочень і збільшують їх амплітуду.

Побічна дія. Календула та її препарати можуть викликати алергічні реакції, особливо у людей, які страждають алергією на рослини родини Айстрові — *Asteraceae* (амброзію, хризантему, чорнобривці або ромашку).

Макроскопічний аналіз обліпихи плодів (згідно вимог АНД).

Обліпихи плоди — Hippophaë Fructus

Обліпиха крушиноподібна — *Hippophaë rhamnoides* L., род. Маслинкові — *Elaeagnaceae*.

Англ. назва — Sea-buckthorn, Sallowthorn.

Рослина. Колючий чагарник або невелике листопадне дерево заввишки 1,5–5 (10) м, з тривалістю життя 5–20 років. Стовбур міцний, розгалужений, гілки формують сіро-зелену крону, пагони покриті темно-бурою, майже чорною корою, укорочені пагони закінчуються колючками.

Поширення. Дико зростає від західної Європи до Китаю. В Україні у дикому стані зустрічається в дельті Дунаю, де утворює густі зарості. Широко культивується у багатьох країнах.

Опис ЛРС. Плоди — овальні, яйцеподібні або майже кулясті кістянки з однією кісточкою, з або без плодоніжки. Форма і колір плодів може змінюватися. Довжина — 3,5–11 мм, діаметр — до 9 мм. Колір плодів від жовтого або яскравооранжевого до червонувато-оранжевого або буро-оранжевого.

Насіння видовжене, гладеньке, блискуче, з поздовжньою борозенкою, колір варіює від світло- або темно-коричневого до майже чорного, завдовжки 3–7 мм і діаметром 3–5 мм. Запах слабкий, специфічний. Смак солодко-кислий.

Хімічний склад. Плоди та насіння містять жирну олію (близько 8% у плодах і приблизно 12% у насінні), у складі якої значна кількість каротину (до 250 мг%), вітамінів E, F і K, фосфоліпідів (до 1%), жирних кислот (лінолевої, олеїнової, пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової). Плоди містять моно- і дисахариди, слиз, вітаміни (C, B1, B2, B6, B9, P, PP), органічні кислоти (яблучну, винну, щавлеву, бурштинову), сульфуровмісні речовини, серед яких бетаїн і холін, дубильні речовини, флавоноїди (рутин, кверцетин, кемпферол, ізорафнетин), фенольні кислоти (хлорогенову, кофейну), кумарини.

Використання. Є компонентом препаратів: обліпихова олія, обліпихові супозиторії, Олазоль R.

Обліпихова олія має протизапальні, бактерицидні, знеболювальні, епітелізуючі властивості. Її використовують при лікуванні виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки, як антисклеротичний і протипухлинний засіб, при ішемічній хворобі серця. Зовнішньо застосовують у дерматології при висипах, екземах, лікуванні опіків, пролежнів, обморожень, виразок, що погано загоюються, при променевих ураженнях шкіри, геморої, а

також у гінекологічній практиці при ерозії шийки матки, кольпітах, ендометритах.

Плоди і сік обліпихи, в яких багато вітаміну С, є загальнозміцнювальним і протицинготним засобом, тому їх використовують у лікувально-дієтичному харчуванні.

Обліпиха широко застосовується у косметології: є компонентом шампунів для пошкодженого і тонкого волосся, жирного волосся; заспокійливих кремів і молочка, кремів для рук, для шкіри навколо очей, а також чутливої та ніжної, зрілої і пошкодженої, нормальної, комбінованої та жирної шкіри.

Побічна дія. У разі появи реакцій гіперчутливості (висипання, свербіж, запалення порожнини рота і шкіри) плодиобліпихи не слід застосовувати повторно.

Взаємодія з ЛЗ. Антикоагулянти і антиагреганти (аспірин,клопідогрель, диклофенак, ібупрофен, напроксен, далтепарин,еноксапарин, гепарин, варфарин) взаємодіють із препаратамиобліпихи, збільшуючи шанси на появу синців і кровотеч.

Макроскопічний аналіз горобини плодів (згідно вимог АНД).

Горобини плоди — Sorbi Fructus

Горобина звичайна — *Sorbusaucuparia*L., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

Англ. назва— Rowan, European Rowan,Mountain ash, European mountain ash,Quickbeam.

Рослина. Дерево або кущ 10–15 м заввишки, з гладенькою сірою корою. Листки чергові, непарноперисті, складаються з 11–17 видовжених або видовжено-ланцетних листочківз пилчастим краєм. Зверху листки матово-зелені, зісподу —сизі. Квітки двостатеві, п'ятипелюсткові, білі, зібрані у щиткоподібне суцвіття. Плоди залишаються на зимовий період. Цвітеу травні–червні, плоди досягають у вересні.

Поширення. Роста майже по всій південній Європі, Західній та Північній Азії та в Японії. У степовій і лісостеповійзонах України зустрічається у лісах, по чагарниках, на схилахбалок, високих піщаних і кам'янистих берегах річок. Ширококультивується.

Опис ЛРС. Плоди яблукоподібні, кулястої форми, 6–9 мм(рідко до 14 мм) в діаметрі, яскраво-червоного або оранжевогокольору, блискучі, на верхівці з чашечкою, містять до 8 (частіше2) дрібних насінин серпоподібної форми, червоно-бурого кольору. Запах слабкий, специфічний. Смак кислувато-гіркий.

Хімічний склад. Плоди містять терпеноїди, каротиноїди, вітаміни С, В2, В9, Е, фосфоліпіди, 4–6% полісахаридів,спирт сорбіт, до 1% пектинів, 2–3% органічних кислот (лимонної, винної, яблучної, сорбінової, бурштинової), фенольні сполуки, флавоноїди (ізокверцитрин, кверцетин, рутин та антоціани),0,4–0,6% дубильних речовин, 0,04% кислоти парасорбінової,парасорбозид, сліди ефірної олії, макро- і мікроелементи.

Використання. Входить до складу препаратів: ВенотонR,вітамінний збір №2.

Плоди горобини — полівітамінний засіб, який використовують при гіпо- і авітамінозах. Вони також застосовуютьсаяк в'яжучий, послаблювальний, жовчогінний, сечогінний, кровоспинний, протизапальний і гіпохолестеринемічний засіб.

Настій, відвар і сік зі свіжих плодів горобини використовуютьпри гепатиті, гепатохолециститі, дизентерії, маткових кровотечах, зовнішньо — як полоскання при ангінах, при геморої.

Свіжі плоди корисно вживати при гіпертонії, атеросклерозі та сечокам'яній хворобі. Сік горобини має заспокійливі, антиоксидантні та сечогінні властивості.

Враховуючи вміст різноманітних БАР, плоди горобини використовують при виготовленні шампунів для нормального, пошкодженого і тонкого волосся, кремів для жирної шкіри, антивікових та для шкіри навколо очей.

Побічна дія. Споживання великої кількості свіжих плодів завдяки наявності кислоти парасорбінової може спричинити подразнення і біль у шлунку, блювоту, нудоту, діарею, ушкодження нирок та інші побічні ефекти.

Макроскопічний аналіз смородини чорної плодів (згідно АНД).

Смородини чорно ї плоди — *Ribisnigri Fructus*

Смородина чорна — *Ribes nigrum* L., род. Агрисові — *Grossulariaceae*.

Англ. назва — Blackcurrant.

Рослина. Кущ 1–2 м заввишки. Стеблом темно-бурий або червоно-коричневий, прямостоячий, гіллястий, нижні дугоподібні, тонкі, лежать на землі. Молоді пагони зеленуваті з сірим нальотом, невеликими рожево-бурими бруньками. Листки чергові трьох-, п'ятилопатеві, 6–12 см завдовжки, 3–12 см завширшки, темно-зелені, зверху голі, зісподу залозисті та опушені по жилках. Квітки двостатеві, правильні, дзвоникоподібні, зібрані у пониклі китиці 3–5 см завдовжки. Віночок п'ятипелюстковий, білуватого кольору. Чашолистки (їх 5), червонувато-або жовтуваті з сірим, тупі або загострені, відігнуті назовні. Плід — чорна куляста ягода. Цвіте у травні–червні, плоди досягають у липні–серпні.

Поширення. В Україні смородина чорна росте в підліску мішаних і листяних лісів, на галявинах, у берегових чагарникових заростях, на краях боліт на Поліссі, у Прикарпатті, Карпатах, Закарпатті, у північно-західних районах Лісостепу.

Широко культивується.

Опис ЛРС. Плоди — ягоди округлої форми, зморшкуваті, із залишком білуватої плівчастої чашечки на верхівці. У м'якоті плода міститься до 30 насінин. Діаметр плода — 4–10 мм. Колір чорний або темно-фіолетовий, насіння червоно-буре. Запах своєрідний, ароматний. Смак кислий, дещо в'язучий.

Хімічний склад. Плоди смородини чорної містять багато кислоти аскорбінової (до 568 мг% на сиру вагу), вітаміни В₁, В₂, В₆, В_С, Е, К, каротиноїди; вуглеводи, зокрема цукри — до 17% (глюкоза, фруктоза, раффіноза, сахароза); пектинові речовини — 0,43–2,5%; органічні кислоти — до 4% (яблучна, лимонна, щавлева, бурштинова, хінна, винна); флавоноїди, макро- і мікроелементи (К, Na, Ca, Mg, P, Fe, B, J), білки, клітковину, ефірну олію, дубильні речовини.

Використання. Настоя і відвари плодів мають сечогінні, потогінні, антимікробні, капіляророзміцнювальні, протиалергічні, в'язучі та тонізуючі властивості, підвищують імунітет. Використовують їх при захворюваннях нирок, сечовивідних шляхів, ВДШ, ШКТ, ССС, шкіри, а також при атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, ревматизмі, подагрі, цукровому діабеті, туберкульозі легенів. Свіжі та сушені плоди застосовують при гіпотавітамінозах, гіпохромній анемії, пародонтозі, захворюваннях ШКТ, печінки, ВДШ,

порушеннях ритму серця, гіпертонічній хворобі, кардіоневрозах, геморагічному васкуліті, інфекційних захворюваннях.

Макроскопічний аналіз суниці лісової плодів і листків (згідно АНД).

СУНИЦЬ ПЛОДИ — FRAGARIAE FRUCTUS

СУНИЦЬ ЛИСТЯ — FRAGARIAE FOLIA

Суниці лісові — *Fragaria vesca* L., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

Англ. назва — Wildstrawberry, Woodlandstrawberry, Alpine strawberry, Europeanstrawberry.

Рослина. Багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем і численними тонкими повзучими пагонами, які укорінюються у вузлах. Стебла прямостоячі або висхідні, 5–20 см заввишки, опушені. Листки трійчасті, прикореневі, на довгих черешках, із трьома сидячими овальноромбічними великозубчастими листочками, зверху темно-зеленими, майже голими або притиснуто-волосистими, зісподусизувато-зеленими. Квітки великі, діаметром до 2 см, зібрані у пухкі щиткоподібні малоквіткові суцвіття. Віночок із 5 білих пелюсток, яйцеподібних або округлих, з коротеньким нігтиком. Тичинок і маточок багато, вони знаходяться на опуклому квітколожі. Плоди ягодоподібні, пониклі, конічні, яйцеподібні або кулясті, яскраво-червоні, до основи вкриті сім'янками.

Поширення. Ростає в лісовій та лісостеповій зонах у європейській частині СНД, Казахстані, на Кавказі й у багатьох інших областях Євразії. Інтродукована у Північній Африці, Північній і Південній Америці.

Опис ЛРС. *Плоди* зрілі, висушені, ширококонічної форми, завдовжки близько 6 мм, темно-червоні, кислуваті.

Листя складається з трьох майже сидячих листочків довжиною 1,5–6 см, шириною 1,6–4 см. Середній листочок яйцеподібний або ромбічний, бічні — косо-яйцеподібні з великим трикутними або майже округлими зубцями; кінцевий зубець листочка дещо вужчий від сусідніх зубців та не видається над ними. На нижній стороні листочків різко виділяються жовтуваті центральна та бокова жилки першого порядку. Листки зім'яті та згорнуті, цілком або частково ламані; зверху з рідкими волосками, знизу більш опушені. Колір зверху зелений або темнозелений, знизу сіруватий або блакитно-зелений. Запах слабкий. Смак в'яжучий.

Хімічний склад. Плоди суниці містять каротиноїди (0,5%), вітаміни С (до 50 мг%), В1 (сліди), В2, В6, Вс, РР, К1; флавоноїди, катехіни; кислоти яблучну та саліцилову; дубильні (до 0,4%) і пектинові (до 1,5%) речовини, цукри (до 9,5%), ефірну олію, солі Fe, Р, Са, Мп, Со.

Листя містить кислоту аскорбінову (у свіжому листі до 280 мг%), флавоноїди, алкалоїди (сліди), органічні кислоти, вуглеводи, дубильні речовини.

Використання. Входить до ДФ РФ. Плоди суниці мають загальнозміцнювальну, вітамінну, протизапальну, антисептичну, жовчогінну, сечогінну, гіпоглікемічну і проносну дію, покращують процеси кровотворення і обмін речовин, сприяють виведенню з організму холестерину. Листя виявляє гіпотензивну, кровоспинну, протизапальну, в'яжучу, антимікробну, ранозагоювальну дію.

Макроскопічний аналіз первоцвіту кореневищ з корінням, листя (згідно ДФУ т. 3. С.415).

Первоцвіту кореневища з коренями — *primulaerhizomatacumradicibus*

Первоцвіт (примула) весняний, п. лікарський — *Primulaveris* L., *P. officinalis* (L.) Hill., п. високий — *P. elatior* Hill., род. Первоцвітні — *Primulaceae*.

Англ. назва — Cowslip, commoncowslip.

Рослина. Багаторічна трав'яниста рослина. Листки зібрані у прикореневу розетку, яйцеподібної або яйцеподібно-видовженої форми, звужені у крилатий черешок, зісподу мають сірувате опушення. Листкова пластинка моршкувата, зі вдавленими зверху та виступаючими знизу жилками. Із розетки виходить один або декілька квітконосів.

Квітки яскраво-жовті, правильні, двостатеві, зібрані в зонтикоподібне суцвіття з 5–13 квітками, пониклими в один бік. Плід — яйцеподібна багатонасінна коробочка.

Поширення. Росте по всій території Європи в лісових талісостепових районах, у Західній Азії та на Кавказі, в Україні — на Поліссі та в Прикарпатті.

Опис ЛРС. Кореневище дещо вузлувате, сірувато-коричневого кольору, пряме або дещо зігнуте, близько 1–5 см завдовжки та близько 2–4 мм завтовшки. Шийка кореневища часто із залишками стебел і листків. Від кореневища відходять численні ламкі корені близько 1 мм завтовшки та 6–8 см завдовжки. Корінь *P. elatior* світло-коричневого або червонувато-коричневого кольору, а *P. veris* — світло-жовтого або жовтаво-білого. Зламрівний. Запах специфічний. Смак гіркуватий.

Хімічний склад. Тритерпенові сапоніни (аглікони примулагеніни А, D, SD; глікозиди примулаверин, примверин); ефірна олія; каротиноїди; вуглеводи: примуліт, ксиліт, седогептулоза, гептоза, ксилоза, примвероза.

Використання. Входить до складу препаратів: Пекторал, Бронхипрет ТП, Синупрет, Гербіон Сироп Первоцвіту, Парален Тим'ян-Примула, які використовують як відхаркувальні засоби при захворюваннях ВД Ш.

Макроскопічний аналіз калини кори (згідно АНД).

Калини кора — *Viburni Cortex*

Калина звичайна — *Viburnum opulus* L., род. Жимолостеві — *Caprifoliaceae*.

Англ. назва — High Bush Cranberry, True Cramp Bark, Wild Guelder Rose, Cranberry Tree Bush.

Рослина. Гіллястий кущ або дерево 1,5–4 м заввишки. Молоді пагони вкриті зеленкувато-сірою або жовто-бурою, голою, гладенькою, місцями з великими сочевичками корою, товщина якої близько 2 мм. Листки супротивні, широкояйцеподібні, трьох-, п'ятилопатеві, з яйцеподібними вищерблено зубчастими гостримилопатями, зверху голі, мають темно-зелений колір, зісподу — оксамитово опушені вздовж жилки, більш світлі, завширшки 5–8 см; черешки листків з булавчастими залозками біля основи листкової пластинки та з сидячими тарілчастими залозками на її верхівці. Квітки білі або рожевуваті, у зонтикоподібних волотях; віночок — зрослопелюстковий, п'ятироздільний.

Цвітеу травні–червні. Плоди достигають у серпні–вересні.

Поширення. Поширена майже по всій території України, росте в лісах, між чагарниками та по берегах річок, популярна як декоративна рослина. За межами України калина поширена в Європі, Північній Америці, Північній Африці та Азії.

Опис ЛРС. Трубчасті, жолобкуваті шматки кори 15–20 см завдовжки, від 0,5 до 2 мм завтовшки. Зовнішня поверхня коризморшкувата, буро-сірого або слабкого зеленувато-жовтого кольору з невеликою кількістю світлих сочевичок. Внутрішня поверхня гладенька, бурувато-жовта з червонуватими плямами.

Запах слабкий, своєрідний. Смак гіркуватий, в'язучий.

Хімічний склад. Кора містить вуглеводи; вітаміни С, К; ефірну олію; органічні та жирні кислоти (мурашину, оцтову, валеріанову, каприлову, капронову, олеїнову, лінолеву); тритерпеноїди (α -амірин, β -амірин та їх похідні); іридоїди — 2,73–5,73% («опулузіридоїди»); алкалоїди; фенолкарбонові кислоти та їх похідні (хлорогенова, неохлорогенова, кофейна, похідні кислоти *o*-дигідроксикоричної); дубильні речовини; кумарини; флавоноїди; антрахінони (вібурнін).

Використання. Кора калини внесена до ДФ СРСР XI, ДФ РФ. Входить до складу препаратів: Гінекохель, Седатив ПЦР. Галенові препарати кори калини виявляють кровоспинну і слабку сечогінну дію, мають в'язучі та заспокійливі властивості, посилюють тонус м'язів матки, збільшують тривалість дії снодійних засобів. Як кровоспинний засіб відвар кори калини використовують при маткових та гемороїдальних кровотечах. Така дія кори зумовлена наявністю глікозиду вібурніну, що має судинозвужувальну дію. Зовнішньо відвар кори (1:20) використовується для промивань, обробки ран і виразок, полоскання рота і горла.

Протипоказання. Використання кори калини не рекомендоване під час вагітності.

Макроскопічний аналіз лимона плодів м'якуш (згідно АНД).

Лимон — *Citrus limon* (L.) Burm., *C. media* L. М'якуш становить близько 60% маси плода, решта — шкірка. У м'якуші є цукри (2,1–3,8%); органічні кислоти (4,1–5,9%) з переважанням лимонної, аскорбінової (90 мг%); вітаміни В₁ і В₂.

Шкірка лимона містить ефірну олію (6%). Основну масу олії становить монотерпен лимонен (до 90%), є альдегід цитраль — носій лимонного запаху (3,5–5%), оцтові естери гераніюлу і ліналоолу (близько 1%), терпінеол. Шкірка містить кумарини: геранілметоксикумарин, цитроптен, бергамотин; флавоноїди. Плоди і сік лимона — традиційні вітамінні продукти при авітамінозі С, мають вітрогінну, жарознижувальну, в'язучу й відхаркувальну дію. Висушена шкірка (*Citri exocarpium*) використовується як гірко-пряний продукт. Флавоноїди лимона мають високу Р-вітамінну активність.

Макроскопічний аналіз апельсина плодів м'якуш (згідно АНД).

Апельсин — *Citrus sinensis* (L.) Osb. Плоди містять цукри (6–15%), органічні кислоти (1–2%), каротин, вітаміни С (0,065%), В₁, В₂, Р, РР. Шкірка містить пектинові речовини, моносахариди, сліди органічних кислот, ефірну олію у великій кількості, флавоноїди гірко-

смаку. Плоди і сік вживають при авітамінозах, підвищеній температурі тіла, розладах ШКТ.

Макроскопічний аналіз грейпфрута плодів м'якуш (згідно АНД).

Грейпфрут — *Citrusparadisii* Macf. Плоди містять цукри (4–7%), ефірну олію (1,5–2,5%), вітаміни Р, С, В1, флавоноїдний глікозид гіркового смаку нарингін, що накопичується переважно у плівках. Свіжі плоди ефективні при авітамінозі С.

Макроскопічний аналіз померанця гіркового шкірка (згідно ДФУ т. 3. с. 431).

Померанець гіркий — *Citrusaurantium* L. subsp. *amara* Engl.

Шкірка зрілих плодів (*aurantiipericarpium*) містить ефірну олію, флавоноїди з гірким смаком, органічні кислоти. Основну масу олії шкірки становить монотерпен лимонен (до 90%), є альдегід цитраль — носій лимонного запаху (3,5–5%), оцтові етери гераніолу і ліналоолу (близько 1%), терпенові спирти й альдегіди, метилантранілат, кумарини. Померанець гіркий включено до БТФ.

Фітохімічний аналіз вітамінів

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Загальна характеристика

Аскорбінова кислота - кристалічна речовина, добре розчинна у воді і спирті, нерозчинна в органічних розчинниках; це нестійка сполука, вона легко окисляється: кисень повітря і світло прискорюють цей процес. Присутність подвійного зв'язку в молекулі обумовлює цис- і транс-ізомерію, але в рослинах міститься лише фізіологічно активний цис-ізомер аскорбінової кислоти.

Хроматографічне виявлення. 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбу, доливають 5 мл води, перемішують і після настоювання протягом 15 хв. фільтрують (розчин А).

Розчин А наносять на пластинку "Силуфол", поряд наносять свідок (аскорбінову кислоту). Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: етилацетат-льодяна оцтова кислота (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 0,04 % розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту у воді. Аскорбінова кислота проявляється білими плямами на синьому тлі.

Кількісне визначення. Метод ґрунтується на здатності аскорбінової кислоти окислюватися до дегідроформи натрієвою сіллю 2,6-дихлорфеноліндофенолу і відновлювати останній до лейкоформи. Точка еквівалентності встановлюється появою рожевого забарвлення, яке свідчить про відсутність відновлювача - аскорбінової кислоти (2,6-дихлорфеноліндофенол у кислому розчині червоніє).

Методика. 20 г подрібненої сировини шипшини розтирають у фарфоровій ступці зі скляним порошком (5 г), поступово доливають при перемішуванні 300 мл води, настоюють протягом 10 хв. і фільтрують (отримують розчин В).

1 мл розчину В поміщають у конічну колбу на 100 мл, додають 1 мл 2 % розчину хлористоводневої кислоти, 13 мл води і перемішують. Титрують розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту 0,001 моль/л із мікробюретки розчином до появи рожевого

забарвлення, що не зникає протягом 30-60 сек. Титрувати не довше 2 хв.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахунку на абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,000088 \times 300 \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)}, \text{ де}$$

0,000088 - кількість аскорбінової кислоти, яка відповідає 1мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, в грамах;

V - об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, який використаний для титрування, в мл;

m - маса сировини, в грамах;

W - втрата маси при сушінні сировини, в %.

Примітки:

1. Приготування 0,001 моль/л розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту: 0,22 г натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту розчиняють у 500 мл свіжопрокип'яченої і охолодженої води при енергійному збовтуванні (для розчинення наважки розчин залишають на ніч). Розчин фільтрують у мірну колбу на 1 л і доводять об'єм до позначки. Термін придатності розчину не більше 7 діб при зберіганні у холодному, темному місці.

2. Встановлення титру. Кілька кристалів (3-5) аскорбінової кислоти розчиняють у 50 мл 2 % розчину сірчаної кислоти (розчин С). 5 мл розчину С титрують із мікробюретки розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту до появи рожевого забарвлення, що зникає упродовж 1-2 хв.

Ще 5 мл розчину С титрують розчином натрію йодату (0,001 моль/л) у присутності кількох кристалів (близько 2 мг) калію йодиду і 2-3 краплин розчину крохмалю до появи блакитного забарвлення.

Поправочний коефіцієнт обчислюють за формулою:

$$R = V/V_1$$

де: V- об'єм 0,001 моль/л розчину калію йодату, витраченого на титрування, мл;

V₁ - об'єм розчину натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту, витраченого на титрування, мл.

Каротини - одна з головних груп каротиноїдів, які за своєю будовою є тетратерпенами (C₄₀H₆₄). Каротин у рослинах може бути у формі трьох ізомерів: α-, β-, γ-каротину. β-ізомер є найбільш поширеним каротином. У рослинах каротини містяться разом із хлорофілом у вигляді водорозчинних білкових комплексів або в краплинах жирної олії. У тваринному організмі під дією ферментів β-каротин розривається з утворенням двох молекул вітаміну А (ретинолу).

Хроматографічне виявлення. 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбі, заливають 5 мл хлороформу, перемішують і після настоювання протягом 1,5 год. фільтрують (розчин А).

Розчин А капілярно наносять на пластинку "Силуфол", поряд зі свідком - каротином. Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: циклогексан - ефір (8:2). Після

хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 10 % розчином фосфорномолібденової кислоти в етанолі й нагрівають у сушильній шафі при температурі 60-80 °С. Каротиноїди проявляються синіми плямами на жовто-зеленому тлі.

Хроматографічне виявлення вітаміну К. 1 г подрібненої сировини (листя кропиви) поміщають у колбу на 15 мл, заливають 10 мл гексану і перемішують 3 год. Потім фільтрують, розчинник відганяють на ротаційному випарювачі при температурі водяного нагрівника не вище за 45 °С до об'єму 2-3 мл (розчин А).

Мікропіпеткою наносять 0,1 мл розчину А смужкою завширшки 1,5-2 см на пластинку "Силуфол". Пластинку підсушують на повітрі 3-5 хв. і хроматографують у системі розчинників бензол - петролейний ефір (1:1) висхідним методом. Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі і розглядають в УФ-світлі (довжина хвилі 360 нм) 2 хв. На пластинці має з'явитися пляма з жовто-зеленою флуоресценцією (вітамін К₁).

Тести для виявлення кінцевого рівня знань

1. Лікарська сировина кукурудзи звичайної:
 - A. Плоди
 - B. Приймочки
 - C. *Стовпчики з приймочками
 - D. Корінь
2. Лікарська сировина кропиви дводомної:
 - A. Трава
 - B. Квітки
 - C. *Листя
 - D. Плоди
 - E. Коріння
3. Діагностичні ознаки сировини трави грициків:
 - A. Ретортovidні волоски
 - B. Головчасті волоски
 - C. Друзи оксалату кальцію
 - D. *Одноклітинні волоски 3—6, подекуди 7-кінцеві, з грубобородавчатою поверхнею
4. Діагностичні ознаки сировини шипшини:
 - A. Жалкі волоски
 - B. *Кам'янисті клітини горішка
 - C. Багатокінцеві волоски
 - D. Ретортovidні волоски
 - E. Головчасті волоски
5. Вкажіть родину смородини чорної:
 - A. Rosaceae
 - B. Saxifragaceae
 - C. Elaeagnaceae
 - D. Caprifoliaceae

Е. *Grossulariaceae

6. Плоди помаранчево-червоні або темно-червоні, на верхівці - невеликий отвір або п'ятикутник:

- А. Обліпихи
- В. Глоду
- С. Смородини
- Д. *Шипшини
- Е. Горобини

7. Плоди овальні або кулясті, червоно-помаранчево-жовті, на дуже короткій плодоніжці:

- А. Шипшини
- В. Черемхи
- С. Горобини
- Д. *Обліпихи
- Е. Смородини

8. Плоди яблукоподібні, кулясті, яскраво-помаранчеві, кисло-гіркі, злегка терпкі:

- А. Обліпихи
- В. Бузини
- С. Шипшини
- Д. Аронії
- Е. *Горобини

9. Лікарська сировина трави грициків:

- А. Листя
- В. *Трава
- С. Квітки
- Д. Плоди

10. Офіційна лікарська сировина калини звичайної:

- А. Квітки
- В. *Плоди
- С. Насіння
- Д. Кора
- Е. Листя

11. Ягоди кулясті, чорні або темно-фіолетові, на верхівці видно залишок оцвітини, запах специфічний, смак кислий:

- А. Шипшини
- В. Смородини
- С. Черемхи
- Д. *Чорниці
- Е. Бузини

12. Плоди шипшини стандартизують за вмістом:

- А. Каротиноїдів
- В. *Аскорбінової кислоти

- C. Вітаміну К
- D. Флавоноїдів

13. Вміст аскорбінової кислоти в плодах шипшини визначають методом:

- A. Спектрофотометрії
- B. Фотоелектроколориметрії
- C. Гравіметрії
- D. *Титриметрії

14. Вітаміни - основні біологічно активні речовини в сировині:

- A. Гірчака перцевого
- B. М'яти перцевої
- C. Наперстянки пурпурної
- D. *Калини звичайної
- E. Чебреця плазкого

15. Вкажіть родину обліпихи крушиновидної:

- A. *Elaeagnaceae
- B. Lamiaceae
- C. Rosaceae
- D. Saxifragaceae

16. Вкажіть родину кропиви дводомної:

- A. Asteraceae
- B. Lamiaceae
- C. Rosaceae
- D. Urticaceae*
- E. Brassicaceae

17. Вкажіть родину трави грициків:

- A. Asteraceae
- B. *Brassicaceae
- C. Lamiaceae
- D. Elaeagnaceae
- E. Caprifoliaceae

18. Вкажіть родину калини звичайної:

- A. *Saxifragaceae
- B. Caprifoliaceae
- C. Polygonaceae
- D. Asteraceae

19. При хроматографічному визначенні каротиноїдів використовують як проявник:

- A. Розчин 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію
- B. *Розчин фосфорномолібденової кислоти
- C. Реактив Драгендорфа
- D. Хлорид алюмінію
- E. Хлорокись цирконію

20. Який проявник використовують при хроматографічному визначенні аскорбінової кислоти:

- A. Розчин залізоамонійних галунів
- B. Розчин хлорида алюмінію
- C. *Розчин 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію
- D. Розчин фосфомолібденової кислоти

Фітохімічний аналіз вітамінів

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Загальна характеристика

Аскорбінова кислота - кристалічна речовина, добре розчинна у воді і спирті, нерозчинна в органічних розчинниках; це нестійка сполука, вона легко окисляється: кисень повітря і світло прискорюють цей процес. Присутність подвійного зв'язку в молекулі обумовлює цис- і транс-ізомерію, але в рослинах міститься лише фізіологічно активний цис-ізомер аскорбінової кислоти.

Хроматографічне виявлення. 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбу, доливають 5 мл води, перемішують і після настоювання протягом 15 хв. фільтрують (розчин А).

Розчин А наносять на пластинку "Силуфол", поряд наносять свідок (аскорбінову кислоту). Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: етилацетат-льодяна оцтова кислота (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 0,04 % розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту у воді. Аскорбінова кислота проявляється білими плямами на синьому тлі.

Кількісне визначення. Метод ґрунтується на здатності аскорбінової кислоти окислюватися до дегідроформи натрієвою сіллю 2,6-дихлорфеноліндофенолу і відновлювати останній до лейкоформи. Точка еквівалентності встановлюється появою рожевого забарвлення, яке свідчить про відсутність відновлювача - аскорбінової кислоти (2,6-дихлорфеноліндофенол у кислому розчині червоніє).

Методика. 20 г подрібненої сировини шипшини розтирають у фарфоровій ступці зі скляним порошком (5 г), поступово доливають при перемішуванні 300 мл води, настоюють протягом 10 хв. і фільтрують (отримують розчин В).

1 мл розчину В поміщають у конічну колбу на 100 мл, додають 1 мл 2 % розчину хлористоводневої кислоти, 13 мл води і перемішують. Титрують розчином 2,6-

дихлорфеноліндофеноляту 0,001 моль/л із мікробюретки розчином до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30-60 сек. Титрувати не довше 2 хв.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахунку на абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,000088 \times 300 \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)}, \text{ де}$$

0,000088 - кількість аскорбінової кислоти, яка відповідає 1мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, в грамах;

V - об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, який використаний для титрування, в мл;

m - маса сировини, в грамах;

W - втрата маси при сушінні сировини, в %.

Каротини - одна з головних груп каротиноїдів, які за своєю будовою є тетратерпенами ($C_{40}H_{64}$). Каротин у рослинах може бути у формі трьох ізомерів: α -, β -, γ -каротину. β -ізомер є найбільш поширеним каротином. У рослинах каротини містяться разом із хлорофілом у вигляді водорозчинних білкових комплексів або в краплинах жирної олії. У тваринному організмі під дією ферментів β -каротин розривається з утворенням двох молекул вітаміну А (ретинолу).

Хроматографічне виявлення. 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбі, заливають 5 мл хлороформу, перемішують і після настоювання протягом 1,5 год. фільтрують (розчин А).

Розчин А капіляром наносять на пластинку "Силуфол", поряд зі свідком - каротином. Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: циклогексан - ефір (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 10 % розчином фосфорномолібденової кислоти в етанолі й нагрівають у сушильній шафі при температурі 60-80 °С. Каротиноїди проявляються синіми плямами на жовто-зеленому тлі.

Хроматографічне виявлення вітаміну К. 1 г подрібненої сировини (листя кропиви) поміщають у колбу на 15 мл, заливають 10 мл гексану і перемішують 3 год. Потім фільтрують, розчинник відганяють на ротаційному випарювачі при температурі водяного нагрівника не вище за 45 °С до об'єму 2-3 мл (розчин А).

Мікропіпеткою наносять 0,1 мл розчину А смужкою завширшки 1,5-2 см на пластинку "Силуфол". Пластинку підсушують на повітрі 3-5 хв. і хроматографують у системі розчинників

бензол - петролейний ефір (1:1) висхідним методом. Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі і розглядають в УФ-світлі (довжина хвилі 360 нм) 2 хв. На пластинці має з'явитися пляма з жовто-зеленою флуоресценцією (вітамін K₁).

Практична робота: Кожний студент індивідуально проводить аналіз якості лікарської рослинної сировини даної теми по Державній Фармакопеї або другій АНД з застосуванням графологічної структури аналізу лікарської сировини.

Самостійна робота студентів:

Завдання 1. Провести якісне хроматографічне виявлення аскорбінової кислоти у лікарській рослинній сировині:

а) хроматографія на папері: система розчинників БОВ(4:1:5), проявник – 0,04% розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію в воді. Аскорбінова кислота проявляється у вигляді білої плями на рожевому фоні.

б) хроматографія на пластинці “Силуфол”: система розчинників – 15% розчин оцтової кислоти, проявник 0,04% розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію.

Завдання 2. Провести якісне хроматографічне виявлення каротиноїдів у ЛРС. Хроматографія на пластинці “Силуфол”: система розчинників: гексан-ефір (3:7) або петролейний ефір-бензол(1:1); проявник – 10% розчин фосфорномолібденової кислоти в етиловому спирті. Після прогрівання пластинки при температурі 60-80°C каротиноїди проявляються у вигляді плям синього кольору на жовто-зеленому фоні.

Завдання 3. Провести кількісне визначення аскорбінової кислоти в плодах шипшини за методикою ДФХІ ст.38, 295.Для цього 20г подрібнених плодів шипшини заливають 300мл води, настоюють 20 хвилин. Суміш розмішують, фільтрують. В конічну колбу на 100 мл поміщають 1 мл 2% розчину хлористоводневої кислоти, 13 мл води та титрують розчином 2,6-дихлорфенол індофенолята натрію (0,01моль/л) до появи рожевого кольору.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахунку на суху сировину в процентах (X) розраховують за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,000088 \times 300 \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)}, \text{ де}$$

0,000088 - кількість аскорбінової кислоти, яка відповідає 1мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, в грамах;

V - об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, який використаний для титрування, в мл;

m - маса сировини, в грамах;

W - втрата маси при сушінні сировини, в %.

Зробити висновок про відповідність чи невідповідність ЛРС вимогам АНД.

Завдання 4. Провести аналіз плодів горобини звичайної у відповідності з ДФ XI ст.39.,ст.297., Розділ: Зовнішні ознаки

Завдання 5. Провести аналіз квіток нагідків лікарських у відповідності з ДФ XI ст.5,ст.237, Розділ: Зовнішні ознаки.

Завдання 6. Провести аналіз стовпчиків з приймочками кукурудзи згідно ст. 82 ДФ XI, с.376, Розділ: Зовнішні ознаки.

Завдання 7. Провести аналіз плодів смородини чорної у відповідності з АНД, розділ: Зовнішні ознаки.

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Засоби наглядності – Гербарій, живі лікарські рослини, кольорові таблиці лікарських рослин, кольорові слайди лікарських рослин, колекція лікарської рослинної сировини, фітопрепарати в оригінальній упаковці, постійні мікропрепарати ЛРС, навчальні таблиці анатомічної будови ЛРС, навчальні схеми.

Обладнання та реактиви: предметні та покривні скельця, мікроскоп, склянки, крапельниці, пінцет, препарувальні голки, фільтрувальний папір, 3% розчин натрію

гідроксиду , розчин хлоралгідрату, хроматографічний папір, пластинки “Silufol”, терези, конічні колби, воронки, циліндри, хроматографічні камери, бюретки, 0.04 % розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію, система розчинників:н-бутанол - оцтова кислота - вода (4:1:5), 15% розчин оцтової кислоти, гексан:ефір (3:7), 10 % розчин фосфорномолібденової кислоти в етиловому спирті, 2 % розчин хлористоводневої кислоти.

ТЕМА ЗАНЯТТЯ №7:Контроль змістового модулю № 1 «Лікарські рослини і лікарська рослинна сировина, яка містить полісахариди, ліпіди та вітаміни».

Об'єкти дослідження: Види алтеї, види подорожника, льон, ламінарія, види ехінацеї, підбіл звичайний, інулін,рослинні джерела крохмалю(картопля, пшениця, кукурудза, рис), інуліну (топінамбур, кульбаба, цикорій, оман), камедей (абрикосова, аравійська та трагакантова камеді, гуар), пектину (яблуня, буряк звичайний, цитрусові, інжир, слива), види липи, види бавовника, джерела агару та карагінану, малина, мальва лісова, цетрарія ісландська, фукус пухирчастий. Глюкоза і мед.

Олія маслинова, мигдальна, персикова, рицинова, соняшникова, лляна. Продукти переробки сої (олія, білок, фосфоліпіди). Риб'ячий жир, воски, масло какао, кокоса, пальми, арахісове, насіння гарбуза. Олія бавовняна, зародки кукурдзи, насіння розторопші; олійні і фреонові екстракти зародків пшениці, насіння енотери дворічної, волоськогогоріха, плодів шипшини, аронії чорноплідної; ліпоїди: ланолін, спермацет. Тверді тваринні жири. Воски.

Спіруліна, люцерна, омела, чорнушка дамаська, динне дерево, ананас, папайя, кавун звичайний, мед, квітковий пилок, апілак, прополіс, бодяга, мумійо. Фітотоксини грибів, лектини, бджолина та зміїна отрути. Ферментні препарати рослинного і тваринного походження. П'явка медична, панти.

Види гірчиці, мигдаль гіркий, лавровишня, цибуля городня, часник городній. Шпинат городній, плоди цитрусових.

Види шипшини, хвощ польовий, спориш звичайний, рослини шорстколисті та злакові (огірочник лікарський, пирій повзучий, овес посівний).

Види шипшини (високовітамінні і низьковітамінні), кропива дводомна, грицики звичайні, калина звичайна, горобина звичайна, нагідки лікарські, кукурудза, обліпіха крушиновидна, смородина чорна, суніці лісові, первоцвіт лікарський, гарбуз звичайний, морква посівна, капуста городня.

Питання для самопідготовки.

1. Визначення фармакогнозії як науки, зв'язок з іншими дисциплінами. Роль фармакогнозії в практиці провізора.
2. Поняття про полісахариди.
3. Будова та класифікація полісахаридів.
4. Поширення полісахаридів в рослинному світі, біологічні функції в рослинах.
5. Фізико-хімічні властивості.
6. Методи виділення та дослідження.
7. Наведіть приклади гомополісахаридів.
8. Наведіть приклади гетерополісахаридів.
9. Перечисліть ЛРС, яка містить слиз. Назвіть латинські назви ЛРС, ЛР. Гістохімічні реакції на слиз. Використання в медицині.
10. Назвіть ЛРС, яка містить пектинові речовини. Латинські назви, хімічний склад, застосування.
11. Сировинні джерела крохмалю. Методи одержання та дослідження. Використання в медицині.
12. Використання в медицині ЛРС, яка містить полісахариди. Фітопрепарати.
13. Дайте визначення понять «ліпоїди», «жирні кислоти».
14. Охарактеризуйте жирні кислоти, які входять до складу жирів, ліпоїдів.
15. Поширення та біологічні функції жирних кислот, методи одержання жирних олій.
16. Простагландини.
17. Стерини. Поняття «ліпоїди». Бджолиний віск. Ланолін. Спермацет.
18. Фосфоліпіди.
19. Охарактеризуйте риб'ячий жир.
20. Аналітичне значення фізичних та хімічних показників жирних олій.
21. Назвіть висихаючі, напіввисихаючі та невисихаючі жирні олії.
22. Наведіть приклад твердого рослинного жиру, його хімічну структуру, застосування в медицині.
23. Наведіть приклади жирів тваринного походження, застосування в медицині.
24. Поняття «протеїни» та «білки», класифікація.
 - А. Поняття «лектини», види класифікації.
 - В. Поняття «фітотоксини».
 - С. Об'єкти, що містять фітотоксини.
25. Поняття «ферменти».
26. Класифікація ферментів.
27. Поняття «глюкозинолати»(тіоглікозиди), їх характеристика.
28. Поняття «ціаногенні глікозиди», їх характеристика.
29. Характеристика продуктів бджолярства:
 - А. Бджолина отрута.
 - В. Апілак.
 - С. Віск.
 - Д. Мед.
 - Е. Прополіс.
30. Характеристика сировини, яка містить фітотоксини:
 - А. Фітотоксини грибів.
 - В. Фітотоксини бджолиної отрути.
 - С. Фітотоксини зміїної отрути.

31. Характеристика п'явки медичної.
32. Характеристика пантів.
33. Характеристика бодяги.
34. Характеристика мумійо.
35. Характеристика спіруліни.
36. Характеристика продуцентів ферментних препаратів рослинного походження.
37. Характеристика продуцентів ферментних препаратів тваринного походження.
38. Характеристика сировини, що містить глюкозинолати(тіоглікозиди).
39. Характеристика сировини, що містить ціаногенні глікозиди.
40. ЛР і сировина, що містить органічні кислоти, органічні сполуки кремнієвої кислоти.
41. Вітаміни. Особливості хімічної будови, класифікація.
42. Методи якісного та кількісного визначення.
43. Методи фармакогностичного аналізу.
44. Хімічний склад лікарських рослин і класифікація лікарської рослинної сировини. Основні групи біологічноактивних речовин і супутні сполуки.
45. Первинні і вторинні метаболіти.
46. Система класифікацій лікарських рослин і рослинної сировини: хімічна, морфологічна, ботанічна, фармакологічна.
47. Раціональні прийоми збирання ЛРС. Первинна обробка, сушіння, приведення сировини до стандартного стану, пакування, зберігання ЛРС.
48. Система стандартизації ЛРС в Україні. Аналітична нормативна документація на ЛРС.
49. Порядок розробки, узгодження і затвердження нормативної аналітичної документації. Структура фармакопейної статті.
50. Види хроматографії. Системи розчинників та проявників, які використовуються при хроматографічному дослідженні.
51. Методи виділення, якісного і кількісного визначення БАР.
52. Правила збирання, сушіння і зберігання ЛРС.
53. Шляхи використання і застосування в медицині.

Лікарські рослини і ЛРС розглядаються за таким планом:

- назва сировини, родини і рослини та синоніми на латинській, українській і російській мовах;
- зовнішні ознаки лікарських рослин;
- коротка ботанічна характеристика рослин;
- розповсюдження ЛР, еколого-фітоценотичні особливості зростання;
- сировинна база: природні ресурси та вирощування;
- раціональні прийоми збирання сировини, терміни відновлення біомаси, періодичність і норми збирання з одиниці площі;
- первинна обробка, сушіння, доведення сировини до стандартного стану і зберігання ЛРС;
- хімічний склад лікарської рослинної сировини;
- тотожність і доброякісність ЛРС: зовнішні і мікроскопічні ознаки, якісні реакції виявлення і кількісне визначення БАР;

- переробка лікарської рослинної сировини, фітопрепарати, лікарські засоби, шляхи використання і застосування в медицині.

Організаційні питання:

1. На залікове заняття допускаються студенти, які повністю виконали учбову програму по всіх темах і не мають «двійок» та пропусків.
2. Всі студенти, які мають пропуски лекцій без поважної причини, повинні відробити їх лектору.
3. На семінарське заняття мати всі підписані протоколи та конспекти лекцій.

Форми контролю: тестовий, комп'ютерний, усний.

Критерії оцінки знань:

- **Відмінно**- студент глибоко засвоїв програмний матеріал, повно, послідовно, грамотно його викладає, вміє тісно пов'язувати теорію і практику. При цьому студент не затримується з відповіддю, виказує роботу з додатковою літературою.
- **Добре**- студент твердо знає програмний матеріал, грамотно і по суті його викладає, не припускає неточностей у відповідях на запитання, володіє необхідними навичками і прийомами роботи.
- **Задовільно** – студент має знання тільки з основного матеріалу, але не засвоїв його деталі, припускає неточності, недостатньо правильно формулює, має затруднення у виконанні практичних робіт.
- **Незадовільно** - студент не знає значної частини програмного матеріалу, припускається грубих помилок, з великими труднощами виконує практичну роботу.

Технологічна карта проведення заняття

№ з/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія

2.	Аналіз і оцінка результатів відповідей	130	Лікарська сировина, гербарій	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Заняття № 8-9

ТЕМА ЗАНЯТТЯ: Терпеноїди. Іридоїди. Лікарські рослини і сировина, які містять терпеноїди (ізопреноїди): іридоїди і гіркоти.

Мета: вміти відрізнати лікарські рослини за зовнішніми та анатомічними ознаками від близьких видів, визначати тотожність та доброякісність лікарської сировини, яка містить іридоїди, вміти обґрунтувати питання заготівлі, знати умови сушіння та зберігання лікарської сировини, яка містить іридоїди.

Об'єкти для лабораторного дослідження: Тирлич жовтий, бобівник трилистий, золототисячник зонтичний і гарний, кульбаба лікарська, калина звичайна, хміль, види подорожника, види кропиви собачої, валеріана лікарська, гарпагофітум розпростертий (гарпагофітуму лежачого корені), вербена лікарська, шандра звичайна, маслина європейська.

Мікроаналіз: листя бобівника трилистого, корінь кульбаби лікарської.

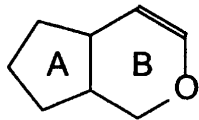
Студент повинен знати:

- назви сировини, рослин, родин на українській, латинській та російській мовах;
- морфологічну характеристику рослин, ареал їх розповсюдження, райони вирощування, характеристику сировинної бази;
- періоди заготівлі лікарської рослинної сировини;
- основи промислового вирощування лікарських рослин, які містять ефірні олії і застосовуються в косметичі та парфумерії;
- характеристику зовнішніх морфологічних ознак сировини. Основні відмінності їх від домішок;
 - мікродіагностичні ознаки листя бобівника трилистого, кореню кульбаби лікарської;
 - хімічний склад лікарської рослинної сировини;
 - основні способи і форми застосування лікарської рослинної сировини у фармацевтичній практиці та косметології.
- **вміти:**
 - визначати за морфологічними ознаками лікарські рослини у живому та гербаризованому вигляді;
 - проводити заготівлю та сушіння, первинну обробку і зберігання лікарської сировини;

- ідентифікувати ЛРС на основі мікроскопічного аналізу (листя бобівника трилистого, корінь кульбаби лікарської);
- визначати тотожність лікарської рослинної сировини у цільному, різаному та порошковому вигляді;
- розпізнавати домішки ботанічно близьких рослин при збиранні, прийманні та аналізі сировини;
- проводити гістохімічні реакції на ефірні олії.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Іридоїди — це рослинні, переважно безазотисті речовини, гіркі на смак, здатні збуджувати апетит і покращувати травлення. За хімічною природою вони представляють групу монотерпенових сполук, що містять у своїй структурі частково гідровану циклопентанпіранову систему.



циклопентан(А)піран(В)

Термін "іридоїди" запропонував Бріггс на тій підставі, що основа будови агліконів цих глікозидів відповідає їх біогенетичному попереднику - напівацеталю іриодіалю.

У рослинах іридоїди зустрічаються у вигляді глікозидів, а іноді у вільному стані. Цукрова частина глікозидів представлена глюкозою, ксилозою, рамнозою, галактозою.

Іридоїди легко окислюються киснем повітря, тому лікарська рослинна сировина що їх містить, при зберіганні чорніє.

Класифікація.

Іридоїдні сполуки поділяють на чотири основні групи: циклопентанові іридоїди; секоіридоїди; іридоїди родини валеріанових - валепотріати; комплексні іридоїд-алкалоїди.

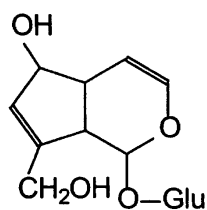
Циклопентанові іридоїди

За кількістю вуглецевих атомів скелета аглікону циклопентанові іридоїди поділяють на чотири типи: C₈, C₉, C₁₀ і C₁₄.

C₈ - тип іридоїдних глікозидів нечисленний, до нього належать тільки дві сполуки - унедозид і стільберикозид.

C₉ - тип глікозидів можна поділити на дві групи: C-10-нор і C-11-нор-іридоїди. За наявністю та розташуванням подвійного зв'язку і епоксидного кільця у циклопентановій частині C-11 -норглікозиди поділяють на підгрупи аукубіну, каталполу та гарналіду.

Аукубін (аукубозид) поширений у рослинному світі і знайдений у рослин близько 90 родів.



аукубозид



катальпозид

Каталпол та генетично з ним пов'язаний каталозид мають епоксидний місток та ефірний зв'язок з п-оксибензойною кислотою.

C₁₀-тип іридоїдів поділяють на підгрупи логаніну, монотропеїну, асперулозиду та групу C-11 -о-глікозиди, які відрізняються наявністю вуглеводного залишку не у C-1, а в C-11-положенні. *Логанін* - глікозид з гірким смаком.

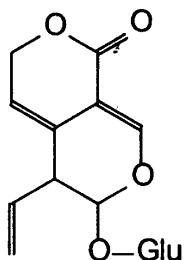
Асперулозид - глікозид з подвійним зв'язком у C-7-C-8. Представником C-11-о-глікозидів є валерозидат.

Секоіридоїди.

У секоіридоїдів на відміну від циклопентанових іридоїдів відсутній зв'язок між C-1 і C-8 положеннями; вони майже не розчиняються у воді. Секоіридоїди поділяють на три групи:

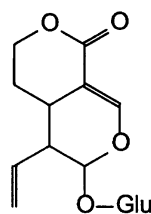
- прості іридоїди типу секологаніну;
- типу олеуроїди;
- типу генціопікрозиду.

Секоіридоїди групи генціопікрозиду поширені в рослинах родин кутрових, вахтових,



генціопікрозид
(генціопікрин)

гвоздичних, валеріанових

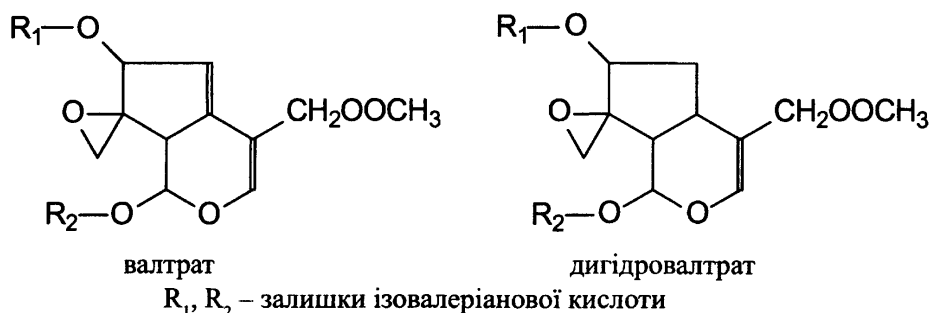


сверозид

Іридоїди родини Valerianaceae - валепотріати

Іридоїдні сполуки, що виділені з рослин родини валеріанові, містять п'ять або шість гідроксильних груп в іридоїдному скелеті, дві з яких утворюють епоксид (циклічний ефір), а інші етерифіковані. Внаслідок цього сполуки отримали назву "валепотріати".

В залежності від ступеня насичення зв'язку у C-5 валепотріати поділяють на дві групи: валтрати та дигідровалтрати.



Валепотріати - нестійкі сполуки. Під час сушіння сировини внаслідок дії ензимів відбувається перетворення валепотріатів у балдриналь і гомобалдриналь, при цьому виділяються вільні кислоти (ізовалеріанова та її аналоги) і сировина набуває характерного валеріанового запаху.

Іридоїди-алкалоїди - це комплексні індольні алкалоїди, у яких неамінною частиною є іридоїди. Іридоїди-алкалоїди виявлені у рослинах родин маренових, барвінкових тощо.

Іридоїдні сполуки найбільш поширені в рослинах родини Gentianaceae, Menyanthaceae, Loganiaceae (секоіридоїди), Oleaceae, Verbenaceae, Valerianaceae (тип гарпагіну, валепотріати). На сьогодні виділено понад 250 індивідуальних речовин. Комплексні іридоїд-алкалоїди виявлені в рослинах родини Arosupaceae. Вміст іридоїдів у деяких видах сировини досягає 1 %.

Фізико-хімічні властивості

Іридоїди - безбарвні кристалічні речовини, гіркі на смак, легко розчиняються у воді, водно-спиртових розчинах, ацетоні, етанолі, метанолі; температура плавлення від 50 до 300 °С.

У рослинах вони містяться здебільшого у вигляді глікозидів. Іридоїдні глікозиди під дією мінеральних кислот утворюють розчини синього або синьо-фіолетового кольору з подальшим випаданням фіолетово-чорного осаду. Вміст іридоїдних глікозидів у рослинах високий, але через властиву лабільність їх виділення затруднене.

Аглікони іридоїдів дуже нестійкі: вони чутливі до ферментів і кислот, а ацильовані - до лугів. З мінеральними кислотами або під дією ферментів у присутності кисню повітря іридоїди утворюють забарвлені важкорозчинні у воді продукти. Іридоїди легко окислюються киснем повітря. Часто саме вміст іридоїдів зумовлює почорніння ЛРС під час сушіння.

Методи виділення і аналіз

Виділення іридоїдних глікозидів з рослинної сировини ускладнене через їх чутливість до ферментів, кислот, а у випадку ацильованих глікозидів також і до лугів. Це обмежує використання відомих методів для їх екстракції.

Виділення іридоїдів проводять водою, водно-спиртовими розчинами, 25 % водним розчином хлориду натрію. Очищують витяг від ліпофільних речовин екстракцією хлороформом, а від супутніх фенольних сполук - фільтруванням через шар нейтрального оксиду алюмінію. Домішки сахарів вимивають водою після адсорбції іридоїдних глікозидів на активованому вугіллі.

Розділення іридоїдів на індивідуальні сполуки проводять хроматографією на колонках з

поліамідним сорбентом, целюлозою, препаративною тонкошаровою хроматографією, препаративною рідинною хроматографією високого тиску.

Ідентифікують іридоїди за допомогою реакцій Трим-Хілла (суміш оцтової концентрованої хлороводневої кислоти і 0,2 % водного розчину сульфату міді 20:1:2), при цьому розчин набуває синього кольору, а потім випадає фіолетово-чорний осад.

Біологічна дія і застосування в медицині

Носієм біологічної активності іридоїдів є аглікон. Як правило, агліконова частина переважає за своєю активністю глікозид.

Секоіридоїди типу генціопікрозиду поліпшують апетит, стимулюють травлення, посилюють секрецію шлункового соку.

У медицині знайшли застосування гіркі речовини рослин родів тирлич, бобівник, золототисячник. За хімічною структурою гіркоти (*Amara*) походять з різних класів природних речовин (іридоїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони, дитерпеноїди, алкалоїди).

Виявлено жовчогінну активність таких іридоїдів, як аукубін, гарпагід, ацетилгарпагід, аюгол, які використовують для лікування захворювань печінки, жовчних шляхів.

Для багатьох іридоїдів характерна послаблююча дія. Валепотріати валеріани діють седативно. Біологічна активність свіжого кореня валеріани у 100 разів більша, ніж сухого.

Для більшості іридоїдних сполук характерна антибіотична та протимікробна активність. Високу протимікробну активність виявляють аукубін та його аглікон; канцеролітичний ефект мають компоненти кореня валеріани валтрат та дигідровалтрат.

Каталпол і каталпозид підвищують діурез, аукубін стимулює виділення сечової кислоти із нирок.

Таким чином, завдяки широкому спектру біологічної активності іридоїдні глікозиди є перспективним класом природних сполук для створення нових лікарських препаратів.

Питання для самопідготовки

1. Поняття про іридоїди.
2. Класифікація іридоїдів: -циклопентанові іридоїди, -секоіридоїди, -іридоїди родини Valerianaceae.
3. Біосинтез іридоїдів.
4. Поширення іридоїдів в рослинному світі.
5. Сировинна база, ресурси та об'єм заготівлі лікарських рослин, райони вирощування.
6. Латинські та українські назви рослин, сировини та родин.
7. Характеристика зовнішніх морфологічних ознак сировини, рослин, їх відмінності від домішок.
8. Мікродіагностичні ознаки листків бобівника трилистного та кульбаби лікарської.
9. Виділення та дослідження іридоїдів.
10. Біологічна активність.
11. Особливості заготівлі, сушіння та зберігання рослинної сировини, яка містить іридоїди.

12. Хімічний склад та використання даних видів сировини в медицині, фітопрепарати.

13. Які види ЛРС, що містять гіркі глікозиди, допущені для використання ДФУ.

ЛР розглядаються за планом:

- назва сировини, рослини, родини, та синоніми на латинській, російській та українській мовах;
- зовнішні ознаки лікарської рослини, відмінність від морфологічно близьких видів;
- ботанічна характеристика рослин;
- розповсюдження, еколого-фітоценотичні особливості зростання;
- сировинна база, природні ресурси та вирощування;
- прийоми збирання, термін відновлення біомаси;
- первинна обробка, сушіння, доведення сировини до стандартного стану, зберігання лікарської сировини;
- хімічний склад ЛРС;
- переробка ЛРС, фіто- та косметичні препарати, лікарські засоби, шляхи використання. Застосування в медицині та в косметологічній практиці.

Тести для контролю початкового рівня знань

1. У корі калини містяться іридоїди. Для якісного визначення цієї групи речовин використовують:

- A*Реактив Шталю
- B Реактив Драгендорфа
- C Реактив Мюллера
- D Реактив Вагнера
- E Реактив Бушарда

2. Іридоїди - це монотерпенові сполуки, в основі яких лежить:

- A циклопентанпергідро- фенантрен
- B бензольне кільце
- C*циклопентанпіранова структура
- D ядро антрацена
- E бензопіронове кільце

3. Логанін відноситься до

- A ацильних похідних
- B іридоїд-алкалоїдів
- C простих іридоїдів
- D*Циклопентанових іридоїдів
- E дубильних речовин

4. Аукубін відносяться до:

- A*Циклопентанових іридоїдів
- B ацильних похідних
- C іридоїд-алкалоїдів
- D ацильних C-10 іридоїдів
- E арілгалогенідів

5. Еритроцентаурін- основна діюча речовина:

- Aподорожника великого
- B кульбаби лікарської
- C*золототисячнику малого
- D валеріани лікарської
- E багна болотного

6. Аукубозид є секоіридоїдом рослини:

- A калини звичайної
- B*подорожника ланцетного
- C кульбаби лікарської
- D дивини звичайної
- E собачої кропиви

7. Іридоїди в рослинній сировині виявляють за допомогою реактивів:

- A*Трим-Хіла
- B Вагнера
- C Бушарда
- D Чирха
- E Драгендорфа

8. Під час додавання до очищеної витяжки золототисячнику реактиву Трим-Хілла при підігріванні утворюється інтенсивне блакитне забарвлення, що підтверджує навіність в сировині:

- A Алкалоїдів
- B Сапонінів
- C Карденолідів
- D*Іридоїдів
- E Вітамінів

9. Термін "іридоїди" запропонував:

- A*Бріггс
- B Чирх
- C Функ

D Лунін
Е Стерлінг

10. Вкажіть біологічно активні речовини валеріани лікарської, які забезпечують седативну дію:

- A борнеол
- B борнілізовалеріанат
- C алкалоїд валерін
- D*валепотріати
- E ізовалеріанова кислота

Аудиторна робота студентів.

Завдання 1. Вивчити методику показника гіркоти у зразку сировини згідно ДФ України 1.2-129. Розрахувати результат.

Методика

Показник гіркоти являє собою величину, зворотну розведенню суміші, рідини або екстракту, за якого ще відчувається гіркий смак.

Даний показник визначають шляхом порівняння з хініну гідрохлоридом, показник гіркоти якого дорівнює 200 000.

Визначення коефіцієнта кореляції

Рекомендується проводити смакову експертизу за участю як мінімум 6 осіб. Перед випробовуванням експерт має прополоскати рот *водою Р*.

Для корекції індивідуальних розходжень при визначенні гіркоти серед членів комісії необхідно визначити коефіцієнт кореляції для кожного експерта.

Основний розчин. 0.100 г хініну *гідрохлориду Р* розчиняють у *воді Р* і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 100.0 мл. 1.0 мл одержаного розчину доводять *водою Р* до об'єму 100.0 мл.

Розчини порівняння. Готують серію розведень, помістивши в першу пробірку 3.6 мл основного розчину і збільшуючи об'єм на 0.2 мл у кожній наступній пробірці до загального об'єму 5.8 мл. Об'єм розчину в кожній пробірці доводять *водою Р* до 10.0 мл.

Розведення з найменшою концентрацією, за якої ще відчувається гіркий смак, визначають наступним чином. 10.0 мл розчину найменшої концентрації набирають у рот і перемішують з боку вбік над основою язика протягом 30 с. Якщо в розчині гіркота не визначається, розчин видаляють із порожнини рота й очікують протягом 1 хв. Рот прополіскують *водою Р*. Через 10 хв випробовують наступне розведення в порядку збільшення концентрації.

Розраховують коефіцієнт кореляції *k* для кожного експерта за формулою:

$$k = \frac{n}{5.00},$$

де:

n- кількість мілілітрів основного розчину В розведенні найменшої концентрації, у якому був визначений гіркий смак.

Експерти, що не відчувають гіркий смак при випробовуванні розчину порівняння, приготовленого з 5.8 мл основного розчину, виключаються з комісії.

Приготування зразків

Якщо необхідно, зразок здрібнюють на порошок (710). До 1.0 г зразка додають 100 мл киплячої *води Р* и нагрівають на водяній бані протягом 30 хв при постійному перемішуванні. Охолоджують, доводять *водою Р* до об'єму 100 мл, енергійно струшують і фільтрують, відкидаючи перші 2 мл фільтрату. Отриманий фільтрат (С- 1) має фактор розведення (ФР) - 100.

При випробовуванні рідин 1 мл рідини доводять відповідним розчинником до 100 мл і позначають С- 1.

Визначення показника гіркоти

Випробовувані розчини:

10.0 мл С- 1 доводять *водою Р* до (ФР = 1000)

100 мл: С-2

10.0 мл С-2 доводять *водою Р* до (ФР = 10000)

100 мл: С-3

20.0 мл С-3 доводять *водою Р* до (ФР = 50000)

100 мл: С-3А

10.0 мл С-3 доводять *водою Р* до (ФР = 100000)

100 мл: С-4

Починаючи з розведення С-4, кожен експерт визначає розведення, за якого ще відчувається гіркий смак. Цей розчин позначають як D. Для розчину D визначають фактор розведення (Y).

Починаючи з розчину D, готують розведення в такій послідовності:

Розчин D (мл)	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0	8.0
<i>Вода Р</i> (мл)	8.8	8.5	8.0	7.0	4.0	2.0

Визначають кількість мілілітрів (X) розчину D, які при доведенні *водою Р* до об'єму 10.0 мл дають розчин, який ще має гіркий смак.

Показник гіркоти для кожного експерта обчислюють за формулою:

$$\frac{Y \times k}{X \times 0.1}$$

Показник гіркоти випробовуваного зразка розраховують як середнє значення показників гіркоти, визначених всіма членами комісії.

Методика: *Стандартний розчин.* Розчиняють 0,100 г хініну гідрохлориду у 80 мл дистильованої води в мірній ковбі місткістю 100 мл і доводять об'єм розчину водою до мітки

(розчин *a*). 1 мл розчину *a* переносять у мірну колбу місткістю 100 мл и доводять об'єм розчину водою до мітки (розчин *б*).

Розчин порівняння. Готують серію розведень розчину *б*: у першу пробірку помішують 3,6 мл стандартного розчину, в посліуючу — 3,8 мл, далі збільшують об'єм на 0,2 мл до 5,8 мл в останній пробірці. Об'єм розчину в кожній пробірці доводять водою до 10 мл. .

Визначають найменшу концентрацію, яка має гіркий смак. Для цього беруть 10 мл самого розведеного розчину в рот и перемішують з боку в бік над поверхнею язика 30 с. Якщо немає гіркоти, розчин випльовують і чекають 1 хвилину, після чого ополіскують рот водою. Через 10 хвилин тестують сліуючий розчин у порядку зростання концентрації.

Розраховують виправний коефіцієнт для кожного члену комісії за формулою:

$$k = \frac{5,00}{n} =$$

де *n*– кількість стандартного розчину з найменшою концентрацією, в якому визначається гіркий смак.

Особи, що не відчують гіркоту в розведенні 5,8 мл розчину порівняння, виключаються з комісії з визначення гіркоти.

Приготування зразку. Подрібноють зразок сировини до розміру часток, вказаних у монографії (сито 355). Наважку масою 1.0 г помішують у колбу місткістю 2500 мл, додають 1000 мл киплячої води, відмічають рівень рідини та нагрівають на водяній бані 30 хвилин, безперервно помішуючи. Витяг охолоджують, доводять об'єм розчину водою до 1000 мл, добре перемішують та фільтрують, відкидаючи перші 20 мл фільтрату. Фільтрат позначають *C-1* і вважають як фактор розведення (*D_f*) d 100.

Досліджувані розчини. Готують наступну серію розведень:

10,0 мл *C-1* розбавляють до 100: *C-2* (*D_F* = 1000);

10,0 мл *C-2* до 100: *C-3* (*D_F*= 10000);

20.0 мл *C-3* до 100: *C-3 A* (*D_F*= 50000);

10,0 мл *C-3* до 100: *C-4* (*D_F* = 100000).

Кожен член комісії починає дослідження з найбільш розведеного розчину *C-4* до знаходження розчину, який має гіркий смак. Цей розчин одержує позначення *D*. Відмічають *D_F* розчину *D*, який позначають як *Y*.

Починаючи з розчину *D* ідуть розчини:

D	1,2	1,5	2,0	3,0	6,0	8,0
Вода	8,8	8,5	8,0	7,0	4,0	2,0

Визначають кількість мл *D*, який при розведенні до 10,0 мл водою, має гіркий смак.

$$BI = \frac{Y \times k}{x \times 0.1} =$$

Розраховують середнє значення індексу гіркоти усіх досліджуваних осіб:

Висновки

1. Провести аналіз листків бобівника трилистого за ДФУ Розділи: зовнішні ознаки, мікроскопія. Приготувати мікропрепарати листків бобівника трилистого з поверхні в розчині хлоралгідрату. Замалювати і відзначити діагностичні ознаки. Зробити висновок про доброякісність.

БОБІВНИКА ТРИЛИСТОГО ЛИСТЯ *Menyanthidistrifoliataefolium*

BOGBean LEAF

Цілі або фрагментовані, висушені листки *Menyanthes trifoliata*L.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ

А.Листок довгочерешковий, трійчастий, із довгою піхвою біля основи; черешок до 5 мм у діаметрі та чітко уздовж борозенчастий. Пластинка розділена на однакові листочки, сидячі, оберненояйцеподібні, до 10 см завдовжки та до 5 см завширшки, із цільним, зрідка звивистим краєм, із коричнюватими або червонуватими гідатодами та лопатоподібною основою; пластинка гола, темно-зелена на верхній поверхні та блідозелена на нижній поверхні, із широкою, білуватою, дрібно борозенчастою середньою. жилкою, що виступає.

В.Сировину подрібнюють на порошок (355) (2.9.12). Порошок жовтаво-зеленого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи *розчин хлоральгідрату Р*. У порошку виявляються: фрагменти верхньої епідерми із багатограних клітин із тонкими звивистими оболонками; фрагменти нижньої епідерми із клітин зі звивистими оболонками; продихові апарати аномоцитного типу (2.8.3) на обох поверхнях пластинки із побічними радіально борозенчастими клітинами; клітини епідерми проти жилок із прямими оболонками та покриті сосочками; фрагменти паренхіми мезофілу із великими міжклітинними порожнинами (аеренхіма); зрідка клітини неправильної форми - склереїди; фрагменти спіральних або кільчастих судин.

С. Тонкошарова хроматографія (2.2.27).

Випробовуваний розчин. До 1.0 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 10 мл *метанолу Р*, нагрівають при перемішуванні у водяній бані при температурі 60 °С протягом 5 хв, охолоджують і фільтрують. Випарюють насухо під зниженим тиском у водяній бані при температурі 60 °С. Одержаний залишок розчиняють у 2.0 мл *метанолу Р*.

Розчин порівняння. 5 мг логаніну *Р* розчиняють у 15 мл *метанолу Р*.

Пластинка: ТШХ пластинка із шаром силікагелю *Р*.

Рухома фаза: вода *Р* - метанол *Р* - етилацетат *Р* (8: 1 5:77).

Об'єм проби, що наноситься: 30 мкл, смугами.

Відстань, що має пройти рухома фаза: 15 см від лінії старту.

Висушування: на повітрі.

Виявлення: пластинку обприскують *реактивом ваніліну Р*, нагрівають при температурі від 100 °С до 105 °С протягом 10 хв і переглядають при денному світлі.

Результати: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах випробовуваного розчину та розчину порівняння. На хроматограмі випробовуваного розчину можуть виявлятися також інші зони.

Верхня частина пластинки	
	фіолетова зона
	інтенсивна синя зона
логанін: сірувато-фіолетова зона	Зона від фіолетового до сірувато-фіолетового кольору
	зона від сірого до сірувато-синього кольору
	коричнювата зона
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

ВИПРОБУВАННЯ НА ЧИСТОТУ

Втрата в масі при висушуванні (2.2.32). Не більше 10.0 %. 1.000 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) сушать при температурі 105 °С протягом 2 год.

Загальна зола (2.4.16). Не більше 10.0 %.

Показник гіркоти (2.8.15). Не менше 3000.

N

Допускається Ідентифікацію С проводити за наведеною нижче методикою.

С. Тонкошарова хроматографія (2.2.27).

Випробовуваний розчин. До 1 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 10 мл *метанолу Р*, нагрівають у водяній бані зі зворотним холодильником протягом 5 хв, охолоджують і фільтрують. Одержаний фільтрат випарюють насухо під зниженим тиском у водяній бані при температурі 60 °С. Одержаний залишок розчиняють у 2.0 мл *метанолу Р*.

Розчин порівняння. 1 мг *кислоти хлорогенової Р*, 2.5 мг *гіперозиду Р* 2.5 мг *рутину Р* розчиняють у 10 мл *метанолу Р*.

Пластинка: ТШХ пластинка із шаром *силікагелю Р*.

Рухома фаза: *кислота мурашина безводна Р* – *кислота оцтова льодяна Р* - *вода Р* - *етилацетат Р* (11:11:27:100).

Об'єм проби, що наноситься: 10 мкл , смугами.

Відстань, що має пройти рухома фаза: 15 см від лінії старту.

Висушування: при температурі від 100 °С до 105 °С.

Виявлення А: пластинку обприскують розчином 10 г/л *аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти Р* у *метанолі Р*, потім розчином 50 г/л *макроголу 400 Р* у *метанолі Р* і висушують на повітрі протягом 30 хв. Переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 365 нм.

Результати А: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах випробовуваного розчину та розчину порівняння. На хроматограмі випробовуваного розчину можуть виявлятися також інші флуоресціюючі зони.

Верхня частина пластинки	
	блакитна флуоресціююча зона

	блакитна флуоресціююча зона
	оранжева флуоресціююча зона
гіперозид: оранжева зона	оранжева флуоресціююча зона
хлорогенова кислота: блакитна флуоресціююча зона	блакитна флуоресціююча зона
рутин: оранжева зона	оранжева флуоресціююча зона
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Виявлення В: пластинку обприскують реактивом ваніліну *P*, нагрівають при температурі від 100 °С до 105 °С протягом 10 хв і переглядають при денному світлі.

Результати В: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах випробовуваного розчину та розчину порівняння. На хроматограмі випробовуваного розчину можуть виявлятися також інші зони.

Верхня частина пластики	
	синьо-фіолетова зона
	інтенсивна синя зона
гіперозид: світло-коричнева зона	слабко забарвлена світло-коричнева зона
	синьо-фіолетова зона
Рутин: світло-коричнева зона	світло-коричнева зона
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Завдання 2. Провести аналіз тирлича коренів згідно Державної Фармакопеї України 1.3, с. 467.

Тирлича корені *Gentianae radix*

GENTIAN ROOT

Висушені, фрагментовані підземні органи *Gentiana lulea* L.

ВЛАСТИВОСТІ

Сировина має характерний запах. Сировина має сильний і стійкий гіркий смак.

Сировина «Тирлича корені» складається із поодиноких або розгалужених півциліндричних шматочків різної довжини та звичайно від 10 мм до 40 мм завтовшки, але зрідка близько 80 мм завтовшки біля кореневої шийки.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ

А. Поверхня коричнювато-сірого кольору, поперечний зріз жовтавого або червонувато-жовтого, але не червонувато-коричневого кольору. Корінь подовжньо зморшкуватий, зрідка

вкритий рубцями від корінців. Розгалуження кореневища часто несуть на верхівці бруньку, що завжди оточена щільно розташованими залишками листків. Кореневище і корінь ламкі, якщо вони висушені, і розламуються із рівним зломом, але вони швидко поглинають вологу і стають гнучкими. На поперечному зрізі виявляються: із гладенькою поверхнею кора, близько третини радіуса завтовшки, добре помітний камбій, що відділяє не чітко радіальну, переважно паренхімну ксилему.

В. Сировину подрібнюють на порошок (355) (2.9.12). Порошок світло-коричневого або жовтаво-коричневого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи *розчин хлоральгідрату Р*.

У порошку виявляються: фрагменти корково-фелодермного шару (перидерми) із товстостінних, жовтаво-коричневих клітин корка та фелодерми; фрагменти корової та деревинної паренхіми із клітин із помірно потовщеними оболонками, із крапельками олії, дрібними призмами та дуже дрібними голочками кальцію оксалату; фрагменти здерев'янілих судин зі спіральним або сітчастим потовщенням.

С. Тонкошарова хроматографія (2.2.27).

Випробовуваний розчин. До 1.0 г здрібненої на порошок сировини (355) (2.9.12) додають 25 мл *метанолу Р*, струшують протягом 15 хв і фільтрують.

Фільтрат упарюють насухо під зниженим тиском при температурі не вище 50 °С. Залишок переносять невеликими порціями *метанолу Р* до одержання 5 мл розчину, що може містити осад.

Розчин порівняння. 5 мг *феназону Р* і 5 мг *гіперозиду Р* розчиняють у 10 мл *метанолу Р*.

Пластика: ТСХ пластинка із шаром силікагелю $F_{254}P$.

Рухома фаза: вода *Р* - кислота мурашина безводна *Р* - етилформіат *Р* (4:8:88).

Об'єм проби, що наноситься: 20 мкл, смугами.

Відстань, що має пройти рухома фаза: у ненасиченій камері, 8 см від лінії старту.

Висушування: на повітрі.

Виявлення А: переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 254 нм.

Результати А: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах розчину порівняння та випробовуваного розчину. На хроматограмі випробовуваного розчину можуть виявлятися інші зони.

Верхня частина пластинки	
	виражена зона поглинання
феназон: зона поглинання	
	слаба зона поглинання (амарогентин)
гіперозид: зона поглинання	виражена зона поглинання (гентіопікрозид)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Виявлення В: обприскують розчином 100 г/л калію гідроксиду *Р* у метанолі *Р*, потім свіжоприготованим розчином 2 г/л міцного синього *В*, сіль *Р* у суміші етанол *Р*- вода *Р* (50:50). Переглядають при денному світлі.

Результати В: нижче наведено послідовність зон на хроматограмах розчину порівняння та випробовуваного розчину. На хроматограмі випробовуваного розчину можуть виявлятися інші зони.

Верхня частина пластинки	
	виражена темно фіолетова зона
	фіюотетово-червона зона: (амарогентин)
гіперозид: коричнюваточервона зона	слаба світло-коричнева зона (гентіопікрозид)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

ВИПРОБУВАННЯ

Інші види *Gentiana*. Переглядають хроматограму, одержану у випробовуванні *С*, виявлення *В*.

Результати: на хроматограмі випробовуваного розчину не мають виявлятися фіолетові зони безпосередньо над зоною амарогентину.

Загальна зола (2.4.16). Не більше 6.0 %.

Показник гіркоти (2.8.15). Не менше 10000.

Екстрактивні водорозчинні речовини. Не менше 33 %.

До 5.0 г здрібненої на порошок сировини (710) (2.9.12) додають 200 мл киплячої води *Р*, витримують протягом 10 хв, зрідка струшуючи, охолоджують, доводять об'єм водою *Р* до 200.0 мл і фільтрують.

20.0 мл фільтрату упарюють насухо на водяній бані, залишок висушують при температурі від 100 °С до 105 °С. Маса залишку має бути не менше 0.165 г.

Завдання3. Провести аналіз кульбаби кореню за ДФУт. 3, с.364. Приготувати мікропрепарати поперечного та продольного розрізу кореню кульбаби при малому та великому збільшенні. Вивчити мікродіагностичні ознаки. Провести мікрохімічні р-ції на крохмаль, інулін.

Завдання4. Провести аналіз золототисячника зонтичного трави за АНД. Розділ: зовнішні ознаки.

Завдання 5.Провести аналіз калини кори за АНД. Розділ: зовнішні ознаки.

Завдання 6.Провести аналіз хмелю суплідь за ДФУт. 3, с. 478.

Завдання 7.Провести аналіз подорожника великого листяза ДФУт. 3, с. 425.

Макроскопічний аналіз видів подорожника.

Завдання 8.Провести аналіз кропиви собачої за АНД. Макроскопічний аналіз видів кропиви собачої.

Завдання 9.Провести аналіз валеріани лікарської за ДФУ т. 3, с. 257.

Завдання 10. Провести аналіз гарпагофітуму лежачого коренів за ДФУ т. 3, с. 271.

Завдання 11. Провести аналіз вербени листя за ДФУ т. 3, с. 261.

Завдання 12. Провести аналіз шандри за ДФУ т. 3, с. 498.

Завдання 13. Провести аналіз маслини європейської листя за ДФУ т. 3, с. 383.

Завдання 14. Вивчити морфологічні ознаки рослин, використовуючи гербарій, діапозитиви, таблиці, зразки сировини.

Завдання 15. Описати зовнішні ознаки лікарської сировини.

Завдання 16. Приготувати мікропрепарати порошоків бобівника листя та кульбабикореню, вивчити мікродіагностичні ознаки сировини при малому та великому збільшенні.

Завдання 17. Зробити висновки, відзначити відповідність зовнішніх ознак та мікроскопії вивчених зразків вимогам ДФУ.

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Форма контролю – рішення ситуаційних задач, тестовий контроль, аналіз і оцінка результатів відповідей.

Засоби наглядності – Гербарій. Живі лікарські рослини. Кольорові таблиці лікарських рослин. Кольорові слайди лікарських рослин. Колекція лікарської рослинної сировини. Фітопрепарати в оригінальній упаковці. Постійні мікропрепарати ЛРС. Навчальні таблиці анатомічної будови ЛРС. Навчальні схеми.

Обладнання та реактиви: предметні та покривні скельця, мікроскопи, склянки, крапельниці, пінцети, препарувальні голки, фільтрувальний папір, 3% розчин натрію

гідроксиду, розчин хлоралгідрату, гліцерин, розчин Люголю, гліцерину, розчин судану III.

Тести для виявлення кінцевого рівня знань:

1. Іридоїди в рослинній сировині виявляють за допомогою реактивів:
A. Реактив Драгендорфа
B. Вагнера
C. Бушарда
D. Чирха
E. *Трим-Хілла
2. Вкажіть біологічно активні речовини валеріани лікарської, які забезпечують седативну дію:
A. борнеол
B. борнілізовалеріанат
C. алкалоїд валерін
D. *валепотріати
E. ізовалеріанова кислота
3. Вкажіть можливу домішку до валеріани лікарської:
A. **Eupatoriumcannabinum*
B. *Patriniaintermedia*
C. *Valeriana nitida*
D. *Valeriana rossica*
E. *Valeriana palustris*
4. В корі калини містяться іридоїди. Для якісного визначення цієї групи речовин використовують:
A. *Реактив Шталю
B. Реактив Драгендорфа
C. Реактив Мюллера
D. Реактив Вагнера
E. Реактив Бушарда
5. Еритроцентаурін- основна діюча речовина:
A. подорожника великого
B. кульбаби лікарської
C. *золототисячник малий
D. валеріана лікарська
6. До рослин, які містять ароматичні гіркоти відносяться:
A. трилистник водяний
B. кульбаба звичайна
C. золототисячник малий
D. *ромашка лікарська
E. тирлич лікарський
7. Іридоїд сверозид відноситься до:
A. *іридоїдів з розкритим пентановим циклом

- В. ацильних похідних циклопентаноїдних моно терпенів
- С. іридоїдів-алкалоїдів
- Д. простих іридоїдів

8. Іридоїд асперулозид відноситься до:
- А. іридоїдів з розкритим пентановим циклом
 - В. *ацильних похідних циклопентаноїдних монотерпенів
 - С. іридоїдів-алкалоїдів
 - Д. простих іридоїдів

9. У корі калини містяться іридоїди. Для якісного визначення цієї групи речовин використовують:

- А*Реактив Шталю
- В Реактив Драгендорфа
- С Реактив Мюллера
- Д Реактив Вагнера
- Е Реактив Бушарда

10. Іридоїди - це монотерпенові сполуки, в основі яких лежить:

- А циклопентанпергідрофенантрен
- В бензольне кільце
- С*циклопентанпіранова структура
- Д ядро антрацена
- Е бензопіронове кільце

11. Логанін відноситься до:

- А ацильних похідних
- В іридоїд-алкалоїдів
- С простих іридоїдів
- Д*Циклопентанових іридоїдів
- Е дубильних речовин

12. Аукубін відносяться до:

- А*Циклопентанових іридоїдів
- В ацильних похідних
- С іридоїд-алкалоїдів
- Д ацильних С-10 іридоїдів
- Е арілгалогенідів

13. Еритроцентаурін- основна діюча речовина:

- А подорожника великого
- В кульбаби лікарської
- С*золототисячнику малого
- Д валеріани лікарської
- Е багна болотного

14. Аукубозид є секоіридоїдом рослини:

- А калини звичайної
- В*подорожника ланцетного

- С кульбаби лікарської
- D дивини звичайної
- Е собачої кропиви

15. Іридоїди в рослинній сировині виявляють за допомогою реактивів:

- A*Трим-Хіла
- В Вагнера
- С Бушарда
- D Чирха
- Е Драгендорфа

16. Під час додавання до очищеної витяжки золототисячника реактиву Трим-Хілла при підігріванні утворюється інтенсивне блакитне забарвлення, що підтверджує навісність в сировині:

- A Алкалоїдів
- В Сапонінів
- С Карденолідів
- D*Іридоїдів
- Е Вітамінів

17. Латинська назва сировини, похідної рослини, родини хмелю:

- A Herba Lupuli, Humulus lupulus, Moraceae
- В *Strobili Lupuli, Humulus lupulus, Cannabaceae
- С Flores Lupuli, Humulus lupulus, Cannabaceae
- D Radix Lupuli, Humulus lupulus, Moraceae
- Е Rhizoma Lupuli, Humulus lupulus, Cannabaceae

18. До рослин, які містять гіркоти-слизи відносяться:

- A кульбаба звичайна
- В полин гіркий
- С ромашка лікарська
- D деревій звичайний
- Е*подорожник ланцетний

19. До рослин, які містять ароматичні гіркоти відносяться:

- A бобівник звичайний
- В кульбаба звичайна
- С золототисячник малий
- D* ромашка лікарська
- Е тирлич лікарський

20. До рослин, які містять чисті гіркоти відносяться:

- A* кульбаба звичайна
- В полин гіркий
- С ромашка лікарська
- D деревій звичайний
- Е подорожник ланцетний

21. Тирлич жовтий містить гіркі глікозиди. Сировину цієї рослини рекомендують для виготовлення засобів, що мають дію:

- A* Збуджують апетит
- B Тонізуючу
- C Сечогінну
- D Гепатопротекторну
- E Венотонізуючу

ТЕМА 10. «Терпеноїди. Загальна характеристика. Лікарські рослини і сировина, які містять монотерпеноїди»

Навчальна мета: Вивчити макроскопічні та мікродіагностичні ознаки лікарської рослинної сировини, яка містить монотерпеноїди, проводити стандартизацію лікарської рослинної сировини згідно вимогам аналітичної нормативної документації.

Об'єкти для лабораторного дослідження : коріандр плоди, меліси трава, м'ята листя перцевої, сальвії листя, евкаліпту листя, валер'яни кореневище з коренями, ялівцю плоди, лавру листя, баросма, чайне дерево, мускатник, лимонної вербени листя, лаванди вузьколистої квітки, тмину звичайного плоди.

Об'єкти для самостійного вивчення: Джерела камфори, види троянди, імбир аптечний, куркума довга, петрушка городня, ялиця сибірська, арніка гірська, тополя чорна, розмарин лікарський, види кориці, гвоздика запашна, васильки справжні.

Мікроаналіз: листя м'ята перцевої, кореню валеріани, лист шавлії, лист евкаліпту

Студент повинен

- знати :

- Назви сировини, рослин, родин на українській латинській та російській мовах.
- Морфологічну характеристику рослин, ареал їх розповсюдження, райони вирощування, характеристику сировинної бази
- Періоди заготівлі лікарської рослинної сировини.
- основи промислового вирощування лікарських рослин і рослин, які містять ефірні олії, що застосовуються в медицині;
- характеристику зовнішніх морфологічних ознак сировини. Основні їх відмінності від домішок.
- Мікродіагностичні ознаки кореню валеріани лікарської, листків м'ята перцевої, листка шавлії, листка евкаліпту

- Хімічний склад лікарської рослинної сировини.

- Основні способи і форми застосування лікарської рослинної сировини у фармацевтичній практиці.

- **Вміти :**

- визначати за морфологічними ознаками лікарські рослини у живому та гербаризованому вигляді;

- проводити заготівлю та сушіння, первинну обробку і зберігання лікарської сировини;

- ідентифікувати ЛРС на основі мікроскопічного аналізу (лист м'яти перцевої, лист шавлії, лист евкаліпту, корінь валеріани);

- визначати тотожність лікарської рослинної сировини у цільному, різаному та порошковому вигляді;

- розпізнавати домішки ботанічно близьких рослин при збиранні, прийманні та аналізі сировини;

- проводити гістохімічні реакції на ефірні олії,

Самостійна робота

За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури засвойте теоретичний матеріал по запропонованих нижче питаннях.

Питання для самопідготовки`

1. Поняття про терпени, монотерпеноїди, ефірну олію.
2. Класифікація монотерпеноїдів.
3. Фізико-хімічні властивості ефірної олії.
4. Розповсюдження ефірної олії в рослинному світі.
5. Сировинна база, ресурси і об'єм заготівлі лікарських рослин, райони вирощування.
6. Роботи вітчизняних та іноземних вчених в дослідженні терпеноїдів.
7. Локалізація ефірної олії в рослинах різних родин.
8. Гістохімічні реакції для визначення ефірної олії.

9. Особливості хімічної структури монотерпеноїдів. Знати формули: ментолу, цінеолу, камфори, борнілізовалеріанату, пінену, борнеолу, ліналоолу, туйону, туйолу, карвону.

10. Біологічна дія та застосування в медицині.

11. Біогенез терпеноїдів.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

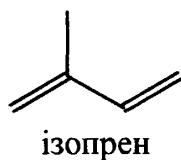
Загальна характеристика

Ефірні олії - це багатокомпонентні суміші запашних летких маслянистих органічних речовин, які утворюються головним чином у рослинах і належать до різних класів, переважно до терпеноїдів, рідше до сполук аліфатичного і ароматичного ряду. Серед них зустрічаються вуглеводні та кисневмісні сполуки: спирти, альдегіди, кетони, феноли, оксиди, кислоти, прості і складні ефіри, лактони тощо.

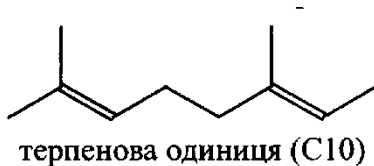
Ефірними назвали їх за леткість і характерний запах, а оліями - за маслянисту консистенцію. На відміну від жирних олій, ефірні олії звітрюються, не залишаючи плям при нанесенні на папір, тоді як плями жирної олії при підігріванні розпливаються на папері.

Основною складовою частиною більшості ефірних олій є терпенові сполуки гемітерпени (напівтерпени C_5H_8 , монотерпени $C_{10}H_{16}$, сесквітерпени (півторатерпени) $C_{15}H_{22}$, які входять до складу терпеноїдних сполук, побудованих на основі ізопренових одиниць. Ізопренову C_5 -одиницю складає ланцюг із п'яти атомів вуглецю.

Попередником терпеноїдів є ізопрен.



Терпеноїди (ізопреноїди) складаються з ізопренових одиниць, зв'язаних між собою по регулярному типу "голова до хвоста", або по типу "хвіст до хвоста" (правило Ружички). Розгалужений кінець ізопренового ланцюга розглядається як "голова", а нерозгалужений - як "хвіст".



Сполучення ізопренових ланцюгів у терпеноїдах переважно відбувається за правилом "голова до хвоста".

Ізопrenoїди за кількістю C_5 -одиниць розподіляють на: терпени і їх похідні; стероїди; і

Класифікація терпеноїдів

1) Гемітерпени (C_5)

- ефірні олії

2) Монотерпени (C_{10})

- ефірні олії
- іридоїди
- алкалоїди

3) Сесквітерпени (C_{15})

- ефірні олії
- алкалоїди

4) Дитерпени (C_{20})

- смоли
- алкалоїди
- хлорофіл
- вітаміни групи К
- гібереліни

5) Сестеротерпени (C_{25})

- офіоболани (продукуються грибами)

6) Тритерпени, стероїди (C_{30})

- сапоніни
- кардіостероїди
- екдистероїди
- алкалоїди та ін.

7) Тетратерпени (C_{40})

- каротиноїди

8) Політерпени (C_{50})

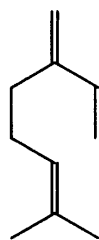
- поліпреноли
- каучук



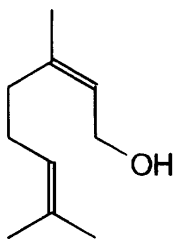
Монотерпеноїди

Ациклічні монотерпени можна розглядати як насичені сполуки жирного ряду. Дві C_5 -одиниці в молекулах монотерпенів з'єднуються за правилом "голова до хвоста".

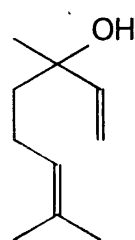
1. Природні монотерпеноїди аліфатичної будови найпростіші за будовою. Представником цієї підгрупи є мірцен - основний компонент ефірної олії хмелю, а також кисневі представники аліфатичних спиртів - гераніол (в ефірній олії троянди, евкаліпту), ліналоон (в олії коріандру), цитронелон (в олії цитриновій).



мірцен



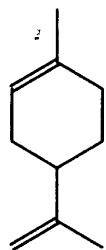
гераніол



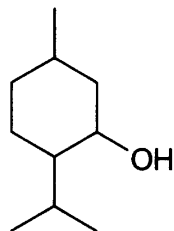
ліналоол

2. Моноциклічні монотерпеноїди

Серед моноциклічних монотерпенів найбільш широко розповсюджений лімонен з підгрупи п-ментану:



лімонен



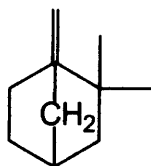
ментол

Поширеними кисневими похідними моноциклічних монотерпеноїдів є спирт ментол, кетони, ментон і карвон (у м'яті), оксид- цинеол (в евкаліпті і шавлії).

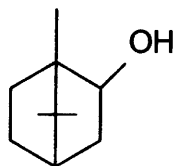
Моноциклічні монотерпени містять такі рослини, як м'ята перцева, шавлія лікарська, евкаліпт прутовидний, кмин звичайний.

3. Біциклічні монотерпеноїди

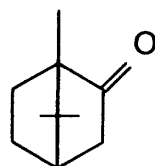
Серед біциклічних монотерпеноїдів найбільше розповсюджені камфен і пінен, а також їх кисневі похідні - борнеол (у формі складних ефірів у хвої піхти і кореневищах і коренях валеріани), камфора (у камфорному лаврі), фенхон (у фенхелевій олії), туйон (в олії гіркого полину).



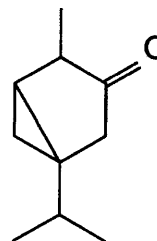
камфен



борнеол



камфора



туйон

Біциклічні терпеноїди містять також такі рослини, як ялівець звичайний, пижмо звичайне, полин астраханський.

Фізико-хімічні властивості.

Більшість ефірних олій — це безбарвні або жовтуваті прозорі рідини з характерним запахом і пряним гірким смаком. Деякі олії можуть мати забарвлення: наприклад, олія ромашки і деревію — синя, чебрецю — червона. Ефірні олії жирні на дотик, але не залишають жирних плям на папері (вони леткі). Здебільшого ефірні олії — це суміші оптично активних речовин. Їх густина менша за одиницю (тільки деякі з них важчі за воду, наприклад, корична, гірчична олії). Ефірні олії розчиняються в спирті, ефірі та інших органічних розчинниках, а також у жирних оліях. Вони добре переганяються з водяною парою. У воді практично не розчиняються, але у разі збовтування з водою надають їй свого запаху й смаку. Реакція олій нейтральна або кисла. Вони окиснюються киснем повітря, внаслідок чого ефірні олії згущуються, «осмолюються», тому зберігати їх потрібно в герметично закупореній тарі за температури 15 °C, у темному місці.

Локалізація у рослинах

Ефірні олії дуже поширені в природі. Їх накопичують понад 2,5 тисяч вищих рослин. Найбільш багаті ефірними оліями рослини родини губоцвіті, айстрові, розові, селерові.

Вміст ефірних олій у різних видах рослин варіює від 0,001 % до 5 %, а для деяких видів, наприклад, бутонів гвоздичного дерева і шкірок плодів цитрусових, до 20 %. У листі ефірні олії накопичуються на початку цвітіння, у квітках - під час цвітіння, в коренях - після відмирання надземної частини, в бруньках - у період їх набухання.

Ефірні олії локалізуються в різноманітних екзогенних і ендогенних утвореннях, таких як "залозисті плями", залозисті трихоми, ефіроолійні залозки. Ендогенні утворення розвиваються в паренхімальних тканинах в секреторних клітинах, каналцях, вмістилищах.

Біологічна дія.

Ефірна олія і сировина, що містить ефірні олії, мають широкий спектр біологічної активності. Вони справляють бактерицидну, протизапальну, спазмолітичну, відхаркувальну, вітрогінну, антигельмінтну дію. Їх застосовують у разі захворювань верхніх дихальних шляхів, травного каналу, нервових та інших захворювань.

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Основним компонентом ефірної олії м'яти перцевої є:
 - A. цінеол
 - B. * ментол
 - C. ліналоол
 - D. пінен
 - E. хамазулен

2. Камфора використовується як:
 - A. як заспокійливий засіб при неврозах серцево-судинної системи
 - B. * анальгетичний, збуджуючий засіб
 - C. жовчогінний засіб
 - D. гіпотензивний засіб

3. Основний компонент ефірної олії коріандру посівного:
 - A. мірцен
 - B. цитраль
 - C. гераніол
 - D. ментол
 - E. * ліналоол

4. Місця накопичення ефірних олій в листках м'яти перцевої:
 - A. ефіроолійні каналці
 - B. ефіроолійні ходи
 - C. залозисті клітини
 - D. * ефіроолійні залозки
 - E. ендодерма

5. Вкажіть біологічно активні речовини валеріани лікарської, які забезпечують седативну дію:
 - A. борнеол
 - B. борнілізовалеріанат
 - C. алкалоїд валерін
 - D. * валепотріати
 - E. ізовалеріанова кислота

6. Основний компонент ефірної олії евкаліпту шарикового:
 - A. лімонен
 - B. фелландрен
 - C. терпінеол
 - D. * цінеол
 - E. карвон

7. Листки шавлії лікарської використовуються як:
 - A. сечогінний засіб
 - B. жовчогінний засіб
 - C. в'язучий засіб
 - D. бактерицидний засіб
 - E. * протизапальний засіб

8. Ефірна олія м'яти перцевої є складовою частиною препаратів:

- A. * корвалол
- B. кардіовален
- C. валокордин
- D. валідол
- E. краплі Зеленіна

9. З листків евкаліпту випускаються препарати:

- A. * каметон
- B. камфомен
- C. "Пектусин"
- D. "Пертуссин"
- E. інгакамф

10. Плоди коріандру використовують як:

- A. спазмолітичний засіб
- B. * засіб покращуючий травлення
- C. сечогінний засіб
- D. жовчогінний засіб
- E. протигеморройний засіб

11. Вкажіть основний компонент ефірної олії валеріани лікарської :

- A. тимол
- B. анетол
- C. * борнілізовалеріанат
- D. алерін
- E. валепотріати

12. Ментол входить до складу препарату:

- A. * валокормід
- B. кардіовален
- C. сальвін
- D. солутан
- E. кардіофит

Аудиторна робота

Завдання 1. Провести аналіз листя м'яти перцевої за ДФУ 1.3 розділи: зовнішні ознаки, мікроскопія. Зробити висновок про доброякісність ЛРС.

Завдання 2.Провести аналіз кореневища з коренями валеріани за ДФУ 1.2-383

Завдання 3. Провести аналіз листків шавлії лікарської за ДФУ 1.4-360 розділи: зовнішні ознаки, мікроскопія.

Завдання 4. Провести аналіз листків евкаліпту за ДФУ 1.2-433 розділи: зовнішні ознаки, мікроскопія. Зробити висновок про доброякісність ЛРС.

Завдання 5. Провести аналіз шишкоягід ялівцю звичайного за АНД.

Завдання 6. Ідентифікувати на основі мікроскопічного аналізу корінь валеріани та листя м'яти перцевої. Замалювати основні діагностичні ознаки. Зробити висновок про доброякісність ЛРС.

Завдання 7. Провести аналіз плодів кмину за АНД.

Завдання 8. Провести аналіз бруньок сосни за АНД. Знати продукти переробки сосни. Зробити висновок про якість лікарської рослинної сировини згідно АНД.

Засоби наглядності: Гербарій, живі лікарські рослини, кольорові таблиці лікарських рослин, кольорові слайди лікарських рослин, колекція лікарської рослинної сировини, фітопрепарати в оригінальній упаковці, постійні мікропрепарати ЛРС, навчальні таблиці анатомічної будови ЛРС, навчальні схеми.

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Обладнання та реактиви: предметні та покривні скельця, мікроскопи, склянки, крапельниці, пінцети, препарувальні голки, фільтрувальний папір, 3% розчин натрію гідроксиду, розчин хлоралгідрату, гліцерин.

Тести для виявлення кінцевого рівня знань

1. В основі утворення ефірних олій в рослинах лежить:
A. в-ситостерин
B. шикімова кислота
C. амінокислоти
D. * мевалонова кислота
2. Лікарські рослини, які містять моноциклічні монотерпени:
A. * м'ята, сальвія
B. береза, оман
C. сосна, материнка
D. камфорний лавр
3. Лікарські рослини, які містять ациклічні монотерпени:
A. * роза, коріандр
B. лаванда, ромашка
C. кмин,
D. аніс, полинь
E. хміль, м'ята
4. З хвої сосни одержують:
A. терпентин
B. екстракт
C. скіпідар
D. ефірну олію
E. * концентрат вітаміну C
5. Відмінні макродіагностичні ознаки плодів кмину звичайного:
A. великі, продовгуваті, циліндричні
B. * плоди продовгуваті, серповидно-вигнуті
C. ребра на випуклій стороні мерикарпію і 2 по краях
D. на випуклій стороні мерикарпіїв 5 виступаючих світлих ребер
E. колір темно-бурий, запах ароматний, сильний
6. Діагностичні макроознаки сировини евкаліпту кулястого:
A. листки цільнокраї, голі, поверхня покрита бурими плямами
B. запах ароматний, смак пряно-гіркуватий, колір сіро-зелений
C. листки шкірясті, черешкові, ланцетовидні, серповидно-вигнуті
D. листки продовгуваті, ланцетовидні з притупленою верхівкою, край - мілкогородчастий
E. * ювенільні листки яйцевидні, с сердцевидною основою

7. Місце локалізації ефірної олії в корені валеріани лікарської:
A. фіроолійні каналці
B. ендодерма
C. * гіподерма
D. залозисті клітини
E. ефіроолійні залозки
8. Вкажіть ендогенні утворення ефірної олії :
A. секреторні ходи
B. ефіроолійні каналці
C. * ефіроолійні залозки
D. гіподерма
E. паренхімні клітини
9. Домішки до сировини валеріани лікарської:
A. патрінія середня, грушанка круглолиста
B. валеріана болотна, валеріана російська
C. купена лікарська, лабазник шестипелюстковий
D. * чемериця Лобеля, ластовень лікарський
E. касатик жовтий
10. Хімічний склад кмину звичайного:
A. ментол, ментофуран, а-туйон, урсолова и олеанолова кислота, флавоноїди
B. * карвон, D-лимонен, карвакрол, жирне масло, білкові речовини , флавоноїди
C. лимонен, а-пінен, камфен, каротин, алкалоїди, жирна олія
D. фелландрен, в-пінен, карвон, сапоніни, фенологікозиди
11. Місце локалізації ефірної олії в листках евкаліпту:
A. ефіроолійні каналці
B. * ефіроолійні вмістища
C. залозисті волоски
D. секреторні ходи
E. паренхімні клітини
12. Вкажіть основний компонент ефірної олії шавлії лікарської:
A. міртенол
B. ментол
C. карвон
D. борнеол
E. * цінеол
13. Головні компоненти ефірної олії коріандру:
A. анетол, метилхавікол, а-туйон, в-туйон
B. а-пінен, лимонен, фелландрен, анетол
C. анетол, хамазулен, терпінен, а-пінен
D. карвон, ледол, а-туйон, борнеол
E. * ліналоол, терпінен, фелландрен, пінен

14. Що таке живиця сосни ?
A. смола
B. * розчин смоли в ефірній олії
C. ефірна олія
D. розчин смоли в жирній олії
15. Основний компонент ефірної олії тмину звичайного:
A. ліналоол
B. анетол
C. а-пінен
D. * карвон
E. камфен
16. Місця локалізація ефірної олії в плодах кмину:
A. * ефіроолійні каналці
B. ефіроолійні залозки
C. молочники
D. спеціалізовані паренхімні клітини
E. префенова кислота
17. Ефірна олія хвої сосни використовується:
A. при виразковій хворобі шлунку
B. * для інгаляції при захворюванні легенів
C. при шлункових та кишкових спазмах
D. при бронхіальній астмі
E. при порушеннях мозкового та периферичного кровообігу
18. Скіпідар використовується як:
A. протизапальний засіб
B. сечогінний засіб
C. відволікаючий засіб
D. гіпотензивний засіб
E. * місцево подразнюючий засіб

Заняття № 11-13

Аналіз ЛРС, яка містить сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони, похідні фенілпропану. Отримання та дослідження ефірних олій.

Навчальна мета: Вивчити макроскопічні діагностичні ознаки сировини, яка містить сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони, похідні фенілпропану, проводити стандартизацію лікарської рослинної сировини згідно вимогам аналітичної нормативної документації, проводити аналіз ефірних олій, визначати кількісний вміст та фізико-хімічні константи ефірних олій.

Об'єкти для лабораторного дослідження: : аїру кореневища, оману кореневища та корені, ромашки квітки, ромашки запашної квітки, ромашки римської квітки, полину гіркого трава, деревію трава, імбирю кореневища, арніки квітки, берези бруньки, берези листя, багна звичайного пагони, липи квітки, пижма звичайного квітки. анісу плоди, анісу зірчастого плоди, фенхелю плоди, коріандру плоди, чебрецю звичайного трава, чебрецю трава, материнки трава, гвоздики квіти, кориці кора.

Студент повинен знати:

- Назви сировини, рослин, родин на українській, латинській та російській мовах.
- Морфологічну характеристику рослин, ареал їх розповсюдження, райони вирощування, характеристику сировинної бази.
- Періоди заготівлі лікарської рослинної сировини.
- Основи промислового вирощування лікарських рослин, які містять ефірні олії, що застосовуються в косметичі та парфумерії.
- Характеристику зовнішніх морфологічних ознак сировини. Основні відмінності їх від домішок.
- Хімічний склад лікарської рослинної сировини.
- Основні способи і форми застосування лікарської рослинної сировини у фармацевтичній практиці та косметології.

- вміти:

- Визначати за морфологічними ознаками лікарські рослини у живому та гербаризованому вигляді.
- проводити заготівлю та сушіння, первинну обробку і зберігання лікарської сировини.
- Визначати тотожність лікарської рослинної сировини у цільному, різаному та порошковому вигляді.

- Розпізнавати домішки ботанічно близьких рослин при збиранні, прийманні та аналізі сировини.

- Проводити аналіз ефірних олій.

- Визначати кількісний вміст та фізико-хімічні константи ефірних олій.

Питання для самопідготовки`

1. Визначення сесквітерпеноїдів, сесквітерпенових лактонів, похідних фенілпропану.

2. Класифікація сесквітерпеноїдів, сесквітерпенових лактонів.

3. Назвіть лікарську сировину, родину, рослини, які містять сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони, похідні фенілпропану.

4. Локалізація ефірних олій в рослинах.

5. Роль ефірних олій в житті рослин.

6. Біогенез терпеноїдів.

7. Особливості збору, сушіння, зберігання сировини, що містить ефірну олію.

8. Фізико-хімічні властивості ефірної олії.

9. Методи одержання ефірних олій.

10. Методи кількісного визначення ефірних олій в ЛРС за методиками ДФ XI.

11. Закономірності в динаміці накопичення ефірних олій.

12. Використання ефірних олій в медицині та косметологічній практиці.

13. Назвіть загальні та відмінні ознаки рослин родини селерові.

14. Дослідження ефірних олій. Визначення фізичних та хімічних констант ефірних олій.

Лікарські рослини які містять сесквітерпеноїди – види берези, аїр тростинний; види липи, ромашка лікарська, ромашка запашна, оман високий, полин гіркий, деревій звичайний, сесквітерпенові лактони – оман високий, арніка гірська; трициклічні сесквітерпеноїди – багно звичайне.

15. Похідні фенілпропану – аніс звичайний, фенхель звичайний, чебрець плазкий, чебрець звичайний, материнка звичайна, тимол.

Лікарські рослини і сировина розглядаються за планом:

- назва сировини, рослини, родини, та синоніми на латинській, російській та українській мовах;

- зовнішні ознаки лікарської рослини, відмінність від морфологічно близьких видів;

- ботанічна характеристика рослин;

- розповсюдження, еколого-фітоценотичні особливості зростання;
- сировинна база, природні ресурси та вирощування;
- прийоми збирання, термін відновлення біомаси;
- первинна обробка, сушіння, доведення сировини до стандартного стану, зберігання лікарської сировини;
- хімічний склад ЛРС;
- переробка ЛРС, фітопрепарати, лікарські засоби, шляхи використання, застосування в медицині.

Самостійна робота

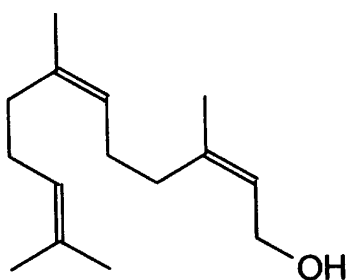
За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури засвойте теоретичний матеріал по запропонованих нижче питаннях.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу, який повинен знати студент

Сесквітерпеноїди

1. Ациклічні сесквітерпени

Ациклічні сесквітерпени утворюються із трьох C_5 -одиниць по ізо-преноїдному правилу "голова до хвоста". Ациклічні сесквітерпени, представлені β -фарнезеном і спиртом фарнезол, містять такі рослини, як липа серцелиста, липа дрібнолиста.



фарнезол

2. Циклічні сесквітерпени

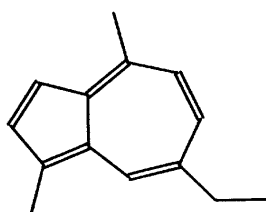
Розрізняють 3 групи циклічних сесквітерпенів:

- а) моноциклічні;
- б) біциклічні;

в) трициклічні.

2.1. Моноциклічні сесквітерпени містять циклогексановий цикл, незамкнуте гідроароматичне кільце та 2-4 подвійних зв'язки. В природі розповсюджені сполуки типів бісаболану, елеману, гумулану. В ефірній олії квіток ромашки аптечної міститься спирт бісаболол.

2.2. Біциклічні сесквітерпени мають два конденсованих вуглецевих кільця і 2-4 подвійних зв'язки. Основними типами є кадинан, евідесман і гвайан, які відрізняються буцевою кільцею, типом конденсації і зв'язків.



хамазулен

До евідесманолідів відноситься алантолактон із оману високого та сантонін з полину. До лактонів типу гвайнолідів відносяться матрицин, артабсин, які мають потенційну протизапальну властивість завдяки утворенню похідних азулену - хамазулену і гвайазулену.

У деяких ефірних маслах (аїру та ін.) моно- і біциклічні сесквітерпени присутні одночасно. Це визначає їх біологічну близькість. Особливою групою серед похідних біциклічних сесквітерпенів є похідні азулену. Їх розрізняють за розташуванням функціональних груп. Розрізняють два основних типи похідних азулену - хамазулен (олія блакитного кольору), гвайазулен (олія фіолетового кольору).

2.3. Трициклічні сесквітерпени- це сполуки із 3-ма конденсованими кільцями без етиленових зв'язків. У природі зустрічаються не часто. Вони знайдені в ефірних маслах евкалиптів (аромадендрен), деяких видів сосни (геєраболен), санталової деревини (сантален), ледол в ефірній олії багна болотного

Фізико-хімічні властивості і числові показники

Ефірні олії не мають забарвлення або мають дещо жовтуватий відтінок рідини, яка буває прозорою, з приємним запахом та гірким смаком. Деякі мають синій колір, обумовлений присутністю азулену (олія ромашки, деревію, полину). Зустрічаються зеленуваті (бергамотова олія), червоні (олія кмину). Питома вага олій лежить на межі від 0,700 г/см² до 1,060 г/см². Більшість із них оптично активні.

Ефірні олії переганяють з водяною парою. Як складні суміші вони не мають певної точки кипіння. Перегонкою при різній температурі їх можна розподіляти на фракції:

монотерпеноїди, які представляють собою фракцію з низькою температурою кипіння, і сесквітерпеноїди - з високою температурою. При охолодженні деяких ефірних олій випадає кристалічний осад (м'ятна, анісова, камфорна олія).

Ефірні олії добре розчинні у спирті, петролейному ефірі, хлороформі, жирах.

На відміну від жирних олій, ефірні олії не залишають жирних плям на папері.

Методи виділення і аналіз

Існує багато методів виділення ефірних олій з рослини; класифікувати основні з них можна наступним чином:

1) Перегонка:

- з водяною парою
- перегрітою парою
- під тиском

2) Екстракція:

- органічними розчинниками
- інертними газами
- жирними оліями
- анфлераж (поглинання ефірної олії твердим жиром)

3) Пресування

Вибір методу отримання ефірної олії залежить від її хімічного складу, морфолого-анатомічних чинників сировини та галузі використання олії. Для виділення ефірних олій використовують свіжозібрану, підв'ялену, висушену або попередньо ферментовану сировину.

Аналіз ефірних олій

Якість ефірних олій перевіряють органолептично (визначення кольору, запаху, смаку, прозорості, консистенції) та шляхом встановлення фізичних і хімічних констант. До фізичних констант належить відносна густина, кут обертання, показник заломлення й розчинність у спирті. Розчинність ефірних олій в етанолі свідчить не лише про їх ідентичність, а й про якість. Чиста ефірна олія в чистому або 70 % спирті утворює абсолютно прозорий розчин. Якщо ефірна олія містить домішки вуглеводів, то вони спливають доверху, а жирні олії осідають на дно у вигляді крапель.

До хімічних констант належать кислотне число, ефірне число, ефірне число після ацетилювання. Крім наведених хімічних констант, в окремих ефірних оліях визначають кількісний вміст основних компонентів, які зумовлюють якість продукту (ментол у м'ятній олії, етанол в анісовій олії тощо).

Питома вага ефірної олії може змінюватися залежно від стадії розвитку рослини. Зменшення питомої ваги свідчить про передчасність збору сировини, а її збільшення - вказує на "осмолення" олії та через окислення її компонентів киснем повітря.

Кут обертання площини поляризації є алгебраїчною сумою кутів обертання компонентів даної суміші.

Показник заломлення. Висока рефракція свідчить про значний вміст окислених компонентів, які утворюються через тривале зберігання за рахунок полімеризації, окислення та інших процесів.

Розчинність в етиловому спирті (чистому чи 70 %) свідчить про якість олії. Відхилення від норми вказує на низьку якість олії чи про домішки вуглеводневих сполук, які погано розчиняються в спирті.

Хімічними показниками що характеризують якість ефірної олії є числові показники, такі як, кислотне число, ефірне число, ефірне число після ацетилювання.

Кислотне число (КЧ) показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на нейтралізацію вільних кислот, що містяться в 1 г ефірної олії. Ця важлива константа, як правило, в нормі має значення 0,5-5,0, але при зберіганні ефірної олії може збільшуватися, що є свідченням розпадань складних ефірів.

Ефірне число (ЕЧ) показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на омилення складних ефірів, що містяться в 1 г ефірної олії. Ця константа важлива тим, що аромат ефірних олій обумовлений саме складними ефірами.

Ефірне число після ацетилювання (ЕЧ п.а.)- визначають в тих ефірних оліях, які містять спирти, такі як: ліналоон, гераніол, цитронелон та ін. Омилення ефірних олій проводять після ацетилювання для визначення показника "ефірне число після ацетилювання". Різниця між ефірним числом і ефірним числом після ацетилювання вказує на кількість вільних спиртів у досліджуваній олії.

Кількісне визначення ефірних олій у лікарській рослинній сировині проводять відповідно до вимог ДФУ, а саме - шляхом перегонки з водяною парою із рослинної сировини з подальшим визначенням об'єму ефірної олії.

Вплив онтогенетичних і зовнішніх факторів на накопичення в рослинах ефірних олій.

Утворені в рослині ефірні олії під час її росту і розвитку змінюються залежно від функції, яку виконує рослина: збільшення асимілюючої поверхні, цвітіння, утворення плодів, відкладання запасних поживних речовин тощо. Показники рефракції масла також змінюються з ростом рослин. Онтогенетичні фактори впливають і на кількість ефірної олії в рослині, тому їх

враховують при виборі моменту в розвитку рослини, коли можна зібрати сировину з найбільшим виходом олії. Кількісні показники вмісту олії у рослині змінюються від погодних умов і навіть від часу доби. Наприклад, у квітках лаванди найбільше ефірної олії накопичується в другій половині дня, тоді як пелюстки троянди в цей час містять найменшу її кількість. Накопичення ефірних олій у рослині залежить також від метеорологічних та агротехнічних умов.

Роль олій у життєдіяльності рослини та причини їх утворення ще підлягають вивченню. Припускають, що ефірні олії слугують для захисту рослини від хвороб і шкідників; їх аромат приваблює комах і тим самим сприяє запиленню квіток; при випаровуванні ефірні олії обгортають рослину і цим захищають її від занадто великого охолодження чи нагрівання, і т. п. Роль ефірних олій в обмінних процесах рослин теж досить вагома.

Тести для виявлення початкового рівня знань:

1. Ізопrenoїди класифікують на:

- A. Антрони і антроноли
- B. * Монотерпени і сесквітерпени
- C. Галотаніни і елаготаніни
- D. Флавори і флавоноли
- E. Карденоліди і буфадіеноліди

2. До екзогенних утворень належать:

- A. Секреторні клітини
- B. Вмістища
- C. Ефірно-олійні каналці
- D. * Ефірно-олійні залозки
- E. Секреторні ходи

3. До ациклічних монотерпенів належить:

- A. Пінен
- B. * Цитраль
- C. Лимонен
- D. Хамазулен
- E. Тимол

4. До моноциклічних монотерпенів належить:

- A. * Ментол
- B. Цитраль
- C. Лимонен
- D. Камфен
- E. Анетол

5. До біциклічних монотерпенів належить:

- A. Гераніол
- B. Лімонен
- C. Корвакрол
- D. Хамазулен
- E. * Пінен

6. До ациклічних сесквітерпенів належить:

- A. * Ліналоол
- B. Пінен
- C. Тимол
- D. Фарнезен
- E. Хамазулен

7. До циклічних сесквітерпенів належить:

- A. Анетол
- B. Корвакрол
- C. Гераніол
- D. Фарнезен
- E. * Хамазулен

8. До ароматичних сполук належить:

- A. Камфен
- B. Пінен
- C. * Тимол
- D. Фарнезен
- E. Хамазулен

9. За якої температури сушать сировину, що містить ефірні олії:

- A. 10-12°C
- B. * 25-35°C
- C. 50-70°C
- D. 70-90°C
- E. У неопалювальному приміщенні?

10. Сировини яких квіток має вигляд окремих кошиків, крайові квітки язичкові білі, серединні – трубчасті жовті, квітколоже порожнисте, конічної форми:

- A. Волошки
- B. Липи
- C. Пижма звичайного
- D. * Ромашки
- E. Арніки

11. Сировиною багна звичайного є:

- A. * Пагони
- B. Бруньки
- C. Кора
- D. Корені
- E. Квітки

12. З якої сировини отримують препарат хлорофіліпт:

- A. М'яти перцевої
- B. Чебрецю плазкого
- C. * Евкалипта прутовидного
- D. Коріандру посівного
- E. Шавлії лікарської

13. Що є основним компонентом ефірної олії ялівцю звичайного:

- A. Ментон і ментол
- B. Ледол і палюстрол
- C. Абсинтин і анабсинтин
- D. Гумулен і фарнезен
- E. * Пінен і камфен

14. Де зростає айр тростиновий:

- A. * Береги водойм
- B. Сухі луки
- C. Гірські ліси
- D. Піщані луки
- E. Степові схили

15. Кореневище з корінням валеріани лікарської за необхідності можна замінити на сировину:

- A. Алтеї лікарської
- B. * Кропиви собачої
- C. Деревію звичайного
- D. Кропиви дводомної
- E. Мучниці звичайної

16. За якої температури сушать бруньки берези:

- A. * 25-35°C
- B. 50-60°C
- C. 70-90°C
- D. 100-110°C
- E. У неопалювальних приміщеннях

17. У представників родини ясноткові ефірні олії містяться в:

- A. Смоляних ходах
- B. Ефірно-олійних каналцях
- C. * Ефірно-олійних залозках
- D. Гідатодах
- E. Ефірно-олійних вмістищах

18. Мікродіагностичною ознакою полину гіркого є:

- A. * Т-подібні волоски
- B. Бородавчасті волоски
- C. Головчасті волоски
- D. Друзи
- E. Рафіди

19. Сировиною якої рослини є вислоплодик яйцеподібної або обернено-грушоподібної форми, що не розпадається:

- A. Кмину звичайного
- B. Фенхелю звичайного
- C. Коріандру посівного
- D. * Анісу звичайного
- E. Кропу городнього

20. Сировина оману високого містить:

- A. * До 3% ефірної олії, до 40 % інуліну
- B. До 0,8% ефірної олії, вітамін К
- C. до 2 % ефірної олії, вітамін С
- D. До 7 % ефірної олії, арбутин
- E. До 3% ефірної олії, жирна олія

21. Як зберігають лікарську рослинну сировину чебрецю плазкого:

- A. * Окремо від інших видів сировини
- B. Окремо від інших видів сировини як ефірно-олійну
- C. Окремо від інших видів сировини як таку, що подразнює слизові оболонки
- D. За загальним списком?

22. Латинські назви сировин, похідної рослини і родини ромашки аптечної:

- A Chamomillae Flores, Matricaria matricarioides, Asteraceae
- B Chamomillae Herba, Matricaria recutita, Asteraceae
- C Matricaria Flores, Matricaria matricarioides, Asteraceae
- D * Chamomillae Flores, Matricaria recutita, Asteraceae
- E Matricariae Flores, Matricaria chamomilla, Asteraceae

23. Який вид ромашки дозволено для поверхнього використання ?

- A Matricaria inodora L.
- B * Matricaria matricarioides Ponten
- C Anthemis arvensis L.
- D Anthemis cotula L.

24. Латинська назва сировини, похідної рослини і родини деревію звичайного:

- A Millefolii Herba, Millefolium achillea, Asteraceae
- B Millefolii Flores, Achillea micrantha, Apiaceae
- C Millefolii Herba, Achillea pannonica, Asteraceae
- D Millefolii Folium, Achillea millefolium, Asteraceae
- E * Millefolii Flores, Achillea millefolium, Asteraceae

25. В аптеку поступила партія сировини - квіти ромашки. В якому місці треба зберігати цю сировину

- A* окремо від усіх видів сировини;
- B список А;
- C список Б;
- D в темному місці;
- E в прохолодному місці

26.Основний компонент ефірної олії материнки звичайної:

- A ментол
- B цінеол
- C пінен
- D* карвакрол
- E борнеол

27.Основной компонент эфирной олії деревію звичайного:

- A ахіллін
- B артабсин
- C* гвайазулен
- D абсинтин
- E хамазулен

28.Методом перегонки з водою із квітів ромашки отримано ефірну олію синього кольору. Цей характерний колір масла викликаний наявністю в ромашковій олії:

- A* хамазулена
- B борнеола
- C цінеола
- D фарнезола
- E пінена

29.Сировина ромашки аптечної відрізняється від домішок по характеру квітколожа:

- A* Конічне, порожнисте
- B Випукле, плівчате
- C Плоске, розгалужене
- D Суцільне, голе
- E Конічне, мілковиямкове

30.Лікарські рослини які містять сесквітерпены:

- A арніка, коріандр
- B евкаліпт, ялівець
- C м`ята, аніс
- D фенхель, береза
- E* ромашка, багно

31.Яке суцвіття в аїра болотного

- A корзинка
- B колосовидне суцвіття
- C* початок
- D складний зонтик

32.Основні компоненти ефірної олії ромашки аптечної:

- A* хамазулен
- B каріюфіллен
- C ліналоол
- D евгенол
- E цінеол

33.Ефірна олія у сировині деревію знаходиться в:

- A* Ефіроолійних залозках
- B Ендогенних сховищах
- C Секреторних ходах
- D Залозистих плямах
- E Спеціалізованих клітинах паренхіми

34.При мікродіагностиці лікарської сировини виявлені колатеральні та центрофлоемні пучки, основна тканина пухка великими порожніми між клітинами (аеренхіма), клітини з ефірною олією, друзи оксалата кальція. Вкажіть вид цієї сировини:

- A* кореневище айру
- B корінь кульбаби
- C корінь солодки
- D корінь валеріани
- E корінь ревеню

35.Лікарські рослини, ефірні олії яких містять сесквітерпеноїди:

- A коріандр посівний, евкаліпт попелястий, кмін звичайний
- B тим'ян звичайний, тим'ян повзучий, душица звичайна
- C м'ята перечна, коріандр посівний, лаванда
- D фенхель звичайний, аніс звичайний, м'ята перечна
- E* дев'ясил високий, ромашка аптечна, тисячелистник звичайний

36.Препарат, отриманий із кореневища айра:

- A віпраксин
- B віпросал
- C олазоль
- D вінкристин
- E* оліметин

37.Використання айру болотного:

- A при захворюваннях верхніх дихальних шляхів
- B в якості сечогінного засобу
- C* при виразці шлунку та дванадцятипалої кишки
- D при гіпертонічній хворобі
- E в якості жовчогінного засобу

38.Рідкий екстракти деревію звичайного використовують як:

- A дезинфікуючий засіб
- B спазмолітичний засіб
- C* кровоспинний засіб
- D протиревматичний засіб
- E протизапальний засіб

39.Квітколоже у ромашки аптечної:

- A плоске, голе, поле
- B напівкулясте, суцільне
- C* конічне, поле, голе

Д плоске, щільне, усаджене приквітниками
Е випукле, суцільне, усаджене приквітниками

40.3 квіток ромашки одержують препарати:

- А розанол
- В ромазулан
- С* ротокан
- Д розевін
- Е ронідаза

41. Латинські назви сировини похідної рослини, родини омани високого:

- А* Inulae Rhizoma et radix, Inula helenium, Asteraceae
- В. Inulae Rhizoma, Inula hirsutum, Apiaceae
- С. Inulae Radix, Inula helenium, Apiaceae
- Д. Inulae Herba, Inula helenium, Asteraceae
- Е. Inulae Radix, Inula hirsutum, Asteraceae

Аудиторна робота

Об'єкти для лабораторного дослідження: : айру кореневища, омани кореневища та корені, ромашки квітки, ромашки запашної квітки, ромашки римської квітки, полину гіркого трава, деревію трава, імбирю кореневища, арніки квітки, берези бруньки, берези листя, багна звичайного пагони, липи квітки, пижма звичайного квітки, анісу плоди, анісу зірчастого плоди, фенхелю плоди, коріандру плоди, чебрецю звичайного трава, чебрецю трава, материнки трава, гвоздики квіти, кориці кора.

Завдання 1. Провести макро- та мікроаналіз листя чебрецю за ДФУ 1.3-233. Визначити діагностичні ознаки лікарської сировини.

Завдання 2. Провести аналіз кореневища айру за АНД. Визначити відповідність зовнішніх та мікродіагностичних ознак з вимогами ДФУ.

Завдання 3. Провести макроаналіз трави материнки звичайної за ДФУ 1.3 с.387

Завдання 4. Провести аналіз квіток ромашки за ДФУ 1.3

Завдання 5. Провести макро- та мікроаналіз трави полину гіркого за ДФУ 1.4. Визначити діагностичні ознаки ЛРС.

Завдання 6. Провести макро- та мікроаналіз трави деревію звичайного за ДФУ 1.2-421 (Розділи: зовнішні ознаки, мікроскопія).

Результати рішень завдань 1-6 занести в протокол.

Завдання 7. Визначити кількісний вміст ефірної олії в лікарській рослинній сировині за методикою АНД. Замалювати прилад Гінзберга, зробити розрахунки кількісного вмісту ефірної олії, та висновки про відповідність лікарської рослинної сировини вимогам аналітичної нормативної документації.

Завдання 8. Провести аналіз ефірної олії за методикою ДФУ 1.2-127, 1.2-128, 1.1-59, 1.0-94.

Органолептична оцінка ефірних олій:

-визначення кольору, запаху, смаку, прозорості, консистенції.

Випробування на чистоту:

-наявність спирту

-наявність жирних та мінеральних олій.

Визначити фізичні константи ефірних олій:

-питома вага;

-кут обертання;

-показник заломлення;

-розчинність у спирті.

Визначити хімічні константи ефірних олій:

-кислотне число;

-ефірне число;

-ефірне число після ацетилювання.

Результати аналізу оформити в таблиці.

Завдання 9. Провести макроскопічний аналіз сировини за зовнішніми ознаками:

- кореневища та корені оману ДФ XI, ч. 2, С. 361;

- плоди фенхелю ДФУ том 3 с.469, 471;

- плоди анісу звичайного ДФУ том 3 с.231;

- плоди кропу городнього ДФ XI, ч. 2, С. 280;

- пагони багна звичайного ДФ XI, ч. 2, С. 226;

- бруньки берези ДФУ том 3 с.245.

Зробити висновок про доброякісність лікарської рослинної сировини згідно АНД.

Хімічний аналіз ефірних олій

Завдання 1. Визначте кількісний вміст ефірної олії в лікарській рослинній сировині.

латинську і українську назву лікарської сировини)

Методика. 10-20 г подрібненої сировини поміщують у кругло донну ковбу місткістю 1000 мл, доливають 300 мл води і струшують, щоб змочити сировину водою. У верхній частині колби закріплюють градуйований приймач. Приймач повинен вільно поміщуватися у горловині колби, не торкаючись стінок, і знаходитись не менш, ніж на 50 мм вище рівня води. Колбу з'єднують з вертикальним кульковим холодильником, нагрівають до кипіння і витримують при слабкому кипінні протягом часу, вказаного у відповідній фармакопейній статті на сировину. Пари води та ефірної олії конденсуються у холодильнику, і суміш рідин стікає у приймач. Ефірна олія відстоюється у градуйованому приймачі на поверхні води. Після закінчення перегонки та охолодження заміряють об'єм шару ефірної олії і розраховують її вміст у сировині:

а) об'ємно-вагову частку X, %, у перерахунку на повітряно-суху сировину:

$$X = \frac{A \cdot 100}{B} =$$

де: A - об'єм ефірної олії, мл, B – наважка сировини.

б) масову частку % (отриманий результат помножити на густину ефірної олії).

Вміст ефірної олії як об'ємно-вагову частку (X, %) у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (10 - W)} =$$

Завдання 2. Проведіть органолептичний аналіз зразку ефірної олії.

1. Колір та прозорість. 10 мл ефірної олії поміщають у циліндр (або пробірку) з прозорого безкольорового скла, діаметром 2-3 см. Спостереження проводять в проходящому світлі.

2. Запах. 0,1 мл (2 краплі) олії наносять на полоску фільтрувального паперу довжиною 12 см и шириною 5 см так, щоб олія не змочувала краї бумаги, та порівнюють запах досліджуваного зразку кожні 15 хвилин з запахом контрольного зразку, нанесеного таким ж чином на фільтрувальний папір. Протягом 1 години запах повинен бути однаковим із запахом контрольного зразку.

3. Смак: 1 краплю ефірної олії змішують з 1 г цукрової пудри та пробують до язика

4. Розчинність в спирті. В мірний циліндр місткістю 10 мл наливають 1 мл ефірної олії та поступово приливають з бюретки при ретельному збовтуванні по 0.1 мл спирту визначеної концентрації (вказаній статті) при 20 до повного розчинення олії

5. Домішки води. 10 крапель ефірної олії змішують з 1 мл вуглецю дисульфід.

6. Домішки жирних олій та смол. На полоску фільтрувального паперу наносять краплю ефірної олії і залишають на 2 години.

7. Домішки чужорідних складних ефірів. 1 мл ефірної олії нагрівають на водяній бані протягом 2 хвилин в 3 мл свіжоприготованого 100 г/л розчину калію гідроксиду в спирті.

Завдання 3. Встановити чистоту зразку ефірної олії (відсутність спирту, жирних та мінеральних олій).

1. Спирт. Декілька крапель ефірної олії наносять на воду, налиту на годинникове скло.

1 мл ефірної олії наливають в пробірку, закривають його шматочком вати, в середину якого поміщують кристалик фуксину, і доводять до кипіння.

2. Жирні та мінеральні олії. 1 мл ефірної олії збовтують в пробірці з 10 мл спирту.

Завдання 4. Визначте фізичні властивості ефірної олії (показник заломлення).

Рефрактометр має дві призми, одна з яких (верхня) піднімається. Перед проведенням вимірювання на нижню призму наносять 1-2 краплі рідини, після чого опускають верхню призму та щільно її прижимають. Пучок світла за допомогою дзеркала направляють у верхнє віконце призми. Обертаючи рукоятку, суміщають три рисочки, нанесенні по діаметру кола, з границею світлотіні. Обертком ручки компенсатора досягають співпадіння границі темної та світлої частин поля з трьома рисочками. Відлік показника заломлення проводиться за лівою шкалою з точністю до четвертого знаку.

Завдання 5. Визначте хімічні показники зразку ефірної олії: кислотне, ефірне та гідроксильне число. Розрахуйте результати.

Зробіть заключення про відповідність зразку вимогам АНД.

1. Визначення кислотного числа.

Методика. Приблизно 10,00 г (або вказану статті) наважку речовини розчиняють у 50 мл спирту, який перед тим нейтралізують розчином калію гідроксиду (0,1 моль/л), якщо нема інших вказівок у статті. В якості індикатору використовують 0,5 мл розчину фенолфталеїну. Після розчинення досліджуваної речовини отриманий розчин титрують розчином калію гідроксиду (0,1 моль/л) до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 15 с.

Кислотне число (1,0 розраховують за формулою):

$$I_A = \frac{5,610 \times n}{m}$$

де n - кількість 0,1 М розчину калію гідроксиду, що витратили на титрування, в мілілітрах; m - маса наважки речовини, в грамах; 5,61 – кількість калію гідроксиду, що міститься в 1 мл 0,1 М розчину калію гідроксиду, в міліграмах.

2. Визначення ефірного числа.

Методика. Ефірне число визначають після визначення кислотного числа. До цього розчину прибавляють 20 мл розчину 0,5 моль/л калію гідроксиду та нагрівають на водяній бані в колбі з повітряним холодильником протягом 1 години, рахуючи з моменту закипання. По закінченні омилення розчин розбавляють 100 мл води і надлишок калію гідроксиду титрують 0,5 моль/л кислоти сульфатної (індикатор - фенолфталеїн). Паралельно проводять контрольний дослід.

Ефірне число (1Е) розраховують за формулою:

$$X = \frac{28.05 \times (V - V_1)}{m} =$$

V де V₁ - об'єм розчину 0.5 моль/л калію гідроксиду, що витратили на титрування досліджуваної олії, мл; V - об'єм розчину 0.5 моль/л калію гідроксиду, що витратили на

титрування у контрольному досліді, мл; m - маса наважки олії, г: 28.05 - маса калію гідроксиду, що міститься в 1 мл спиртового розчину 0,5 моль/л, мг.

3. Визначення гідроксильного числа.

Методика. Наважку речовини (2,0) поміщують в круглодонну колбу зі шліфом місткістю 150 мл. Додають 5 мл розчину оцтового ангідриду.

До колби приєднують повітряний холодильник, поміщують її на киплячу водяну баню підтримуючи рівень води в бані на 2,5 см вище рівня рідини в колбі, і нагрівають протягом 1 години. Потім через верхній кінець повітряного холодильника додають 5 мл води. Якщо розчин мутніє, до нього при перемішуванні додають піридин до зникнення каламуті: замірюють його об'єм. Колбу поміщують на киплячу водяну баню на 10 хвилин, потім охолоджують до кімнатної температури. Повітряний холодильник і стінки колби промивають 5 мл, перед тим нейтралізованого з використанням розчину фенолфталеїну.

Одержаний розчин титрують спиртовим розчином калію гідроксиду 0,5 моль/л, використовуючи в якості індикатору 0,2 мл розчину фенолфталеїну.

Паралельно проводять контрольний дослід.

Гідроксильне число розраховують за формулою:

$$I_{OH} = \frac{28,05 \times (n_2 - n_1) + I_A}{m}$$

де n_1 - об'єм спиртового розчину 0.5 моль/л калію гідроксиду, що витратили на титрування досліджуваної речовини, мл; n_2 - об'єм спиртового розчину 0.5 моль/л калію гідроксиду, що витратили на титрування в контрольному досліді, мл; m - маса наважки речовини, г; 28,05 – кількість калію гідроксиду, що відповідає 1 мл розчину калію гідроксиду 0,5 моль/л, мг; I_A - кислотне число.

Завдання 6. Проведіть якісні реакції на компоненти ефірних олій в досліджуваному зразку. Зробіть висновок про якісний склад олії.

1. Реакція на альдегіди та кетони.

Одержання оксимів. До 1-2 крапель ефірної олії додають 3 краплі спиртового розчину гідроксиламіну хлористоводневого (15 г гідроксиламіну хлористоводневого в 100 мл 80 % спирту) та декілька крапель метилового оранжевого.

Нітропрусидна реакція. 5-10 крапель ефірної олії змішують з такою ж кількістю розчину натрію нітропрусиду і 3 краплями 5 % розчину лугу. Наявність подвійного зв'язку, що розміщується поблизу карбонільної групи, сприяє реакції. Карвон, пулегон, цитраль дають червоне забарвлення. Камфора, фенхон, ментон, цитронелаль в реакцію не вступають.

2. Реакція на азуленогени.

Реакція Ерліха-Мюлера. 5-1.0 крапель ефірної олії змішують в пробірці з 1-2 мл реактиву та підігрівають на водяній бані.

Технологічна карта проведення практичного заняття

п/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
3.	Тестовий контроль	20	Тести	
4.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Засоби наглядності: Гербарій, живі лікарські рослини, кольорові таблиці лікарських рослин, кольорові слайди лікарських рослин, колекція лікарської рослинної сировини, фітопрепарати в оригінальній упаковці, постійні мікропрепарати ЛРС, навчальні таблиці анатомічної будови ЛРС, навчальні схеми.

Обладнання та реактиви: прилад Гінзберга, зразки ефірних олій, рефрактометр, бюретки, конічні колби, пробірки, папір фільтрувальний. Поляриметри, циліндри, етиловий спирт, 0.5 н розчин КОН, фуксин, 0.1 н розчин NaOH.

Тести для контролю кінцевого рівня знань:

1. Латинські назви сировини, похідної рослини фенхелю:
A. Foeniculi Folium, Foeniculum sativum
B* Foeniculi Fructus, Foeniculum vulgare
C. Foeniculi Fructus, Foeniculum sativum
D. Foeniculi Herba, Foeniculum vulgare
E. Foeniculi Fructus, Foeniculum officinalis
2. Латинські назви сировини похідної рослини, родини берези пухнастої:
A. Betulae Gemmae, Betula glutinosa, Betulaceae
B. Betulae Gemmae, Betula incana, Betulaceae
C* Betulae Gemmae, Betula pubescens, Betulaceae
D. Betulae Folium, Betula verrucosa, Myrtaceae
E. Betulae Folium, Betula pubescens, Myrtaceae
3. Латинські назви сировини, похідної рослини, родини анісу:
A. Anisi officinalis Fructus, Anisum officinale, Apiaceae
B. Anisi Herba, Anisum graveolens, Apiaceae
C* Anisi vulgaris Fructus, Anisum vulgare, Apiaceae
D. Anisi Herba, Anisum vulgare, Apiaceae
E. Anisi Fructus, Anisum sativum, Asteraceae
4. Латинська назва сировини, похідної рослини і родини багна звичайного:
A. Ledi palustris Folium, Ledum palustre, Eleagnaceae
B* Ledi palustris Cormus, Ledum palustre, Ericaceae
C. Ledi silvestris Flores, Ledum silvestris, Ericaceae
D. Ledi palustris Herba, Ledum palustre, Eleagnaceae
E. Ledi silvestris Cormus, Ledum silvestris, Ericaceae
5. Латинська назва сировини, похідної рослини, родини хмелю:
A. Lupuli Herba, Humulus lupulus L., Moraceae
B.* Lupuli Strobuli, Humulus lupulus, Moraceae
C. Lupuli Flores, Humulus lupulus, Cannabaceae
6. Ефірні олії, які мають густину більше одиниці:
A. валеріани
B. ялівцю
C. берези
D* гвоздики
E. полину

7. Домішку спирту в ефірній олії можна визначити з допомогою :
- A. судану III
 - B. води
 - C* фуксину
 - D. реактиву Люголя
 - E. розчину алкану
8. Для одержання ефірної олії методом екстрагування використовують:
- A. воду
 - B* ефір
 - C. ацетон
 - D. спирт
 - E. хлороформ
9. Фармакопейний метод одержання ефірної олії з рослинної сировини:
- A* перегонка з водяним паром
 - B. перегонка з водою
 - C. екстрагування
 - D. перегонка при підвищеному тиску
 - E. перегонка при низькому тиску
10. Плоди і масло фенхелю входять до складу:
- A. камфому
 - B. грудного еліксиру
 - C* кріпної води
 - D. мікстури від кашлю
 - E. нашатирно-анісових крапель
11. Водний настій трави багна звичайного використовується:
- A. для лікування ревматизму
 - B. для зняття симптомів морської хвороби
 - C. при спазмах кишечника та сечових шляхів
 - D* при гострих і хронічних бронхітах і коклюші
 - E. для зняття приступів стенокардії
12. Багно звичайне характерне для флори:
- A. Кавказу
 - B* Сибіру
 - C. Криму
 - D. Далекого Сходу
 - E. Західної України
13. Бруньки берези використовують як :
- A. ранозаживляючий засіб
 - B. седативний засіб
 - C* сечогінний засіб
 - D. спазмолітичний засіб
 - E. кровоспинний засіб

14. Препарат "Аллантон" використовують при:
- A. ревматизмі
 - B* при виразковій хворобі шлунку та дванадцятипалої кишки
 - C. невроза серцево-судинної системи
 - D. холециститом
 - E. стоматитах
15. Характерні діагностичні ознаки плодів фенхелю:
- A. плоди продовгуваті серповидно вигнуті
 - B. плоди продовгуваті, циліндричні
 - C. плоди легко розпадаються на 2 мерикарпія
 - D. плід шаровидний, віслоплодик на верхівці з залишками чашечки
 - E* характерні 5 повздовжніх ребер
16. До складу грудного еліксиру входить ефірна олія:
- A. тім'яну звичайного
 - B. евкаліпту
 - C. тім'яну повзучого
 - D* анісу звичайного
 - E. шавлії лікарської
17. До ароматичних сполук відносяться:
- A* карвакрол
 - B. ментол
 - C. цінеол
 - D. ліналоол
 - E. борнеол
18. Препарат, який містить екстракт хмелю:
- A. кардіовален
 - B* ховалтен
 - C. валокормід
 - D. кордигід
 - E. валідол
19. Хімічний склад ефірної олії берези пухнастої :
- A. камфора
 - B* бетулен
 - C. пінен
 - D. туйон
 - E. цінеол
20. В ефірній олії оману високого містяться в основному:
- A. аліфатичні монотерпени
 - B. біциклічні монотерпени
 - C. полутерпени
 - D* сесквітерпени
 - E. ароматичні сполуки

21. Рослини ,які містять ароматичні сполуки:

- A. евкаліпт, кмин
- B. береза, сальвія
- C* аніс, фенхель
- D. багно, м'ята
- E. коріандр, кмин

22. Основний компонент ефірної олії фенхелю звичайного:

- A. тимол
- B* анетол
- C. п-цимол
- D. тимол
- E. 1,8-цінеол

23. Основні компоненти ефірної олії кореню оману високого:

- A. камфора
- B. селінен
- C* алантолактон
- D. бисаболол
- E. гвайазулен

24. Ефірна олія у сировині деревію знаходиться в:

- A. Секреторних ходах
- B. Ендогенних сховищах
- C. * Ефіроолійних залозках
- D. Залозистих плямах
- E. Спеціалізованих клітинах паренхіми

25.Латинська назва сировини, похідної рослини і родини материнки:

- A. *Origanum vulgare* Herba, *Origanum sativum*, Lamiaceae
- B. *Origanum vulgare* Folium, *Origanum vulgare*, Fabaceae
- C. *Origanum officinale* Herba, *Origanum officinale*, Lamiaceae
- D. * *Origanum vulgare* Herba, *Origanum vulgare*, Lamiaceae
- E. *Origanum vulgare* Flores, *Origanum vulgare*, Fabaceae

26.Латинська назва сировини, похідної рослини і родини чебрецю звичайного:

- A. *Thymus vulgaris* Herba, *Thymus vulgaris*, Lamiaceae
- B. * *Thymus serpyllum* Herba, *Thymus serpyllum*, Lamiaceae
- C. *Thymus vulgaris* Flores, *Thymus vulgaris*, Fabaceae
- D. *Thymus serpyllum* Folium, *Thymus serpyllum*, Fabaceae
- E. *Thymus vulgaris* Herba, *Thymus vulgaris*, Fabaceae

27.Латинські назви сировини, похідної рослини та родини евкаліпту кулястого

- A. *Eucalyptus globulus* Flores, *Eucalyptus citriodora*, Myrtaceae
- B. * *Eucalyptus globulus* Folium, *Eucalyptus globulus*, Myrtaceae
- C. *Eucalyptus cinerea* Folium, *Eucalyptus cinerea*, Ericaceae
- D. *Eucalyptus viminalis* Cormus, *Eucalyptus viminalis*, Fabaceae
- E. *Eucalyptus globulus* Flores, *Eucalyptus globulus*, Myrtaceae

28. Місце локалізації ефірної олії в листках евкаліпту:

- A. ефіроолійні каналці
- B. * ефіроолійні вмістища
- C. залозисті волоски
- D. секреторні ходи
- E. паренхімні клітини

29. Види сировини, яка містить цінеол:

- A. плоди лимону, листки м'яти
- B. плод кмину, листки чабрецю
- C. листки шавлії, листки евкаліпту
- D. * листки м'яти, листки шавлії
- E. листки полину, пагони багна

30. Латинська назва сировини, похідної рослини і родини дерев'ю звичайного:

- A. Millefolii Herba, Millefolium achillea, Asteraceae
- B. Millefolii Flores, Achillea micrantha, Apiaceae
- C. Millefolii Herba, Achillea pannonica, Asteraceae
- D. Millefolii Folium, Achillea millefolium, Asteraceae
- E. * Millefolii Flores, Achillea millefolium, Asteraceae

31. Відомо, що джерелом одержання камфори є тропічна рослина базилик камфорний. В Україні з цією метою заготовляють

- A. * Pinus silvestris
- B. Artemisia maritima
- C. Juniperus sabina
- D. Juniperus communis
- E. Tanacetum vulgare

32. Що таке живиця сосни ?

- A. смола
- B. * розчин смоли в ефірній олії
- C. ефірна олія
- D. розчин смоли в жирній олії

33. Основний компонент ефірної олії сосни звичайної:

- A. ментол
- B. * пінен
- C. ментон
- D. гвайазулен
- E. ліналоол

34. Вкажіть біологічно активні речовини валеріани лікарської, які забезпечують седативну дію:

- A. борнеол
- B. борнілізовалеріанат
- C. алкалоїд валерін
- D. * валепотріати
- E. ізовалеріанова кислота

35. Домішки до сировини валеріани лікарської:

- A. патрінія середня, грушанка круглолиста
- B. валеріана болотна, валеріана російська
- C. купена лікарська, лабазник шестипелюстковий
- D. * чемериця Лобеля, ластовень лікарський
- E. касатик жовтий

36. Плоди коріандру використовують як:

- A. спазмолітичний засіб
- B. * засіб покращуючий травлення
- C. сечогінний засіб
- D. жовчогінний засіб
- E. протигеморройний засіб

37. Головні компоненти ефірної олії коріандру:

- A. анетол, метилхавікол, а-туйон, в-туйон
- B. а-пінен, лимонен, фелландрен, анетол
- C. анетол, хамазулен, терпінен, а-пінен
- D. карвон, ледол, а-туйон, борнеол
- E. * ліналоол, терпінен, фелландрен, пінен

38. Домішку спирту в ефірній олії можна визначити з допомогою :

- A. судану III
- B. води
- C. * фуксину
- D. реактиву Люголя
- E. розчину алкану

39. До складу грудного еліксиру входить ефірна олія:

- A. чебрецю звичайного
- B. евкаліпту
- C. чебрецю повзучого
- D. * анісу звичайного
- E. шавлії лікарської

40. Латинські назви сировини похідної рослини, родини оману високого:

- A. * *Inulae Rhizoma et radix, Inula helenium, Asteraceae*
- B. *Inulae Rhizoma, Inula hirsutum, Apiaceae*
- C. *Inulae Radix, Inula helenium, Apiaceae*
- D. *Inulae Herba, Inula helenium, Asteraceae*
- E. *Inulae Radix, Inula hirsutum, Asteraceae*

41. Бруньки берези використовують як:

- A. ранозагоюючий засіб
- B. седативний засіб
- C. * сечогінний засіб
- D. спазмолітичний засіб
- E. кровоспинний засіб

42. В ефірній олії оману високого містяться в основному:
- A. аліфатичні монотерпени
 - B. біциклічні монотерпени
 - C. полутерпени
 - D. * сесквітерпени
 - E. ароматичні сполуки
43. Фармакопейний метод одержання ефірної олії з рослинної сировини:
- A. * перегонка з водяною парою
 - B. перегонка з водою
 - C. екстрагування
 - D. перегонка при підвищеному тиску
 - E. перегонка при низькому тиску
44. Рослини, які містять ароматичні сполуки:
- A. евкаліпт, кмин
 - B. береза, шавлія
 - C. * аніс, фенхель
 - D. багно, м'ята
 - E. коріандр, кмин
45. Латинська назва сировини, похідної рослини і родини багна звичайного:
- A. Ledi palustris Folium, Ledum palustre, Eleagnaceae
 - B. * Ledi palustris Cormus, Ledum palustre, Ericaceae
 - C. Ledi silvestris Flores, Ledum silvestris, Ericaceae
 - D. Ledi palustris Herba, Ledum palustre, Eleagnaceae
 - E. Ledi silvestris Cormus, Ledum silvestris, Ericaceae
46. Латинські назви сировини, похідної рослини та родини евкаліпту прутовидного:
- A. Eucalypti Cormus, Eucalyptus cinerea, Myrtaceae
 - B. Eucalypti Folium, Eucalyptus viminalis, Ericaceae
 - C. Eucalypti Folium, Eucalyptus cinerea, Ericaceae
 - D. * Eucalypti Folium, Eucalyptus viminalis, Myrtaceae
47. Листок евкаліпту містить 1-3 % ефірної олії . Виберіть оптимальний спосіб одержання евкаліптової олії:
- A. * перегонка з водяним паром;
 - B. екстракція етанолом;
 - C. анфлераж;
 - D. вижимання;
 - E. адсорбція активованим вугіллям
48. До складу фармацевтичного підприємства надійшла лікарська рослинна сировина, яка містить тимол. В яких умовах необхідно зберігати цю сировину?
- A. * Окремо від інших
 - B. В звичайних умовах
 - C. За температурою – 5°C
 - D. В металевих контейнерах

Е. Не припускається дія CO₂

ТЕМА ЗАНЯТТЯ № 11: Контроль субмодулю № 2”Лікарські рослини і лікарська рослинна сировина, яка містить монотерпенові глікозиди, гіркоти, ефірні олії, дитерпеноїди”

Об’єкти дослідження: Терпеноїди. Іридоїди.Гіркоти. Загальна характеристика Лікарські рослини і сировина, які містять іридоїди і гіркоти. Турлич жовтий, бобівник трилистий, золототисячник зонтичний і гарний, кульбаба лікарська, калина звичайна, хміль, види подорожника, види кропиви собачої, валеріана лікарська, гарпагофітум розпростертий (гарпагофітуму лежачого корені), вербена лікарська, шандра звичайна, маслина європейська.

Ефірні олії. Загальна характеристика. Аналіз ефірних олій. Лікарські рослини і ЛРС, що містять ефірні олії. Коріандр посівний, лаванда вузьколиста, меліса лікарська, м’ята перцева, шавлія лікарська, види евкаліпту, валеріана лікарська, ялівець звичайний, кмин звичайний, види липи, ромашка лікарська, ромашка запашна, ромашка римська, оман високий, полин гіркий, деревій звичайний, види берези, аір тростини, багно звичайне, пижмо звичайне, чайне дерево, арніка гірська, аніс звичайний, аніс зірчастий, фенхель звичайний, чебрець плазкий, чебрець звичайний, материнка звичайна, джерела камфори; лавру листя, плоди, олія; види троянди, імбир аптечний, куркума довга, петрушка городня, ялиця сибірська, тополя чорна, розмарин лікарський, види кориці, гвоздика запашна, васильки справжні, мускатник, баросма, лимонної вербени листя, маруна дівоча, шавлія трилопатева, куркума яванська, ромашка римська. Ментол, тимол, камфора.

Дитерпеноїди. Смоли і бальзами. Загальна характеристика. Лікарські рослини і сировина, які містять дитерпеноїди, смоли і бальзами: сосна звичайна, стевія Ребо, ладанне дерево (босвеллія), стіракс бензойний, толуанський бальзам, перуанський бальзам, ліквідамбру східного бальзам (сторакс), комміфора мірра, феруласмердюча, смола шелак, астрагалу монгольського корені, центела.

Питання для самопідготовки.

1. Загальна характеристика наступних груп біологічно активних речовин:

- іридоїди
- гіркоти
- терпени,
- терпеноїди,

-ефірна олія.

- дитерпеноїди,

2. Особливості хімічної будови, класифікація.
3. Фізичні та хімічні властивості.
4. Вплив онтогенетичних факторів і умов зовнішнього середовища на накопичення БАР у рослині.
5. Методи виділення, якісного і кількісного визначення БАР.
6. Правила збирання, сушіння і зберігання ЛРС.
7. Аналіз сировини на тотожність та доброякісність.
8. Методи одержання ефірних олій.
9. Методи аналізу ефірних олій.
10. Визначення фізичних та хімічних констант ефірних олій.
11. Методи кількісного визначення ефірних олій в ЛРС за методиками ДФ
12. Фармакологічні властивості.
13. Переробка сировини, фітопрепарати і лікарські засоби.
14. Шляхи використання і застосування в медицині.
15. Лікарські рослини і ЛРС розглядаються за таким планом:
 - назва сировини, родини і рослини та синоніми на латинській, українській і російській мовах;
 - зовнішні ознаки лікарських рослин;
 - коротка ботанічна характеристика рослин;
 - розповсюдження ЛР, еколого-фітоценотичні особливості зростання;
 - сировинна база: природні ресурси та вирощування;
 - раціональні прийоми збирання сировини, терміни відновлення біомаси, періодичність і норми збирання з одиниці площі;
 - первинна обробка, сушіння, доведення сировини до стандартного стану і зберігання ЛРС;
 - хімічний склад лікарської рослинної сировини;
 - тотожність і доброякісність ЛРС: зовнішні і мікроскопічні ознаки, якісні реакції виявлення і кількісне визначення БАР;
 - переробка лікарської рослинної сировини, фітопрепарати, лікарські засоби, шляхи використання і застосування в медицині.

Організаційні питання:

1. На залікове заняття допускаються студенти , які повністю виконали учбову програму по всіх темах і не мають двійок та пропусків.
2. Всі студенти, які мають пропуски лекцій по неповажній причині, повинні відробити їх лектору.
3. На семінарське заняття мати всі підписані протоколи та конспекти лекцій.

Форми контролю: тестовий, комп'ютерний, усний.

Критерії оцінки знань:

- **Відмінно-** студент глибоко засвоїв програмний матеріал, повно, послідовно грамотно його викладає, уміє тісно пов'язувати теорію і практику. При цьому студент не затримується з відповіддю, показує знайомство з додатковою літературою.

- **Добре-** студент твердо знає програмний матеріал, грамотно і по суті викладає його, не допускає неточностей у відповіді на запитання, володіє необхідними навиками і прийомами роботи.

- **Задовільно** – студент має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталі, допускає неточності, недостатньо правильно формулює, має затруднення у виконанні практичних робіт;

Незадовільно: студент не знає значної частини програмного матеріалу , припускається грубих помилок, з великими труднощами виконує практичні роботи.

Заняття № 8-9

Тема 17-18. «Тритерпеноїди. Стероїди. Сапоніни. Загальна характеристика. Методи якісного та кількісного визначення. Лікарські рослини і сировина, що містить сапоніни, природні джерела гормонів і жовчних кислот, залози внутрішньої секреції тварин як джерела гормонів, сировина для напівсинтезу глюкокортикоїдів»

Мета заняття: Вміти обґрунтувати питання раціональної заготівлі, стандартизації ЛРС, проводити якісний аналіз та кількісне визначення БАВ в ЛРС, яка містить сапоніни.

Об'єкти вивчення: види солодки, гіркокаштан звичайний, хвощ польовий, ортосифон тичинковий, женьшень, несправжнього женьшеню корені, аралія манчжурська, астрагал шерстистоквітковий, центела азіатська (готу кола), рускус шипуватий, китятки сенег (сенегі корені та кореневі шийки), види діоскореї, якірці сланкі, левзея сафлоровидна, види агави, юка, види пасльону, сарсапариль.

Об'єкти для самостійного вивчення: Синюха блакитна, мильнянка лікарська, заманиха висока, плющ, види берези, нагідки лікарські, циміцифуга китицевидна, первоцвіт. Природні джерела жовчних кислот, залози внутрішньої секреції тварин як джерела гормонів, кропива жалка, гуньба сінна, слива африканська, сереноя повзуча. Екдистероїди.

Студент повинен знати:

1. Класифікацію, шляхи біогенезу сапонінів.
2. Морфолого-анатомічні ознаки ЛР і ЛРС, хімічний склад, застосування в медицині лікарських рослин, які містять сапоніни.
3. Методи виділення, очищення, якісного та кількісного визначення сапонінів.
4. Правила заготівлі, сушіння та стандартизації ЛРС, яка містить сапоніни.

Студент повинен вміти:

1. Визначати за морфологічними та мікроскопічними ознаками лікарські рослини, які містять сапоніни.
2. Проводити заготівлю, сушіння, первинну обробку та зберігання ЛРС, яка містить сапоніни.
3. Проводити якісні реакції, визначати кількісний вміст сапонінів в лікарській сировині методами, передбаченими відповідною АНД.

Самостійна робота

За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури, online-курсу засвойте теоретичний матеріал використовуючи запропоновані нижче питання.

Питання для самопідготовки:

1. Поняття про сапоніни, їх розповсюдження у рослинному світі.
2. Класифікація, фізико-хімічні властивості.
3. Біогенез, локалізація по органам та тканинам.

4. Роль сапонінів у життєдіяльності рослинного організму.
5. Збирання, сушіння, зберігання та переробка ЛРС, що містить сапоніни.
6. Якісні реакції, хроматографічний аналіз, кількісне визначення ЛРС, яка містить сапоніни.
7. Шляхи використання та застосування в медицині та косметології лікарської рослинної сировини, що містить сапоніни.
8. Значення праць вітчизняних і зарубіжних вчених у вивченні сапонінів.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу

Сапонінами називають глікозиди рослинного та тваринного походження, більша частина яких виявляє поверхневу, гемолітичну активність та токсичність по відношенню до холоднокровних тварин.

Молекули сапонінів складаються із вуглеводної частини і аглікону, який називається сапогеніном. Під дією кислотного чи ферментативного гідролізу сапоніни розщеплюються на сахара і аглікон (сапогенін). За кількістю молекул моносахаридів (пентоз чи гексоз) сапоніни можна розділити на монозиди, біозиди, триозиди, тетразиди, пентазиди і олігозиди – за кількістю моноз від шести і більше.

До складу вуглеводної частини молекули сапонінів входять наступні сахара: D-глюкоза, D-галактоза, α -рамноза, α -арабіноза, D-ксілоза, L-фруктоза, а також D-глюкуронова і D-галактуоронова кислоти. Багато сапонінів містять у вуглеводній частині декілька залишків моносахаридів.

Класифікація

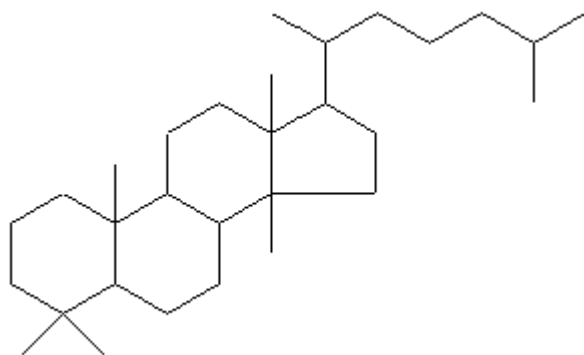
За структурою аглікона сапоніни поділяють на дві групи, які надто відрізняються за властивостями: стероїдні і тритерпенові.

Тритерпенові сапоніни

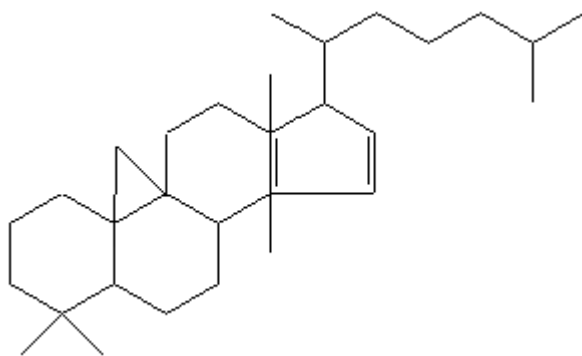
Тритерпени мають у молекулі ізопренову одиницю C_5H_8 , яка повторюється шість разів і утворює сполуки сумарної формули $C_{30}H_{48}$. Тритерпеноїди містяться у вільному стані та у вигляді глікозидів, які називаються тритерпеновими сапонінами. За типом аглікону тритерпенові сапоніни поділяють на групи: дамарану, циклоартану, лупану, фріделану, урсану (α -амірину), олеанану (β -амірину).

За кількістю циклів у молекулі тритерпеноїди поділяють на тетрациклічні та пентациклічні. Останні більш поширені. Відомо понад 3000 тритерпенових сполук, які за будовою відносяться до 20 основних типів.

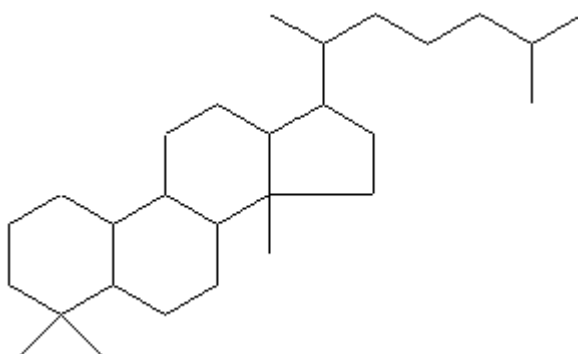
Головні типи тетрациклічних тритерпенів - це похідні родоначальних вуглеводів: ланостану, циклоартану і дамарану.



Ланостан



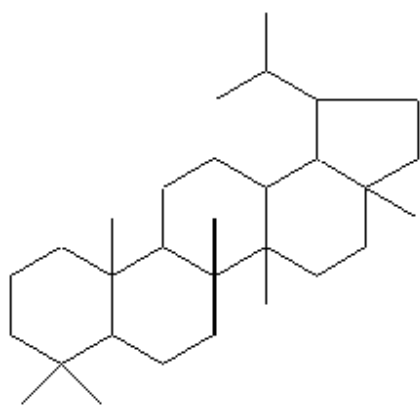
Циклоартан



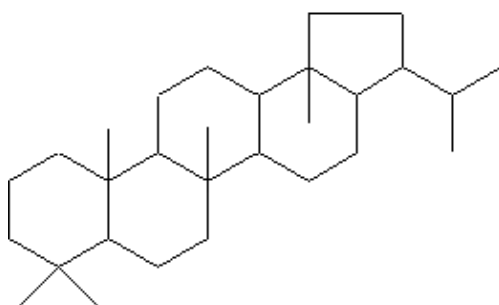
Дамаран

Догрупидамаранувідносятьагліконисапонінівженшеню –*Panax ginseng*, *Araliaceae*.
Похідніциклоартанузнайденівродинах *Fabaceae*, *Ranunculaceae* таін.

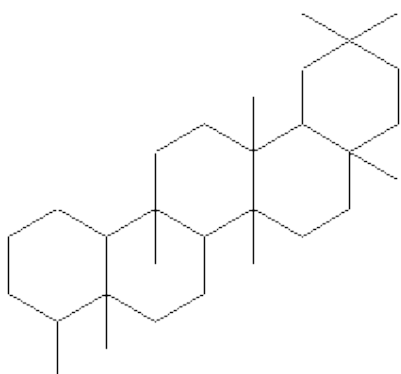
Найпоширенішітипипентациклічнихсапонінів – цетипилупану, гопану, фріделану, урсану (α -аміріну), олеанану (β -аміріну).



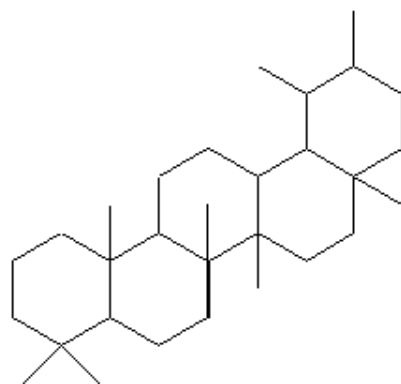
Лупан



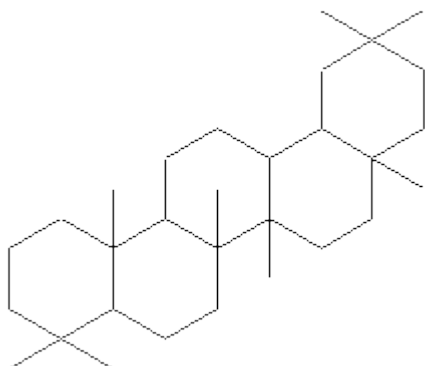
Гопан



Фріделан



Урсан



Олеанан

З функціональних груп у положеннях C-2, C-3, C-4, C-14, C-16, C-17, C-19 можуть бути гідроксильні, метильні, метоксильні, альдегідні, кетогрупи, лактонні й ефірні радикали. Тритерпеноїди, які містять альдегідну, лактонну групи або ефірні зв'язки, нестійкі та можуть змінюватися у процесі виділення з рослин. Значна частина пентациклічних сполук містить у своєму складі кислотне угруповання. Звичайно сахарними залишками заміщується гідроксил у C-3, карбоксильна група або обидві групи разом, утворюючи дисахариди. Подвійний зв'язок найчастіше зустрічається у положеннях C₁₂ – C₁₃ або C₂₀ – C₂₁.

Глікозиди містять один чи два вуглеводні ланцюги лінійної або розгалуженої структури. Найчастіше вуглеводний ланцюг знаходиться у положенні C-3, але зустрічаються речовини, які містять вуглеводний залишок по карбоксильній групі аглікону. У вуглеводному ланцюзі може знаходитися від 1 до 11 моносахаридів: D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-арабіноза, L-рибоза, D-фукоза, L-рамноза та D-глюкуронова кислота. До складу деяких глікозидів входять залишки органічних кислот, наприклад, ангелікова, тиглінова, корична, оцтова та ін.

Сапоніни виявлено у 900 видах рослин, які відносяться до 90 родин. Тетрациклічні тритерпенові сапоніни містять рослини родин: Araliaceae, Cucurbitaceae, та ін. Пентациклічна група значно поширена в природі у рослинах 40 родин, зокрема Fabaceae, Caryophyllaceae, Asteraceae, Araliaceae, Polygalaceae, Lamiaceae тощо. З вищих спорових рослин тритерпенові сапоніни містять деякі види папоротей.

Тести для контролю початкового рівня знань

1. У якій сировині містяться тритерпенові сапоніни?

- A. корінь алтеї
- B. листя мучниці
- C. кореневище з коренями родіоли рожевої
- D.*коріння аралії манжурської
- E. плоди коріандру

2. Лікарська рослинна сировина, що містить сапоніни:

- A.* коріння женьшеню

- В. листя блекоти
- С. бруньки берези
- Д. листя мучниці
- Е. листя подорожника

3. Запропонуйте хворому противиразковий препарат на основі БАР солодки:

- А. гліцеринон
- В. гліцерам
- С. сироп солодкового кореню
- Д.* ліквіритон
- Е. плантаглюцид

4. Багаторічна трав'яниста рослина: стебло прямостояче, порожнє, листя неперисте, квітки великі сині, плід - перегородчата коробочка.

- А.* синюха блакитна
- В. барвінок малий
- С. льон звичайний
- Д. дурман індійський
- Е. макля серцевидна

5. Ліквіритон використовують для лікування виразки шлунку. Яка ЛРС є джерелом його вмісту.

- А. листя скумпії
- В. листя подорожника
- С. квітки ромашки аптечної
- Д.* корені солодки голої
- Е. трава хвоща польового

6. Лікарський засіб, який отримують із коренів солодки голої.

- А.* гліцерам
- В. поліспонін
- С. цитітон
- Д. корглікон
- Е. новоіманін

7. Кореневище коротке до 3 см, косо зростаюче, товсте, густо вкрите тонкими, завдовжки до 15 см коріннями - це ознаки:

- А. кореневище з коренями родіоли рожевої
- В. кореневище зміїовика
- С. кореневище з коренями валеріани
- Д. кореневище з коренями оману
- Е.* кореневища з коренями синюхи блакитної

8. Яка рослина із наведених є джерелом сапонінів і проявляє сечогінну дію:

- А.* ортосифон тичинковий
- В. подорожник великий
- С. чемериця Лобеля
- Д. солодка гола

9. Для напівсинтезу гормональних лікарських засобів використовують ЛРС

- A. корені ревеню
- B. кореневище з коренями заманихи
- C.* кореневище з коренями діоскорей
- D. кореневище з коренями синюхи
- E. кореневище з коренями астрагалу

10. Відхаркуючі засоби, дія яких зумовлене наявністю сапонінів у рослинах:

- A.* коріння солодки, синюхи
- B. коріння оману, солодки
- C. коріння алтеї, синюхи
- D. трава багна, листя підбілу
- E. коріння солодки, трава чебрецю

11. Найменша концентрація настою, що утворює стійку піну, яка не зникає протягом хвилини?

- A. індекс набухання
- B. індекс гіркоти
- C.* пінне число
- D. число етирифікації
- E. число омилення

12. Невелике, дуже колюче деревце, листя двічі непарноперистоскладні, пагони відсутні або зібрані на верхівці, квітки жовто-білі.

- A. елеутерокок колючий
- B.* заманиха висока
- C. лимонник китайський
- D. аралія манжурська
- E. скумпія

13. Стероїдні сапоніни є субстанцією для синтезу стероїдних препаратів. Джерелом їх отримання є:

- A. RhizomatacumradicibusValarianae
- B.* RhizomatacumradicibusDioscoreae
- C. RhizomatacumradicibusPrimulae
- D. RhizomatacumradicibusVeratri
- E. RadixSymphyti

14. Який фітопрепарат містить сапонін діосцин?

- A. ескузан
- B. холафлюкс
- C.* поліспонін
- D. сапорал
- E. гліцерам

15. Яка лікарська рослинна сировина використовується для виготовлення таблеток сапаралу?

- A.* корені аралії
- B. корені женьшеню

- C. кореневище синюхи
- D. листя ортосифону
- E. корені заманихи

16. Життєва форма синюхи блакитної:

- A. деревяниста ліана
- B.* багаторічна травяниста рослина
- C. однолітня травяниста рослина
- D. дерево
- E. кущ

17. Корінь стержневий, завдовжки до 20-25 см і діаметром 2-2,5 см з двома- шістьма розгалуженнями, жовтуватий або білуватий, циліндрично-довгастий, соковитий, формою іноді нагадує фігурки людини. У верхній частині кореня є невеличке поперечно-зморшкувате утворення «шийка» - це:

- A. Radicis Glycyrrhizae
- B. Rhizomata cum radicibus Polemonii
- C. Radicis Araliae madschuricae
- D.* Radicis Ginseng
- E. Rhizomata cum radicibus Dioscoreae

18. Вкажіть ЛРС, яка містить тетрациклічні сапоніни типу циклоартану:

- A.* Herba Astragali dasyanthi
- B. Rhizomata cum radicibus Echinopanacis
- C. Radicis Ginseng
- D. Radicis Araliae madschuricae
- E. Rhizomata cum radicibus Polemonii

19. В якій сировині містяться тритерпенові сапоніни?

- A. корінь алтеї
- B. листя мучниці
- C. кореневище з коренями родіоли рожевої
- D.* коріння аралії манжурської
- E. плоди коріандру

20. Ліквірітон використовують для лікування виразки шлунку. Яка ЛРС є джерелом його отримання?

- A. листя скумпії
- B. листя подорожнику
- C. квітки ромашки аптечної
- D.* коріння солодки голої
- E. трава хвоща польового

21. До якої родини відносять якірці сланкі?

- A. Asteraceae
- B.* Zygophyllaceae
- C. Lamiaceae
- D. Apiaceae
- E. Fabaceae

22. Яка рослина містить панаксозиди:
- A. синюха блакитна
 - B.* женьшень
 - C. аралія
 - D. астрагал
 - E. солодка
23. Лікарський засіб, який отримують із коріння солодки голої.
- A.* гліцерам
 - B. поліспонін
 - C. цитітон
 - D. коргліккон
 - E. новоіманін
24. Кореневище коротке до 3 см, косо зростаюче, товсте, густо вкрите тонкими, завдовжки до 15 см коріннями - це ознаки:
- A. кореневище з коренями родіоли рожевої
 - B. кореневище зміїовика
 - C. кореневище з коренями валеріани
 - D. кореневище з коренями оману
 - E.* кореневища з коренями синюхи блакитної
25. Лікарська рослинна сировина, яка містить сапоніни:
- A.* коріння женьшеню
 - B. листя блекоти
 - C. бруньки берези
 - D. листя мучниці
 - E. листя подорожнику
26. Сапоніни класифікують на :
- A. тропанові і пуринові
 - B. монотерпенові і тетратерпенові
 - C.* стероїдні і тритерпенові
 - D. біциклічні і гетероциклічні
 - E. карденоліди і буфедієнол
27. Стероїдні сапоніни є субстанцією для синтезу стероїдних препаратів. Джерелом їх отримання є:
- A. RhizomatacumradicibusValarianae
 - B.* RhizomatacumradicibusDioscoreae
 - C. RhizomatacumradicibusPrimulae
 - D. RhizomatacumradicibusVeratri
 - E. RadixSymphyti
28. Який фітопрепарат містить сапонін діосцин?
- A. ескузан
 - B. холафлюкс
 - C.* поліспонін

- D. сапарал
- E. гліцерам

29. Проявляють виражену гемолітичну активність і токсичну дію для холонокровних:

- A. іридоїди
- B.* сапоніни
- C. кумарини
- D. флавоноїди .
- E. ефірні олії

30. Запропонуйте хворому противиразковий препарат на основі БАР солодки:

- A. гліцеринон
- B. гліцерам
- C. сироп солодкового кореню
- D.* ліквіритон
- E. конфлавін

31. Багаторічна трав'яниста рослина: стебло прямостояче, порожнє, листя неперисте, квітки великі сині, плід - перегородчата коробочка.

- A.* синюха блакитна
- B. барвінок малий
- C. льон звичайний
- D. дурман індійський
- E. маклея серцева

32. Яка лікарська рослинна сировина використовується для виготовлення таблеток сапаралу?

- A.* коріння аралії
- B. коріння женьшеню
- C. кореневище синюхи
- D. листя ортосифону
- E. коріння заманихи

33. Життєва форма синюхи блакитної:

- A. дерев'яниста ліана
- B.* багаторічна трав'яниста рослина
- C. однолітня трав'яниста рослина
- D. дерево
- E. кущ

34. До якої родини відносяться якірці сланкі?

- A. Asteraceae
- B.* Zygophyllaceae
- C. Lamiaceae
- D. Apiaceae
- E. Fabaceae

35. Яка рослина містить панаксозиди:

- A. синюха блакитна

- В.* женьшень
- С. аралія
- Д. астрагал
- Е. солодка

36. Корінь стержневий, завдовжки до 20-25 см і діаметром 2-2,5 см з двома - шістьма розгалуженнями, жовтуватий або білуватий, циліндрично-довгастий, соковитий, формою іноді нагадує фігурки людини. У верхній частині кореня є невеличке поперечно-зморшкувате утворення «шийка» - це:

- A. Radicis Glycyrrhizae
- B. Rhizomata cum radicibus Polemonii
- C. Radicis Araliae mandshuricae
- D.* Radicis Ginseng
- E. Rhizomata cum radicibus Dioscoreae

37. Невелике, дуже колюче деревце, листя двічі непарно-перистоскладні, пагони відсутні або зібрані на верхівці, квітки жовто-білі.

- A. елеутерокок колючий
- B.* заманиха висока
- C. лимонник китайський
- D. аралія манжурська
- E. скумпія

38. Яка рослина із наведених є джерелом сапонінів і проявляє сечогінну дію:

- A.* ортосифон тичинковий
- B. подорожник великий
- C. чемериця Лобеля
- D. солодка гола

39. Для напівсинтезу гормональних лікарських засобів використовують ЛРС

- A. коріння ревеню
- B. кореневище з коренями заманихи
- C.* кореневище з коренями діоскореї
- D. кореневище з коренями синюхи
- E. кореневище з коренями астрагалу

40. Відхаркуючі засоби, дія яких зумовлене наявністю сапонінів у рослинах:

- A.* коріння солодки, синюхи
- B. коріння оману, солодки
- C. коріння алтеї, синюхи
- D. трава багна, листя підбілу
- E. коріння солодки, трава чебрецю

41. Найменша концентрація настою, який утворює стійку піну, що не зникає протягом хвилини?

- A. індекс набухання
- B. індекс гіркоти
- C.* пінне число
- D. число етерифікації

Е. число омилення

42. Вкажіть ЛРС, яка містить тетрациклічні сапоніни типу циклоартану:

- A.* Herba Astragalidis
- B. Rhizomata cum radicibus Echinopanacis
- C. Radicis Ginseng
- D. Radicis Araliae mandshuricae
- E. Rhizomata cum radicibus Polemonii

43. Насіння неправильно-ромбічної або кулястої, рідше квадратної форми, завдовжки 5-7 мм, жовте, жовтувато-зелене, жовтувато-брунатне або брунатне.

- A.* Semina Foeniculi
- B. Semina Tribuli terrestris
- C. Semina Dioscoreae
- D. Semina Astragali
- E.. Semina Polemonii

44. Водний витяг з ЛРС утворює стійку та об'ємну піну. Додатковими дослідженнями виявлено його гемолітичну активність. Про наявність яких БАР свідчать ці властивості витягу?

- A. Алкалоїдів
- B. Антраглікозидів
- C.* Сапонінів
- D. Флавоноїдів
- E. Танінів

45. Рослинний препарат "Гліцерам" використовується як антиастматичний засіб. Рослинним джерелом отримання цього засобу є:

- A. коріння синюхи голубої
- B.* коріння солодки голої
- C. коріння алтеї лікарської
- D. коріння оману високого
- E. коріння кульбаби

46. Відповідно до наказу МОЗ України в аптечних установах ЛРС зберігають за відповідними групами. До якої групи зберігання відносяться корені солодки?

- A. ЛРС, яка містить ефірні олії
- B. ЛРС, яка містить поживні речовини
- C. ЛРС, яка містить сильнодіючі речовини
- D. ЛРС, яка містить отруйні речовини
- E.* ЛРС, яка проявляє подразнюючу дію

47. Сапогеніни всіх стероїдних сапонінів мають в 3 положенні -ОН групу, а кисневу функцію в положенні:

- A. 13-ому
- B. 14-ому
- C. 15-ому
- D.* 16-ому
- E. 17-ому

48. Вкажіть правильний вид сировини левзеї, який застосовується в медицині:

- A. Rhizomata Leuzeae, Rhaponticum carthamoides, Asteraceae
- B.* Rhizomata et radices Leuzeae, Leuzea carthamoides, Asteraceae
- C. Radices Leuzeae, Leuzea carthamoides, Fabaceae
- D. Herba Leuzeae carthamoides, Rhaponticum carthamoides, Lamiaceae
- E. Rhizomata et radices Leuzeae, Leuzea carthamoides, Scrofulariaceae

49. Кореневище довге, горизонтальне щільне, дерев'янисте, циліндричне, злегка зігнуте. Колір ззовні буровато-сірий, на зломі - жовтувато-білий - це ознаки:

- A. Rhizomata cum radicibus Polemonii
- B.* Rhizomata cum radicibus Echinopanacis
- C. Radicis Glycyrrhizae
- D. Radicis Ginseng
- E. Rhizomata cum radicibus Dioscoreae

50. Джерелом для отримання препарату трибуспонін використовується рослинна сировина:

- A. Semina Foenigraeci
- B. Semina Dioscoreae
- C.* Herba Tribuliterrestris
- D. Semina Araliae
- E. Semina Hippocastani

51. Фізичний метод ідентифікації сапонінів ґрунтується на їх властивості:

- A.* Утворювати піну
- B. Утворювати забарвлені продукти
- C. Руйнувати еритроцити
- D. Згубно діяти на холоднокровних тварин
- E. Утворювати флюоресценцію.

52. Які основні діючі речовини якірців сланких:

- A. Алкалоїди
- B. Тритерпенові сапоніни
- C.* Стероїдні сапоніни
- D. Фенологікозиди
- E. Хромони.

53. Левзея відноситься до родини:

- A. Fabaceae
- B. Polemoniaceae
- C. Araliaceae
- D.* Asteraceae
- E. Zygophyllaceae

54. Сировиною в аралії високої є:

- A* коріння
- B кореневища
- C трава
- D кореневища з корінням

Е кореневища і коріння

55. Речовини, які володіють сильною поверхневою активністю, що пов'язано з наявністю в одній молекулі гідрофільного і гідрофобного залишку. Це:

- А Лігнани
- В флавоноїди
- С кумарини
- Д* сапоніни
- Е серцеві глікозиди

Аудиторна робота

Об'єкти для лабораторного дослідження: види солодки, гіркокаштан звичайний, хвощ польовий, ортосифон тичинковий, женьшень, несправжнього женьшеню корені, аралія манчжурська, астрагал шерстистоквітковий, центела азіатська (готу кола), рускус шипуватий, китятки сенега (сенеги корені та кореневі шийки), види діоскореї, якірці сланкі, левзея сафлоровидна, види агави, юка, види пасльону, сарсапариль.

Методика проведення експерименту

Технологічна карта проведення практичного заняття

з/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані, таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
.	Тестовий контроль	20	Тести	
.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Макро- і мікроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини, яка містить сапоніни

Завдання 1. Провести макроскопічний аналіз солодки коренів (ДФУ 1.2, С. 548, Ідентифікація А).

Завдання 2. Провести макроскопічний аналіз гіркокаштану звичайного насіння.

Завдання 3. Провести макроскопічний аналіз хвоща польового стебел (ДФУ 1.3, С. 215, Ідентифікація А).

Завдання 4. Макроскопічний аналіз ортосифону тичинкового листя.

Завдання 5. Провести макроскопічний аналіз женьшеню коренів.

Завдання 6. Провести макроскопічний аналіз женьшеню несправжнього коренів.

Завдання 7. Провести макроскопічний аналіз аралії манчжурської коренів.

Завдання 8. Провести макроскопічний аналіз астрагалу шерстистоквіткового трави.

Завдання 9. Провести макроскопічний аналіз центели азійської (готу кола) трави(ДФУ 1.4, С. 358, Ідентифікація А).

Завдання 10. Провести макроскопічний аналіз рускусу шипуватого кореневищ (ДФУ 1.4, С. 349, Ідентифікація А).

Завдання 11. Провести макроскопічний аналіз китяток сенегі (сенегі коренів та кореневих шийок).

Завдання 12. Провести макроскопічний аналіз діоскореї кореневищ з коренями.

Завдання 13. Провести макроскопічний аналіз якірців сланких трави.

Завдання 14. Провести макроскопічний аналіз левзеї кореневищ і коренів.

Завдання 15. Провести макроскопічний аналіз агави листя.

Завдання 16. Провести макроскопічний аналіз юки листя.

Завдання 17. Провести макроскопічний аналіз пасльону трави.

Завдання 18. Провести макроскопічний аналіз сарсапариллю коренів.

Завдання 19. Провести мікроскопічний аналіз порошку солодкового кореню (ДФУ 1.2, С. 548, Ідентифікація В).

Завдання 20. Провести мікроскопічний аналіз порошку стебел хвоща (ДФУ 1.3, С. 215, Ідентифікація В).

Завдання 21. Провести мікроскопічний аналіз ортосифону листя.

.

Хімічний аналіз лікарської рослинної сировини, яка містить сапоніни

Завдання 22. Виділити суму сапонінів з лікарської рослинної сировини для проведення якісних реакцій.

Методика. 5,0 г подрібненої сировини поміщають в конічну колбу на 100 мл зі зворотнім холодильником. Заливають 50 мл 50% - го спирту і нагрівають на водяній бані 15 хвилин. Після охолодження фільтрують крізь складчастий фільтр. 20 мл фільтрату випарюють на водяному нагрівнику до 10 мл (звільнюються від спирту). Одержаний водяний витяг використовують для проведення проби піноутворення і деяких осадових реакцій, а також для визначення хімічної природи сапонінів; спирто-водний витяг – для інших якісних реакцій і хроматографічного аналізу.

Завдання 20. Проведіть якісні реакції, які дозволяють виявити сапоніни в рослинному екстракті. Зробіть висновки про хімічну природу сапонінів.

Проба піноутворення

1. 2-3 мл водного витягу енергійно збовтують протягом 1 хвилини.

Спостереження:

Реакції осадження:

2. До 1 мл водного витягу в пробірці додають 3-4 краплини баритової води.

Спостереження:

3. До 1 мл водного витягу додають 3-4 краплини 10% розчину свинцю ацетату.

Спостереження:

4. До 1 мл спирто – водного витягу додають 1 мл 1 % спиртового розчину холестерину.

Спостереження:

Кольорові реакції

5. Реакція Лафона. До 2 мл спирто–водного витягу додають 1 краплю 10 % розчину міді сульфату, 1 мл кислоти сірчаної концентрованої і обережно нагрівають.

Спостереження:

6. Реакція Сальковського. До 2 мл спирто-водного витягу додають 1 мл хлороформу і 5-6 краплин кислоти сірчаної концентрованої.

Спостереження:

7. Реакція з п'ятихлористою сурмою. До 1 мл спирто-водного витягу додають 0,5 мл насиченого розчину сурми (V) хлориду в хлороформі.

Спостереження:

8. Реакція Сан'є. До 2 мл спирто-водного витягу додають 1 мл 0,5% спиртового розчину ваніліну, 3-4 краплини кислоти сірчаної концентрованої і нагрівають на водяній бані при температурі 60°C.

Спостереження:

Визначення хімічної природи сапонінів

9. Беруть 2 мірні пробірки однакового діаметру з притертими пробками. В одну з них наливають 5 мл кислоти хлористоводневої 0,1 моль/л, в іншу – 5 мл розчину натрію гідроксиду 0,1 моль/л. В обидві пробірки додають по 0,5 мл водного витягу і збовтують обидві пробірки з однаковою інтенсивністю протягом 1 хвилини.

Спостереження:

Висновки:

Завдання 23. Проведіть визначення сапонінів у коренях солодки методом тонкошарової

хроматографії, **використовуючи** ТШХ пластинки із шаром силікагелю F₂₅₄, згідно з ДФУ 1.2, С. 548, розділ: Ідентифікація С. Замалюйте схему хроматограми, розрахуйте величини R_f.

Методика.

Випробовуваний розчин. 0,50 г здрібненої на порошок сировини (180) (2.9.12) поміщають у круглодонну колбу місткістю 50 мл, додають 16,0 мл води і 4,0 мл кислоти хлористоводневої, нагрівають на водяній бані зі зворотним холодильником протягом 30 хв, охолоджують і фільтрують. Фільтр і круглодонну колбу сушать при температурі 105 °С протягом 60 хв. Поміщають фільтр у круглодонну колбу, додають 20,0 мл ефіру, нагрівають на водяній бані при температурі 40 °С зі зворотнім холодильником протягом 5 хв, охолоджують і фільтрують. Одержаний фільтрат випарюють насухо, залишок розчиняють у 5,0 мл ефіру.

Розчин порівняння. 5,0 мг кислоти гліциретинової і 5,0 мг тимолу розчиняють у 5,0 мл ефіру.

На лінію старту хроматографічної пластинки окремо смугами наносять по 10 мкл кожного розчину. Пластинку поміщають у камеру із сумішню розчинників розчин аміаку концентрований-вода-96 % спирт-етилацетат (1:9:25:65). Коли фронт розчинників пройде 15 см від лінії старту, пластинку виймають із камери, сушать на повітрі протягом 5 хв і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 254 нм.

На хроматограмах випробовуваного розчину та розчину порівняння у нижній частині має виявлятися зона поглинання, відповідна кислоті гліциретиновій. Пластинку обприскують розчином анісового альдегіду, нагрівають при температурі від 100 °С до 105 °С протягом від 5 хв до 10 хв і переглядають при денному світлі. На хроматограмі розчину порівняння мають виявлятися: у нижній частині — фіолетова зона, відповідна кислоті гліциретиновій, у верхній третині — червона зона, відповідна тимолу. На хроматограмі випробовуваного розчину мають виявлятися: у нижній частині — фіолетова зона, відповідна зоні кислоти гліциретиновій на хроматограмі розчину порівняння, і жовта зона (ізоліквіридігенін) — у верхній третині нижче зони тимолу на хроматограмі розчину порівняння. Можуть виявлятися також інші зони.

Схема хроматограми	N плями	Величина R _f	Забарвлення плям

Система розчинників: _____

Реактив проявлення: _____

Висновки:

Завдання 24. У зразку лікарської рослинної сировини, яка містить сапоніни, визначте пінне число. По величині пінного числа віднесіть досліджувану сировину до однієї з трьох груп: вище 5000 – високе пінне число; 2000-5000 – середнє; менше 2000 – низьке.

Методика. Наважку досліджуваної сировини висушують до постійної ваги в сушильній шафі при температурі 60°C, розтирають в порошок і просіюють крізь сито 355. З 1.0 г порошку готують 1% настій. 10 мл настою наливають в мірний циліндр з притертою пробкою, який починаючи з відмітки 10 мл повинен мати вільну довжину 7-8 см до краю циліндру. Циліндр з настоєм енергійно збовтують протягом 15 с.

Визначають мінімальну концентрацію настою, який дає піну, не зникаючу протягом 1 хв.

Розрахунок:

--

Висновки:

Завдання 25. Провести кількісне визначення сапонінів у кореннях солодки *методом рідинної хроматографії* за методикою ДФУ 1.2 С. 549-550. Розрахуйте результат і порівняйте з даними АНД. Зробіть висновки про відповідність зразка сировини, яку аналізуємо, вимогам стандарту.

Методика.

Випробовуваний розчин. 1,000 г здрібненої на порошок сировини (180) (2.9.12) поміщають у конічну колбу місткістю 150 мл, додають 100,0 мл розчину 8 г/л аміаку і витримують в ультразвуковій бані протягом 30 хв. Частину надосадової рідини центрифугують. 1,0 мл одержаної надосадової рідини доводять до об'єму 5,0 мл розчином 8 г/л аміаку і фільтрують крізь фільтр (0,45 мкм). Одержаний фільтрат використовують як випробовуваний розчин.

Розчин А. 0,130 г ФСЗ моноамонію гліциризату розчиняють у розчині 8 г/л аміаку і доводять тим самим розчинником до об'єму 100,0 мл.

Розчин порівняння (а). 5,0 мл розчину А доводять розчином 8 г/л аміаку до об'єму 100,0 мл.

Розчин порівняння (в). 10,0 мл розчину А доводять розчином 8 г/л аміаку до об'єму 100,0 мл.

Розчин порівняння (с). 15,0 мл розчину А доводять розчином 8 г/л аміаку до об'єму 100,0 мл.

Хроматографування проводять на рідинному хроматографі з УФ-детектором за таких умов:

- колонка з нержавіючої сталі розміром 0,1 0 м х 4 мм, заповнена силікагелем октадецилсилільним для хроматографії із розміром частинок 5 мкм;
- рухома фаза: кислота оцтова льодяна-ацетонітрил-вода (6:30:64);
- швидкість рухомої фази 1,5 мл/хв;
- детектування за довжини хвилі 254 нм.

Хроматографують 10 мкл розчину порівняння (с). Чутливість системи регулюють таким чином, щоб висота піків становила не менше 50 % шкали реєструючого пристрою. Хроматографують по 10 мкл кожного розчину порівняння та визначають площі піків. Будують калібрувальний графік, відкладаючи концентрації розчинів порівняння (г/100 мл) на осі абсцис і відповідні площі піків на осі ординат.

Хроматографують 10 мкл випробовуваного розчину. Використовуючи час утримування та площу піка із хроматограм розчинів порівняння, виявляють та інтегрують пік кислоти гліциризинової на хроматограмі випробовуваного розчину.

Вміст кислоти гліциризинової, у відсотках, обчислюють за формулою:

$$A \times 5 / m \times B \times 823 / 840,$$

де:

A — концентрація моноамонію гліциризату у випробовуваному розчині, визначена за допомогою калібрувального графіка, у г/100 мл,

B — вміст моноамонію гліциризату у ФСЗ моноамонію гліциризату, у відсотках,

m — маса наважки випробовуваної сировини, у грамах,

823 — молекулярна маса кислоти гліциризинової,

840 — молекулярна маса моноамонію гліциризату (без урахування кристалізаційної води).

Тести для виявлення кінцевого рівня знань

1. Життєва форма у аралії високої:

A багаторічна трав'яниста рослина

B ліана

C чагарник

D однорічна трав'яниста рослина

E* дерево

2. У медицині використовується сировина, яку заготовляють від Aralia:

A continentalis

B cordata

C Schmidtii

D* elata

E peltata

3. Препарат "сапарал" отримують з:

A синюхи блакитної

B якірців сланких

C левзеї сафлоровидної

D* аралії високої

Е солодки голої

4. Вкажіть вірну назву лікарської рослинної сировини аралії:

- A Fructus Araliae, Aralia mandshurica, Araliaceae
- B* Radices Araliae mandshuricae, Aralia elata, Araliaceae
- C Folia Araliae elatae, Aralia elata, Araliaceae
- D Rhizoma Araliae elatae, Aralia mandshurica, Araliaceae
- E Rhizomata et radices Araliae, Aralia mandshurica, Araliaceae

5. Вкажіть вірну назву сировини хвоща:

- A Herba Equiseti, Equisetum arvense, Moraceae
- B Folia Equiseti, Equisetum arvense, Equisetaceae
- C Rhizomata Equiseti, Equisetum arvense, Equisetaceae
- D Semen Equiseti, Equisetum arvense, Equisetaceae
- E* Herba Equiseti, Equisetum arvense, Equisetaceae

6. Життєва форм апохідної рослини LPC Semina Hippocastani:

- A однорічна трав'яниста рослина
- B* дерево
- C багаторічна трав'яниста рослина
- D ліана
- E чагарник

7. Латинські назви сировини, похідної рослини й родини гуньби сінної:

- A Folium Trigonellae foenum graeci, Trigonella foenum-graecum L., Fabaceae
- B Semina Trigonellae foenum graeci, Trigonella foenum-graecum L., Fagaceae
- C* Semina Trigonellae foenum graeci, Trigonella foenum-graecum L., Fabaceae
- D Fructus Trigonellae foenum graeci, Trigonella foenum-graecum L., Fagaceae
- E Herba Trigonellae foenum graeci, Trigonella foenum-graecum L., Fabaceae

8. Із сировини левзеї сафлоровидної отримують препарати, які володіють дією:

- A відхаркувальною
- B протизапальною
- C седативною
- D* тонізуючою
- E протисклеротичною

9. У кінського каштана як сировину використовують:

- A кору
- B плоди
- C коріння
- D* насіння
- E квітки

10. Кінський каштан відноситься до родини:

- A Araliaceae
- B Polemoniaceae
- C* Hippocastanaceae
- D Fabaceae

E Zygophyllaceae

11. Сировиною хвоща:

- A спори
- B листя
- C квітки
- D коріння
- E* трава

12. Латинські назви сировини, похідної рослини й родини якірців сланких:

- A Herba Tribuli terrestris, Tribulus terrestris L., Araliaceae
- B* Herba Tribuli terrestris, Tribulus terrestris L., Zygophyllaceae
- C Herba Tribuli terrestris, Tribulus terrestris L., Moraceae
- D Folium Tribuli terrestris, Tribulus terrestris L., Zygophyllaceae
- E Semina Tribuli terrestris, Tribulus terrestris L., Araliaceae

13. Латинські назви сировини, похідної рослини й родини юки славної:

- A Herba Yuccae, Yucca gloriosa, Agavaceae
- B Folia Yuccae, Yucca gloriosa, Zygophyllaceae
- C Semina Yuccae, Yucca gloriosa, Zygophyllaceae
- D* Folia Yuccae, Yucca gloriosa, Agavaceae
- E Folia Yuccae, Yucca gloriosa, Moraceae

14. Джерелом для отримання препарату "трибуспонін" служить рослинна сировина:

- A Semina Foeniculi
- B Semina Dioscoreae
- C* Herba Tribuli terrestris
- D Semina Araliae
- E Semina Hippocastani

15. У якій сировині містяться тритерпенові сапоніни?

- A корінь алтеї
- B листя мучниці
- C кореневище з корінням родіоли рожевої
- D* корінь аралії маньчжурської
- E плоди коріандру

16. Ліквіритон використовують для лікування виразки шлунку. Яка ЛРС є джерелом його отримання?

- A листя скумпії
- B листя подорожника
- C квітки ромашки аптечної
- D* корінь солодки голої
- E трава хвоща польового

17. Лікарський засіб, який отримують з кореня солодки голої.

- A* гліцерам
- B поліспонін
- C цититон

Д корглікон
Е новоіманін

18. Кореневище коротке до 3 см, косо зростаюче, товсте, густо вкрите тонким, довжиною до 15 см корінням - це ознаки:

А кореневища з корінням родіоли рожевої
В кореневища зміїовика
С кореневища та корені валеріани
Д кореневища з корінням оману
Е* кореневища з корінням синюхи блакитної

19. Лікарська рослинна сировина, яка містить сапоніни:

А* корінь женьшеню
В листя блекоти
С бруньки берези
Д листя мучниці
Е листя подорожника

20. Яка лікарська рослинна сировина використовується для виготовлення таблеток Сапарал?

А* коріння аралії
В коріння женьшеню
С кореневища синюхи
Д листя ортосифона
Е коріння заманіхи

21. Життєва форма синюхи блакитної:

А дерев'яниста ліана
В* багаторічна трав'яниста рослина
С однорічна трав'яниста рослина
Д дерево
Е кущ

22. До якої родини відносять якірці сланкі?

А Asteraceae
В* Zygophyllaceae
С Lamiaceae
Д Apiaceae
Е Fabaceae

23. Рослина, що містить панаксозиди:

А синюха блакитна
В* женьшень
С аралія
Д астрагал
Е солодка

24. Запропонуйте хворому противиразковий препарат на основі БАР солодки:

А гліцеринон

- В гліцерин
- С сироп кореня солодки
- D* ліквіритон
- Е конфлавін

25. Багаторічна трав'яниста рослина: стебло прямостояче, порожнє, листки непарноперисті, квітки великі блакитні, зібрані у волотеві суцвіття. Плід - стулчаста коробочка.

- A* синюха блакитна
- В барвінок малий
- С льон звичайний
- D дурман індійський
- Е волошка синя

26. Невелике, дуже колюче деревце, листки двічі непарноперистоскладні, пагони відсутні або зібрані на верхівці, квітки жовто-білі.

- A елеутерокок колючий
- B* заманиха висока
- С лимонник китайський
- D аралія маньчжурська
- Е скумпія

27. Виражену гемолітичну активність і токсичну дію на холонокровних проявляють:

- A іридоїди
- B* сапоніни
- С кумарини
- D флавоноїди
- Е ефірні олії

28. Яка рослина з наведених є джерелом сапонінів і проявляє сечогінну дію:

- A* ортосифон тичинковий
- В подорожник великий
- С чемериця Лобеля
- D солодка гола
- Е женьшень

29. Для полусинтезу гормональних лікарських засобів використовують ЛРС:

- A корінь ревеню
- В кореневища з коренями заманихи
- C* кореневища з коренями діоскореї
- D кореневища з коренями синюхи
- Е кореневища з коренями астрагалу

30. Відхаркувальні засоби, дія яких зумовлена наявністю сапонінів у рослинах:

- A* корінь солодки, синюхи
- В корінь оману, солодки
- С корінь алтеї, синюхи
- D трава багна, листя підбілу
- Е корінь солодки, трава чабрецю

31. Найменша концентрація настою, утворює стійку піну, яка не зникає протягом хвилини?

- A індекс набрякання
- B індекс гіркоти
- C* пінне число
- D число етерифікації
- E число омилення

32. Латинська назва сировини, похідної рослини й родини діоскореї ніпонської.

- A* RhizomatacumradicibusDioscoreae, Dioscoreanipponica, Dioscoreaceae
- B RhizomataDioscoreae, Dioscoreanipponica, Dioscoreaceae
- C Radix nipponicae, Dioscorea nipponica, Dioscoreaceae
- D Rhizomata cum radicibus Dioscoreae, Dioscorea nipponica, Amaryllidaceae
- E Radix nipponicae, Dioscorea nipponica, Ranunculaceae

33. Латинська назва сировини, похідної рослини й родини астрагала шерстистоквіткового:

- A FoliumAstragalidasyanthi, Astragalusdasyanthus, Fabaceae
- B* HerbaAstragalidasyanthi, Astragalusdasyanthus, Fabaceae
- C Rhizoma Astragali dasyanthi, Astragalus dasyanthus, Fabaceae
- D Herba Astragali dasyanthi, Astragalus dasyanthus, Asteraceae
- E Herba Astragali dasyanthi, Astragalus dasyanthus, Apiaceae

34. Латинська назва сировини, похідної рослини й родини заманихи високої.

- A Rhizomatacumradicibus oplopanacis, oplopanaxelatus, Amaryllidaceae
- B Radices echinopanacis, Echinopanax horridus, Grossulariaceae
- C Rhizomata cum radicibus panax, Panax ginseng, Araliaceae
- D Rhizomata cum radicibus echinopanacis, Echinopanax elatus, Asteraceae
- E* Rhizomata cum radicibus echinopanacis, Echinopanax elatus, Araliaceae

35. Сапоніни використовують для синтезу гормональних стероїдних препаратів. Джерелом для їх отримання є:

- A RhizomataetradicesLeuseae
- B* RhizomatacumradicibusDioscoreae
- C RhizomatacumradicibusVeratri
- D RhizomatacumradicibusPrimulae
- E RadixSymphyti

36. Латинська назва сировини, похідної рослини й родини женьшеню.

- A Herba ginseng, Panax ginseng, Amaryllidaceae
- B Rhizomata cum radicibus Panax, Panax ginseng, Araliaceae
- C* Radices ginseng, Panax ginseng, Araliaceae
- D Radices Panax, Panax ginseng, Elaeagnaceae
- E Radices ginseng, Panax ginseng, Apiaceae

37. Препарати з коренів женьшеню призначають як тонізуючий і адаптогенний засіб. При відсутності їх в аптеці можна замінити на препарати, отримані з:

- A* Коренів і кореневища елеутерококу

- В Коренів оману
- С Кореневища і коренів валеріани
- D Кореневища синюхи
- Е Кореневища айру

38. Вміст гліциризинової кислоти у коренях і кореневищах солодки голої коливається в широких межах - від 8 до 24 %. Вкажіть фактор, який не впливає на відсотковий вміст гліциризинової кислоти.

- A райони проростання
- В екологічні умови
- С* температурний фактор
- D тип спільноти
- Е фаза вегетації рослини

39. Сапоніни класифікують на:

- A тропанові й пуринові
- В монотерпенові й тетратерпенові
- С* стероїдні й тритерпенові
- D біциклічні та гетероциклічні
- Е карденоліди й буфедієноліди

40. Який фітопрепарат містить сапонін діосцин:

- A ескузан
- В холафлюк
- С* поліспонін
- D сапарал
- Е гліцерин

41. Пил деяких видів рослинної сировини при переробці, сушці та подрібненні викликає подразнення слизових оболонок, тому слід дотримуватися заходів обережності при роботі з:

- A Rhizomata Bistortae
- В Rhizomata Tormentillae
- С Radices Araliae
- D* Rhizoma et radices Polemonii
- Е Rhizomata et radices Rubiae

42. На аналіз надійшла ЛРС, яка представляє собою шматки коренів циліндричної форми, різної довжини, вкриті бурою поздовжньо зморшкуватою пробкою. Очищена сировина ззовні від світло-жовтого до буро-жовтого кольору, злам світло-жовтий, дуже волокнистий. Запах слабкий. Смак дуже солодкий, злегка подразливий. Ідентифікуйте аналізовану ЛРС:

- A Radices Taraxaci
- В* Radices Glycyrrhizae
- С Radices Berberidis
- D Radices Araliae mandshuricae
- Е Radices Ginseng

43. При ідентифікації лікарської рослинної сировини провізор-аналітик приготував водні витяги й інтенсивно струснув пробірку, при цьому утворилася стійка і рясна піна. Які

біологічно активні речовини присутні в сировині?

- A Дубильні речовини
- B* Сапоніни
- C Алкалоїди
- D Антраценпохідні
- E Жирне масло

44. Кореневища з коренями синюхи блакитної містять сапоніни. Який метод аналізу дозволяє виявити ступінь вмісту сапонінів?

- A кислотне число
- B ефірне число
- C йодне число
- D* пінне число
- E число омилення

45. Стероїдні сапоніни використовуються для отримання гормональних препаратів. Джерелом такої сировини є:

- A Radix Symphyti
- B Rhizomata et radices Valerianae
- C Rhizomata cum radicibus Veratri
- D Rhizomata cum radicibus Primulae
- E* Rhizomata cum radicibus Dioscoreae

46. Вкажіть ЛРС, яка є джерелом для полусинтезу кортикостероїдних гормонів:

- A насіння строфанту
- B листя алое деревовидне свіже
- C трава рути запашної
- D* листя агави свіже
- E плоди розторопші

47. З коренів солодки голої виготовляють кілька лікарських препаратів різноманітної фармакологічної дії. Запропонуйте хворому противиразковий препарат на основі флавоноїдних сполук солодки:

- A рутин
- B* ліквіритон
- C аскорутин
- D холосас
- E конвафлавін

48. На основі коренів солодки випускають різноманітні лікарські форми - таблетки, порошки, сиропи, збори, але не розроблена лікарська форма - ін'єкційний розчин. Корені солодки проявляють гемолітичні властивості, притаманні діючим речовинам:

- A полісахаридам
- B алкалоїдам
- C ефірним оліям
- D іридоїдам
- E* сапонінам

49. Препарат "Поліспонін" використовується для лікування атеросклерозу. Яка група БАР відповідає за його фармакологічну активність?

- А ізохінолінові алкалоїди
- В тритерпенові сапоніни
- С* стероїдні сапоніни
- Д серцеві глікозиди
- Е тропанові алкалоїди

50. Вкажіть ЛРС, яка проявляє тонізуючу дію і містить тетратерпенові сапоніни:

- А корінь алтеї
- В корінь солодки
- С корінь елеутерокока
- Д* корінь женьшеню
- Е корінь лопуха

Тема 12. Кардіоглікозиди. Загальна характеристика Методи якісного та кількісного визначення. Лікарські рослини і сировина, які містять кардіоглікозиди(серцеві глікозиди).

Мета заняття: Вивчити макроскопічні та мікроскопічні ознаки лікарської рослинної сировини, яка містить кардіостероїди. Вміти обґрунтувати питання заготівлі, сушіння, зберігання ЛРС, яка містить кардіостероїди.

Об'єкти вивчення: Лікарські рослини і сировина, які містять кардіостероїди: наперстянка пурпурова, шерстиста, великоквіткова, строфант Комбе, горицвіт весняний, конвалія звичайна, жовтушник лакфіолевидний., олеандр звичайний.

Об'єкти для самостійного вивчення:види чемерику, луківка надморська.

Студент повинен знати:

1. Класифікацію, шляхи біогенезу кардіостероїдів.
2. Морфолого-анатомічні ознаки ЛР і ЛРС, хімічний склад, застосування в медицині лікарських рослин, які містять кардіостероїди.
3. Методи виділення, очищення, якісного та кількісного визначення кардіостероїдів.
4. Правила заготівлі, сушіння та стандартизації ЛРС, яка містить кардіостероїди.

Студент повинен вміти:

1. Визначати за морфологічними та мікроскопічними ознаками лікарські рослини, які містять кардіостероїди.
2. Проводити заготівлю, сушіння, первинну обробку та зберігання ЛС, яка містить кардіостероїди.

3. Проводити якісні реакції, визначати кількісний вміст кардіостероїдів у лікарській сировині методами, передбаченими відповідною АНД.

Самостійна робота

За допомогою підручників, посібників, конспекту лекцій і додаткової літератури засвойте теоретичний матеріал, використовуючи запропоновані нижче питання.

Питання для самопідготовки:

1. Поняття про глікозиди, серцеві глікозиди.
 2. Будова та класифікації кардіостероїдів.
 3. Характеристика аглікону.
 4. Характеристика вуглеводної частини серцевих глікозидів, порядок приєднання їх до аглікону.
 5. Біосинтез серцевих глікозидів.
 6. Поширення, локалізація, вплив зовнішніх факторів на накопичення серцевих глікозидів.
 7. Правила збирання, сушіння, зберігання рослинної сировини, яка містить кардіостероїди.
 8. Біологічна дія та застосування серцевих глікозидів у медицині.
 9. Зв'язок між хімічною будовою і фармакологічною дією серцевих глікозидів.
 10. Роль вітчизняних та закордонних вчених у вивченні кардіотонічних глікозидів.
- Фармакопейні статті на ЛРС, які включені до ДФУ.

Мінімальний обсяг теоретичного матеріалу

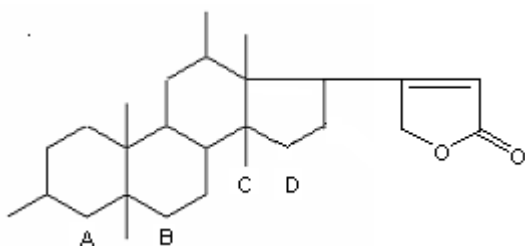
Серцеві глікозиди – група глікозидів, похідних циклопентанпергідрофенантрени, які мають у С-17 ненасичене п'яти – або шестичленне кільце та вибірково діють на серцевий м'яз.

У світовій флорі серцеві глікозиди знайдено у 17 родин і 34 родах, до яких належить близько 300 видів рослин. Наявність серцевих глікозидів виявлено у рослинах таких родин: Scrophulariaceae, Liliaceae, Iridaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Asclepiadaceae, Moraceae, Asteraceae, Tiliaceae.

Будова та класифікація кардіостероїдів.

Характеристика аглікону.

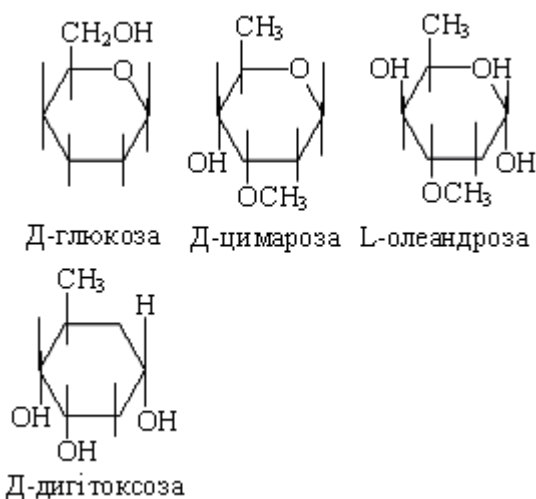
В основі будови агліконів серцевих глікозидів лежить циклопентанпергідрофенантренова система, на відміну від інших сполук цього класу вони мають специфічну просторову орієнтацію молекули. Кільця A/B та C/D у кардіостероїдів знаходяться в цис-положенні, а кільця B/C у транс-положенні.



Будова сахарного компоненту

До складу серцевих глікозидів входить до п'ятнадцяти різних моносахаридів. Більшість з них (окрім D-глюкози, D-фруктози, D-ксилози, L-рамнози) є специфічними для кардіостероїдів, тобто в інших речовинах рослинного походження вони не зустрічаються.

Специфічними для кардіостероїдів є 2, 6-дезоксисахара – D-дигітоксоза, D-цимароза, D-дигіталоза, D-олеандроза, D-дигіноза:

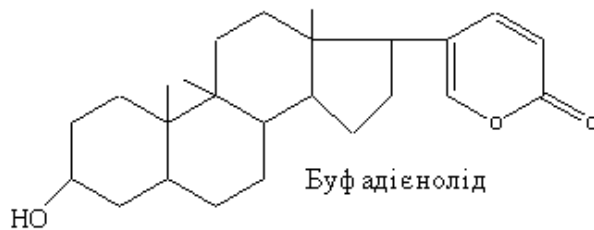


Вуглеводні компоненти приєднуються до аглікону в положенні C-3, довжина сахарного ланцюга у різних глікозидів – від однієї молекули до декількох. До аглікону приєднуються спочатку дезоксисахара, а кінцевим моносахаридом є глюкоза.

Класифікація

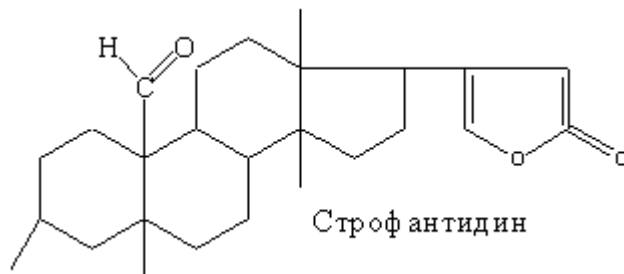
Стероїдні глікозиди за характером бічного ланцюга у С-17 поділяються на дві групи:

1. Карденоліди мають у С-17 ненасичене п'ятичленне лактонне кільце.
2. Буфадієноліди мають у С-17 ненасичене шестичленне кільце з двома подвійними зв'язками.

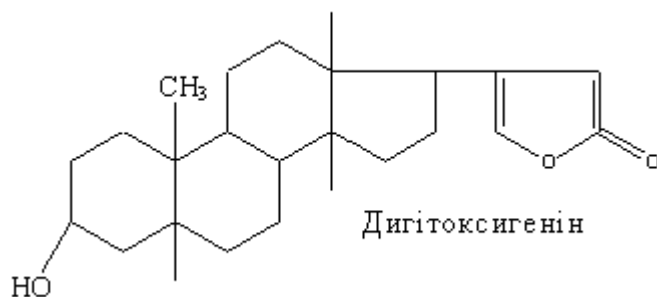


В залежності від замісників у С-10 – положенні серцеві глікозиди поділяються на три групи: з альдегідною групою, зі спиртовим та метильним радикалом.

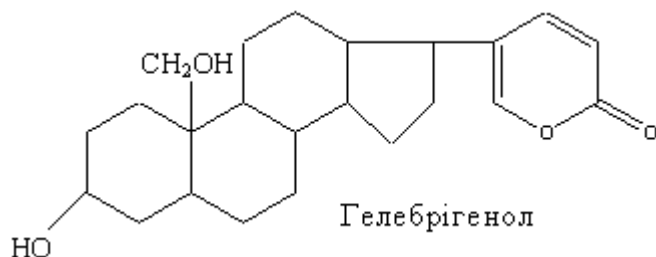
Перша група – підгрупа строфанту включає серцеві глікозиди, аглікони яких у С-10 – положенні мають альдегідну групу. Ці глікозиди не виявляють кумулятивних властивостей (швидко виводяться із організму людини).



Друга підгрупа – наперснянки включає серцеві глікозиди, аглікони яких у С-10 – положенні мають метильну групу. Серцеві глікозиди наперснянки мають властивість кумулюватися, тобто накопичуватися в організмі.



Третя підгрупа об'єднує серцеві глікозиди, які мають у положенні С-10 спиртовий радикал (група морозника):



Тести для контролю початкового рівня знань

- Назвіть вторинний глікозид глюкогіталоксину:
 - Дігітоксин;
 - Гітоксин;
 - * Гіталоксин;
 - Дігітоксигенін;
 - Гітоксигенін
- Агліконом пурпуреаглікозиду В є:
 - Дігітоксин;
 - Гіталоксигенін;
 - Гіталоксин;
 - Дігітоксигенін;
 - * Гітоксигенін
- Листя конвалії містять серцевий глікозид конвалотоксин. П'ятичленне лактонне кільце можна ідентифікувати за допомогою реакції:
 - реакція Келлер-Кіліані;
 - реакція Драгендорфа;
 - * реакція Легалі;
 - реакція Розенгейма;
 - реакція Лібермана-Бурхарда
- Сушіння ЛРС "трава горицвіту" з метою запобігання ферментативного розкладу діючих речовин слід проводити:
 - На сонці
 - * Повільно при температурі 20⁰С.
 - В сушарках при 70⁰С
 - Швидко в сушарнях при 45-50⁰С

- Е В тіні при 30⁰С
5. Сушіння ЛРС “листки конвалії” з метою запобігання розкладу діючих речовин слід проводити:
- А Швидко в сушарках при 45-50⁰С
 - В Повільно в тіні при кімнатній температурі.
 - С* В сушарках при 50-60⁰С
 - Д На сонці.
 - Е В тіні при 35⁰С
6. До особливо отруйної рослинної сировини, яка містить кардіоглікозиди відноситься:
- А.* насіння строфанту
 - В. листя наперстянки пурпурової
 - С. листя горицвіту весняного
 - Д. трава конвалії травневої
 - Е. трава жовтушника сірого
7. Встановлення доброякісності листя наперстянки проводять за кількісним вмістом серцевих глікозидів. Для цього використовують метод:
- А* біологічної стандартизації
 - В хроматографічний аналіз
 - С метод перегонки з водяною парою
 - Д гравіметричний метод
 - Е метод зворотнього титрування
8. Листя наперстянки шерстистої містить ланатозиди, вуглеводним компонентом якого є дезоксицукри. Цей тип вуглеводів можна ідентифікувати за допомогою реакції:
- А* реакція Келлер - Кіліані
 - В реакція Драгендорфа
 - С реакція Легалі
 - Д реакція Розенгейма
 - Е реакція Лібермана-Бурхарда
9. Відомо, що глікозиди наперстянки пурпурової підлягають ферментативному гідролізу, в результаті якого сировина втрачає біологічну активність. При якій температурі слід сушити сировину, щоб запобігти втрати глікозидів? Оберіть оптимальний режим сушки листя наперстянки пурпурової:
- А 60-70⁰С
 - В 25-30⁰С
 - С 0⁰С
 - Д* 55-60⁰С
 - Е 35-40⁰С
10. На складі зберігається листя наперстянки пурпурової, яке містить кардіоглікозиди. Кожний рік кількісний аналіз цієї сировини проводять, використовуючи метод:
- А* біологічної стандартизації
 - В комплексонометрії
 - С йодометрії
 - Д хроматографії
 - Е гравіметричний
11. Кумулятивну дію проявляє ЛРС і препарати:
- А Горицвіту весняного
 - В Наперстянки пурпурової
 - С Термопсису ланцетного
 - Д Беладонни звичайної

- Е Строфанту Комбе
12. У разі гострої серцевої недостатності використовують препарати із сировини:
- А. Блекоти чорної
 - В. Наперстянки великоквіткової
 - С. Елеутерококу колючого
 - Д Діоскореї ніпонської.
 - Е. Строфанту Комбе
13. Препарат «Корглікон» отримують із ЛРС :
- А.* Конвалії звичайної.
 - В Наперстянки пурпурової
 - С Строфанта Комбе
 - Д Морозника червонуватого
 - Е Наперстянки шерстистої.
14. Який третинний глікозид утворює К-строфантин при ферментативному гідролізі:
- А. G – строфантин
 - В.* цимарин
 - С. цимарол
 - Д. К-строфантин
 - Е. К- строфантидин
15. Назвіть аглікони К- строфантину:
- А. Цимарол
 - В. Цимарин
 - С.* строфантидин
 - Д. К-строфантин -β
 - Е. К- строфантидин
16. Наявність кардіостероїдів у витягці з ЛРС можна виявити за допомогою реакції:
- А Драгендорфа.
 - В Чірха.
 - С Фелінга.
 - Д* Розенгейма.
 - Е Бальє.
17. Стандартизація листків конвалії згідно АНД проводиться методом визначення:
- А* Біологічної активності
 - В Гемолітичної активності
 - С Оптичної густини витягу з листків
 - Д Кута обертання поляризації
 - Е Пінного числа витягу з листків
18. Трава конвалії травневої містить серцеві глікозиди. При якій температурі її слід сушити?
- А 60-70⁰С
 - В 30-40⁰С
 - С* 50-60⁰С
 - Д 20-25⁰С
 - Е 80-100⁰С
19. Плід – складна листівка, що складається з двох часток, довжиною до 1 м, містять багаточисленне насіння із великим чубком з тонких шовковистих волосків. Сировиною якої рослини є це насіння:
- А* Строфант Комбе
 - В Синюха блакитна

- С Дурман звичайний
- D Оман високий
- E Солодка гола

20. Аліконом якого генуїнного глікозиду є дигінатигенін:

- A. Латанозиду A
- B. Латанозиду B
- C. Латанозиду C
- D.* Латанозиду D
- E. Латанозиду E

21. При ферментативному гідролізі пурпуреаглікозиду A утворюється агліккон:

- A.* Дигітоксигенін
- B. Гітоксигенін
- C. Дигоксигенін
- D. Целанід
- E. Дигоксин

22. До реакцій на стероїдне ядро відноситься :

- A. Реакція Келлер-Кілліані
- B. реакція Раймонда
- C.* реакція Лібермана-Бурхарда
- D. Реакція Бальє
- E. реакція Кедде

23. Листя конвалії звичайної використовують для одержання препарату:

- A. Корглікон
- B. Адонізид
- C. Адоніс-бром
- D.* Конвафлавін
- E. Флакарбін

24. Листя наперстянки шерстистої є джерелом одержання препарату кардіотонічної дії:

- A.* Целанід
- B. Кардіоліт
- C. Гітоксин
- D. Ланатозид
- E. Корглікон

25. До трави конвалії, як домішка, попадає суцвіття із заокругленими листками в прикореневій розетці:

- A. *Pyruscommunis*
- B. *Polygonumavicularae*
- C. *Polygonumhydropiper*
- D.* *Pyrolarotundifolia*
- E. *Polygonumpersicaria*

26.

Як домішка трав конвалії може зустрічатися рослина зі схожими за формою і величиною листками, сидячими на стеблах. Це:

- A. *Polygonum hydropiper*
- B. *Polygonumavicularae*
- C. *Polygonumpersicaria*
- D. *Pyruscommunis*
- E.* *Polygonatumofficinale*

27. Який вторинний глікозид утворює К-строфантозид при ферментативному гідролізі:

- A. К- строфантидин
- B.* К-строфантин -β
- C. цимарин
- D. цимарол
- E. строфантидол

28. Який третинний глікозид характерний при ферментативному розщепленні для ланатозиду С:

- A. Гіталоксин
- B. Дигітоксин
- C.* Дигоксин
- D. Гітоксин
- E. Дигітанін

29. Пурпуреаглікозид В при кислотному гідролізі утворює аглікони:

- A. Дигітоксигенін
- B. Дигітоксин
- C.* Гітоксигенін
- D. Ацетилдигоксин
- E. Гіталоксигенін

30. Свіжий сік трави жовтушника входить до складу комплексного препарату:

- A. Валокордин
- B.* Кардіовален
- C. Корвалдин
- D. Корвалол
- E. Валокормід

31. Насіння строфанту служать джерелом одержання препарату:

- A. Строфантидину сульфат
- B. Строфантидину ацетат
- C. Строфантидину хлорид
- D.* Строфантин К і строфантин G
- E. Строфантидину карбонат

32. Із трави горицвіту весняного одержують препарат:

- A. Адонітоксин
- B. Адонітоксигенін
- C.* Адонізид
- D. Адоніверин
- E. Ліквіритон

33. Назвіть родину строфанта Комбе:

- A. ясноткові
- B. айстрові
- C.* кутрові
- D. ранникові
- E. голчасті

34. Вторинним глікозидом ланатозиду є ацетилгітоксин. Вкажіть назву первинного глікозиду:

- A. Латанозид А
- B.* Латанозид В
- C. Латанозид С
- D. Латанозид D
- E. Латанозид Е

35. Який аглікон утворюється при ферментативному розщепленні первинного глікозиду наперстянки шерстистої ланатозиду С:

- A.* Дигоксигенін
- B. Дигітоксигенін та локсигенін
- C. Гітоксигенін
- D. Дигінатигенін
- E. Гіталоксигенін

36. Яка лікарська рослинна сировина є джерелом одержання препаратів, що містять кардіостероїди?

- A.* Herba Convallariae
- B. Cortex Quercus
- C. Radix Taraxaci
- D. Folia Ficus caricae
- E. Folia Sennae

37. В аптеках настоянок танового ланові препарати, які містять серцеві глікозиди зберігають:

- A. Як сильнодіючі
- B. Як отруйні
- C. За загальним списком
- D. Окремо від ЛРС, яка містить поживні речовини
- E.* В щільно закупореній тарі, залитій парафіном

38. Рослинний препарат “Корглікон” застосовується як кардіотонічний засіб при захворюваннях серцево-судинної системи. Рослинною сировиною для його одержання є:

- A.* листя конвалії майської
- B. листя наперстянки пурпурової
- C. листя жовтушника сірого
- D. листя евкаліпту
- E. листя дурману

39. Листя наперстянки пурпурової містить ланатозиди, вуглеводним компонентом якого є дезоксисахара. Цей тип вуглеводів можна ідентифікувати за допомогою реакції:

- A. реакція Легаля
- B. реакція Драгендорфа
- C.* реакція Келлера-Кіліані
- D. реакція Розенгейма
- E. реакція Лібермана-Бурхарда

40. Зберігати ЛРС “траву горицвіту весняного” слід:

- A. герметично закупореною
- B. як отруйну
- C. ізольовано від іншої ЛРС
- D. разом з іншими видами ЛРС
- E.* як сильнодіючу

41. В рослинній сировині отруйні домішки, які містять кардіоглікозиди, можна ідентифікувати за допомогою реакції:

- A. з реактивом Драгендорфа
- B. з реактивом Тримм-Хілла
- C. з реактивом Фелінга
- D.* з реактивом Келлера-Кіліані
- E. з реактивом Шталя

42. В разі гострої серцевої недостатності використовують препарати із сировини:

- A. блекоти чорної
- B.*наперстянки великоквіткової
- C. елеутерококу колючого
- D. діоскореї ніпонської.
- E. астрагалу шерстистого

43. Сировина наперстянки є джерелом отримання кардіотонічних засобів. Які органи наперстянки пурпурової використовують як лікарську рослинну сировину

- A. *Листки
- B. Корені
- C. Плоди
- D. Насіння
- E. Кореневища

44. Рослинна сировина, яка містить кардіоглікозиди, зберігається як сильнодіюча. До особливо отруйної рослинної сировини, яка містить кардіоглікозиди відноситься:

- A. *насіння строфанту
- B. листя наперстянки пурпурової
- C. листя горицвіту весняного
- D. трава конвалії травневої
- E. трава жовтушника сірого

45. Серцеві глікозиди, які містять в 10 положенні альдегідну групу, відносяться до групи:

- A.* строфанта
- B. конвалії
- C. наперстянки
- D. морозника
- E. жовтушника

46. Серцеві глікозиди, які містять в 17 положенні шестичленне ненасичене лактонне кільце називаються:

- A. сапонінами
- B. карденолідами
- C. алкалоїдами
- D.* буфадієнолідами
- E. діосгеніни

47. Цукрові компоненти приєднуються до аглікону в:

- A. положенні 17
- B.* положенні 3
- C. положенні 10
- D. положенні 7
- E. положенні 5

48. При ферментативному гідролізі пурпуреаглікозиду А утворюється:

- A.* дигітоксигенін
- B. гітоксигенін
- C. дигоксигенін
- D. целанід
- E. дигоксин

49. Пурпуреаглікозид В при кислотному гідролізі утворює:

- A. дигітоксигенін
- B. дигоксин
- C.* гіталоксигенін

D. дигітоксигенін

E. гітоксигенін

50. Свіжий сік трави жовтушника входить до складу комплексного препарату:

A. валокордин

B. *кардіовален

C. корвалдин

D. корвалол

E. барбовал

Аудиторна робота

Об'єкти для лабораторного вивчення: наперстянки пурпурової листя; наперстянки шерстистої листя; наперстянки великоквіткової листя; строфанту насіння; горицвіту весняного трава; горицвіту сивіючого трава; конвалії травневої листя, квітки, трава; жовтушника лакфіолевидного трава; олеандру листя; чемерника кореневище з коренями; лувірки надморської цибулини.

Методика проведення експерименту

Технологічна карта проведення практичного заняття

№ з/п	Етапи роботи	Час (хв.)	Засоби навчання	Місце проведення
1.	Корекція знань та вмінь студентів шляхом рішення тестових завдань, ситуаційних задач	20	Довідкові дані, таблиці, набір задач	Навчальна лабораторія
2.	Виконання лабораторної роботи і оформлення протоколу	130	Лікарська сировина, розчинники, реактиви, посуд.	
.	Тестовий контроль	20	Тести	
.	Аналіз і підведення підсумків заняття	10		

Макро- і мікроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини, яка містить кардіотонічні глікозиди

Завдання 1. Провести макроскопічний аналіз листя наперстянки пурпурової(ДФУ 1.4, С. 333, ідентифікація А).

Завдання 2.Провести макроскопічний аналіз листя наперстянки шерстистої.

Завдання 3.Провести макроскопічний аналіз листя наперстянки великоквіткової.

Завдання 4.Провести макроскопічний аналіз насіння строфанту.

Завдання 5.Провести макроскопічний аналіз трави горицвіту весняного.

Завдання 6.Провести макроскопічний аналіз трави, квіток, листя конвалії травневої

Завдання 7.Провести макроскопічний аналіз трави жовтушника лакфіолевидного.

Завдання 8.Провести макроскопічний аналіз листя олеандру звичайного.

Завдання 9.Провести макроскопічний аналіз кореневищ з коренями чемерника.

Завдання 10.Провести макроскопічний аналіз цибулин луківки надморської.

Завдання 11. Провести мікроскопічний аналіз конвалії листя.

Завдання 12.Провести мікроскопічний аналіз порошку листя наперстянки пурпурової (ДФУ 1.4, С. 333, ідентифікація В).

Завдання 13.Провести мікроскопічний аналіз наперстянки шерстистої листя

Завдання 14.Провести мікроскопічний аналіз жовтушника трави.

Хімічний аналіз лікарської рослинної сировини, яка містить кардіотонічні глікозиди.

Завдання 15. Виділіть кардіотонічні глікозиди із пропонованого зразка лікарської рослинної сировини для проведення якісних реакцій.

Методика. 5,0 г подрібненої сировини поміщають в колбу місткістю 100 мл, додають 50 мл 80% спирту та настоюють 24 години. Спирт відганяють під вакуумом, водяний залишок переносять у ділильну воронку і ліпофільні речовини екстрагують чотирьохлористим вуглецем 6 разів по 10 мл. Залишок в ділильній воронці обробляють хлороформом 4 рази по 10 мл. Хлороформні фракції об'єднують, фільтрують крізь 2г безводного натрію сульфату та використовують для проведення якісних реакцій.

Завдання 16. Проведення якісних реакцій, виявлення кардіоглікозидів у зразку сировини, отриманого для аналізу. Для проведення якісної реакції використовують сухий залишок, отриманий після випаровування 5 мл хлороформного витягнення.

NB! Усі досліді проводять у витяжній шафі.

Реакції на стероїдну частину кардіоглікозидів

1. Реакція Лібермана–Бурхарда. Сухий залишок розчиняють в 1 мл оцтового ангідриду, переносять у суху пробірку та обережно по стінці додають 2-3 краплі кислоти сірчаної концентрованої.

2. Реакція Розенгейма. До 1 мл хлороформного екстракту додають 1 мл три хлороцтової кислоти в метанолі (або етанолі).

Реакції на γ -лактонне кільце

3. Реакція Кедде. Сухий залишок розчиняють у 2 мл 3% розчину кислоти 3,5-динітробензойної та додають 1 мл розчину натрія гідроксиду (1 моль/л).

4. Реакція Раймонда. Сухий залишок розчиняють в 1 мл 3% розчину м-динітробензолу в бензолі та додають 2-3 краплі спиртового розчину калія гідроксиду

5. Реакція Легалья. Сухий залишок розчиняють в 1 мл 5 % розчину натрія нітропруссиду, переносять у пробірку та по стінках додають 2-3 краплі 10% розчину натрію гідроксиду.

Реакції на вуглецеву частину молекули

6. Реакція Келлера–Кіліані на дезоксисахара. Сухий залишок розчиняють в 1 мл кислоти оцтової зі слідами заліза сульфату (III), обережно по стінках пробірки додають 1 мл кислоти сірчаної концентрованої. Вміст пробірки не взбовтують! Реакція протікає в часі.

7. Реакція з ксантгідролом. Сухий залишок розчиняють в 3 мл розчину ксантгідролу та нагрівають на водяній бані 3 хвилини.

Завдання 17. Провести хроматографічний аналіз листків наперстянки пурпурової за ДФУ 1.4, С. 333-334 (розділ: ідентифікація С) методом ТШХ. Намалюйте схему хроматограми та розрахуйте величини R_f кардіоглікозидів в екстракті та достовірних зразках.

Методика.

Випробовуваний розчин. До 1,0 г здрібненої на порошок сировини (180) (2.9.12) додають суміш 20 мл спирту (50 % об/об) Р і 10 мл розчину свинцю (II) ацетату Р. Кип'ятять протягом 2 хв, охолоджують і центрифугують. Надосадовий розчин струшують із 2 порціями,

по 15 мл кожна, *Хлороформу Р*, відокремлюють 2 шари центрифугуванням, якщо необхідно. Висушують хлороформні шари над *натрію сульфатом безводним Р* і фільтрують. 10 мл одержаного розчину упарюють насухо на водяній бані та одержаний залишок розчиняють в 1 мл суміші рівних об'ємів *хлороформу Р* і *метанолу Р*.

Розчин порівняння. 5 мг *ФСЗ пурпуреаглікозиду А*, 2 мг *ФСЗ пурпуреаглікозиду В*, 5 мг *дигітуксину Р* і 2 мг *гітоксину Р* розчиняють у суміші рівних об'ємів *хлороформу Р* і *метанолу Р* та доводять об'єм розчину тією самою сумішшю розчинів до 10 мл.

Пластинка: ТШХ пластинка із шаром *силікагелю G Р*.

Рухома фаза: вода *Р* - метанол *Р* - етилацетат *Р* (7,5:10:75).

Об'єм проби, що наноситься: 20 мкл. смугами 2 см × 0,3 см.

Відстань, що має пройти рухома фаза: 10 см від лінії старту.

Висушування: до випаровування розчинників.

Виявлення: обприскують сумішшю 2 об'ємів розчину- 10 г/л *хлраміну Р* і 8 об'ємів розчину 250 г/л *трихлороцтової кислоти Р* у 96 % *спирті Р*, потім нагрівають при температурі від 100 °С до 105 °С протягом 10 хв. Переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 365 нм.

Завдання 18. Провести аналіз листків наперстянки пурпурової за ДФУ 1.4, С. 334 (розділ: ідентифікація D,E).

5 мл хлороформного розчину, одержаного у випробовуванні (завдання 3), упарюють насухо на водяній бані. До одержаного залишку додають 2 мл *розчину кислоти динітробензойної Р* і 1 мл 1М *розчину натрію гідроксиду*.

5 мл хлороформного розчину, одержаного у випробовуванні (завдання 3), упарюють насухо на водяній бані. До одержаного залишку додають 3 мл *розчину ксантигідролу Р* і нагрівають на водяній бані протягом 3 хв.

Завдання 19. Провести кількісне визначення серцевих глікозидів у листках наперстянки пурпурової за ДФУ 1.4, С. 334 (розділ: кількісне визначення).

0,250 г здрібненої на порошок сировини (180) (2.9.12) струшують із 50.0 мл *води Р* протягом 1 год. додають 5,0 мл розчину 150 г /л *свинцю (II) ацетату Р*. струшують, через декілька хвилин додають 7,5 мл розчину 40 г/л *натрію гідрофосфату Р* і фільтрують крізь гофрований паперовий фільтр. 50.0 мл одержаного фільтрату із 5 мл *кислоти*

хлористоводневої (150 г/л HCl) нагрівають зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год. Переносять у ділильну лійку, промивають колбу 2 порціями, по 5 мл кожна, води Р. струшують із 3 порціями, по 25 мл кожна, хлороформу Р. Об'єднані хлороформні шари висушують над натрію сульфатом безводним Р. фільтрують і доводять об'єм розчину хлороформом Р до 100,0 мл. 40,0 мл хлороформного розчину упарюють насухо. Одержаний залишок розчиняють у 7 мл спирту (50 % об/об) Р. додають 2 мл розчину кислоти динітробензойної Р і 1 мл 1 М розчину натрію гідроксиду. Паралельно готують розчин порівняння як зазначено нижче. 50,0 мг ФСЗ дигітоксину розчиняють у 96% спирті Р і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 50,0 мл. 5,0 мл одержаного розчину доводять 96 % спиртом до об'єму 50,0 мл. До 5,0 мл одержаного розчину додають 25 мл води Р і 3 мл кислоти хлористоводневої (150 г/л HCl), нагрівають зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 1 год і виконують приготування як зазначено вище. Вимірюють оптичну густину (2.2.25) 2 розчинів за довжини хвилі 540 нм декілька раз протягом перших 12 хв до досягнення максимуму, використовуючи як компенсаційну рідину суміш 7 мл спирту (50 % об/об) Р, 2 мл розчину кислоти динітробензойної Р і 1 мл 1М розчину натрію гідроксиду.

Вміст серцевих глікозидів, у перерахунку на дигітоксин, обчислюють за оптичною густиною та концентраціями розчинів.

Тести для виявлення кінцевого рівня знань

1. Із трави горицвіту отримують препарат:

- А адонітоксин
- В адоніс
- С* адонізид
- Д адоніверин
- Е ліквіритон

2. Препарат «Целанід» отримують з ЛРС:

- А. Конвалії звичайної.
- В. Строфанту Комбе
- С.* Наперстянки шерстистої
- Д. Морозника червонуватого
- Е. Горицвіту весняного

3. В основі будови серцевих глікозидів лежить:

- А. тропан
- В. антрацен
- С*циклопентанпергідрофенантрен
- Д. хінолізидин
- Е. метиларбутін

4. Активні лише ті серцеві глікозиди, в яких кільця А/В знаходяться в:

- А. транс-положенні
- В.* цис-положенні
- С. орто-положенні
- Д. мета-положенні

Е. пара-положенні

5. Серцеві глікозиди, які мають п'ятичлене лактонне кільце в 17 положенні, називаються:

- А. сапонінами
- В.* карденолідами
- С. алкалоїдами
- Д. буфадієнолідами
- Е. глікозидами

6. Серцеві глікозиди, які містять в 10 положенні метильний радикал, відносяться до групи:

- А. строфанта
- В. конвалії
- С.* наперстянки
- Д. морозника
- Е. жоватушника

7. Серцеві глікозиди, які містять в 10 положенні спиртову групу, відносяться до групи:

- А. строфанта
- В. конвалії
- С. наперстянки
- Д.* морозника
- Е. жоватушника

8. Препарат з листків конвалії звичайної "Корглікон" застосовується в медицині як:

- А сечогінний
- В жовчогінний
- С вітрогінний
- Д* кардіотонічний
- Е літолітичний

9. Листки конвалії звичайної використовуються для отримання препарату:

- А* корглікон
- В адонізид
- С адоніс-бром
- Д кардіовален
- Е флакарбін.

10. Лікарську рослинну сировину, яка містить серцеві глікозиди у зв'язку з високою токсичністю необхідно зберігати обережно:

- А як отруйну
- В* як сильнодіючу
- С як подразнюючу
- Д як наркотичну
- Е як загальну ЛРС

11. Чисті серцеві глікозиди зберігають:

- А* як отруйні
- В як сильнодіючі
- С як подразнюючі
- Д як наркотичні
- Е як барвники

12. Лікарською сировиною наперстянки пурпурової є:

- A Radix Digitalis
- B Flores Digitalis
- C Rhizoma Digitalis
- D* Folia Digitalis
- E Herba Digitalis

13. Вкажити вірну назву сировини, похідної рослини та родини наперстянки шерстистої:

- A Radix Digitalis, Digitalis lanata, Scrophulariaceae
- B Flores Digitalis, Digitalis grandiflora, Scrophulariaceae
- C Rhizomata Digitalis, Digitalis grandiflora, Scrophulariaceae
- D* Folium Digitalis, Digitalis lanata, Scrophulariaceae
- E Herba Digitalis, Digitalis ciliata, Scrophulariaceae

14. Вказати вірну назву сировини, похідної рослини та родини строфанта Комбе:

- A Folia Strophanthi, Strophanthus kombe, Apocynaceae
- B Folia Strophanthi, Strophanthus hispidus, Apocynaceae
- C* Semen Strophanthi, Strophanthus kombe, Apocynaceae
- D Radix Strophanthi, Strophanthus kombe, Apocynaceae
- E Herba Strophanthi, Strophanthus hispidus, Apocynaceae

15. Листки наперстянки шерстистої – джерело отримання препарату кардіотонічної дії:

- A корглікону
- B кардіоліту
- C гітоксину
- D ланатозиду
- E* целаніду

16. Буфадієноліди та карденоліди утворюються з:

- A α -сітостерину
- B* β -сітостерину
- C γ -сітостерину
- D ϵ -сітостерину
- E сітостерину

17. Вказати вірну назву сировини, похідної рослини та родини горицвіту весняного:

- A. Flores Adonidis vernalis, Adonis vernalis, Ranunculaceae
- B. Radix Adonidis vernalis, Adonis vernalis, Ranunculaceae
- C. Semen Adonidis vernalis, Adonis vernalis, Ranunculaceae
- D*. Herba Adonidis vernalis, Adonis vernalis, Ranunculaceae
- E. Folia Adonidis vernalis, Adonis vernalis, Ranunculaceae

18. Для якої наперстянки характернее довге, дуже густе квіткове гроно, оцвітина і частки чашечки пухнасті, віночок витягнутий кулястоподібно, середня лопать нижньої губи подібна на лопату, яка сильно виступає, колір буро-жовтий з бузковими жилками:

- A Digitalis ciliata
- B Digitalis grandiflora
- C Digitalis purpurea
- D Digitalis ferruginea
- E* Digitalis lanata

19. Насіння строфанту зберігають як:

- A сильнодіючі
- B за загальним списком
- C* отруйні
- D наркотичні

Е подразливі

20. Для якого виду наперстянки характерні квітки з пурпуровими чашолистками, віночок кулясто-роздутий, колір віночка іржаво-жовтий, всередині з коричневими цяпочками

ADigitalislanata

BDigitalisgrandiflora

CDigitalisciliata

D* Digitalisferruginea

EDigitalispurpurea

21. Для якого виду наперстянки характерна однобока, пухка і коротка квіткова китиця, квітки наперстковидні, віночок жовтуватو-білий, довжиною 1,5-2 см

ADigitalislanata

BDigitalisgrandiflora

C* Digitalisciliata

DDigitalisferruginea

EDigitalispurpurea

22. Для якого виду наперстянки характерний нерівномірно-городчатий край листка, зверху пластинка листка зморшкувата, темно-зелена; на нижній поверхні всі жилки сильно виступають, утворюючи багатокутну мережу (сітчасте жилкування); колір сіруватий від великої кількості волосків.

A *D. purpurea

B D. ferruginea

C D. grandiflora

D D. lanata

E D.ciliata

23. Вказати вірну назву сировини, похідної рослини та родини конвалії звичайної:

A.* Herba Convallariae, Folia Convallariae, Flores Convallariae, Convallaria majalis, Convallariaceae

B. Radix Convallariae, Convallaria majalis, Convallariaceae

C. Folia Convallariae, Convallaria majalis, Convallariaceae

D. Flores Convallariae, Convallaria majalis, Convallariaceae

E. Herba Convallariae, Convallaria majalis, Convallariaceae

24. Вказати вірну назву сировини, похідної рослини та родини жовтушника розлогого:

A Fructus Erysimi diffusi, Erysimum diffusum, Brassicaceae

B* Herba Erysimi diffusi, Erysimum diffusum, Brassicaceae

C Flores Erysimi diffusi, Erysimum diffusum, Brassicaceae

D Radix Erysimi diffusi, Erysimum diffusum, Brassicaceae

E Folia Erysimi diffusi, Erysimum diffusum, Brassicaceae

25. Для якої наперстянки характерні квітки, які зібрані в однобічне гроно, зовні пурпурові, всередині білі з пурпуровими плямами:

A* Digitalis purpurea

B Digitalis grandiflora

C Digitalis lanata

D Digitalis ferruginea

E Digitalis ciliata

26. Для якої наперстянки характерні жовті пониклі квітки, які зібрані в однобічне гроно за формою нагадують наперсток:

ADigitalisciliata

B* Digitalisgrandiflora

CDigitalislanata

DDigitalisferruginea

EDigitalispurpurea

27. Для якого виду наперстянки характерне довгасто-ланцевидне листя з гострою верхівкою, яка нерівномірно-слабогостропільчаста. Колір листя з обох сторін однаковозелений

AD. lanata

BD. ciliata

CD. ferruginea

D *D. grandiflora

ED. purpurea

28. Назвіть домішку до горицвіту весняного, яка виявляє в порівнянні з ним слабку кардіотонічну дію

A Adonis turkestanicum

B Adonis chrysocyanthus

C* Adonis vologensis

D Adonis sibiricus

E Adonis amurensis

29. Який третинний глікозид характерний при ферментативному розщепленні ланатозиду А ?

A Дигітанін

B Гітоксин

C Гіталоксин

D* Дигітоксин

E Дигоксин

30. Вторинним глікозидом ланатозиду є ацетилгітоксин. Вкажіть назву первинного глікозиду:

A Ланатозид А

B* Ланатозид В

C Ланатозид С

D Ланатозид Д

E Ланатозид Е

31. Вторинним глікозидом ланатозиду є ацетилгіталоксин. Вкажіть назву первинного глікозиду:

A Ланатозид С

B Ланатозид А

C* Ланатозид Е

D Ланатозид Д

E Ланатозид В

32. Який аглікон утворюється при ферментативному розщепленні первинного глікозиду наперстянки шерстистої - ланатозиду С?

A* Дигоксигенін

B Дигітоксигенін

C Гітоксигенін

D Дигінатигенін

E Гіталоксигексин

33. Який вторинний глікозид утворюється при ферментативному розщепленні ланатозиду А?

A Ацетилгітоксин

B Ацетилдигоксин

C* Ацетилдигітоксин

- D Ацетилдигітоксигенін
E Ацетилдигінатин
34. Агліконом якого генуїнного глікозиду є гіталоксигенін?
A Ланатозиду А
B Ланатозиду В
C Ланатозиду С
D Ланатозиду Д
E* Ланатозиду Е
35. Який третинний глікозид характерний при ферментативному розщепленні ланатозиду С ?
A Гіталоксин
B Дигітоксин
C* Дигоксин
D Гітоксин
E Дигітанін
36. Який третинний глікозид характерний при ферментативному розщепленні ланатозиду Д?
A* Дигітанін
B Дигітоксин
C Гітоксин
D Дигоксин
E Гіталоксин
37. Який вторинний глікозид утворюється при ферментативному розщепленні пурпуреаглікозиду В?
A* Гітоксин
B Ацетилдигінатин
C Дигоксин
D Ацетидигітироксин
E Ацетилдигінатин
38. Стандартизація трави жовтушника згідно з АНД проводиться методом визначення:
A Гемолітичної активності
B Оптичної густини
C* Біологічної активності
D Кута обертання площини поляризації.
E Пінного числа витяжки з листя
39. Рослинний препарат “Корглікон” застосовується як кардіотонічний засіб при захворюваннях серцево-судинної системи. Рослинною сировиною для його одержання є
A*листя конвалії майської
Bлистя наперстянки пурпурової
C листя жовтушника сірого
D листя евкаліпту
E листя дурману
40. Препарати конвалії травневої використовують як кардіотонічний та седативний засіб. При заготівлі сировини можливе попадання подібних листків від інших рослин:
A Адонісу весняного
B *Купени лікарської

- С Кропиви собачої п'ятилопатевої
- D Кропиви собачої
- E Наперстянки пурпурової

41. Для отримання стандартної лікарської рослинної сировини трави конвалії травневої, режим сушіння здійснюється при температурі 50-60 °С, щоб призупинити наступний можливий біохімічний процес.

- A Окислення смолистих речовин
- B Окислення фенольних сполук
- C Вивітрювання ефірних олій
- D * Ферментний гідроліз серцевих глікозидів
- E Окислення терпеноїдів

42. Насіння строфанту служать джерелом отримання засобів «швидкої допомоги» як кардіотонічний засіб. Для ідентифікації кардіостероїдів використовують реакцію:

- A З реактивом Вагнера
- B З реактивом Драгендорфа
- C З реактивом Хагера
- D З реактивом Фелінга
- E * З реактивом Чугаєва

43. Фітопрепарат «Дигоксин» використовується при серцевій недостатності. Рослинним джерелом отримання цього препарату є:

- A Наперстянка великоквіткова
- B Наперстянка іржава
- C* Наперстянка шерстиста
- D Наперстянка пурпурова
- E Наперстянка війчаста

44. При проведенні товарознавчого аналізу сировини встановлено, що вона складається з піхвових листків, продовгувато-еліптичних, з дуговим жилкуванням. Квіти білі, кулестодзвоникуваті, на довгих квітконосах. Вказати рослину:

- A Астрагал шерстистоквітковий
- B Горицвіт весняний
- C* Конвалія травнева
- D Чабрець плазкий
- E Звіробій продирявлений

45. Лиски наперстянки є джерелом одержання кардіотонічних препаратів, але вони мають властивість акумулюватися. Вкажіть рослини, що містять серцеві глікозиди та не виявляють кумулятивних властивостей:

- A Термопсис, строфант, левзея
- B Строфант, жовтушник, череда
- C Горицвіт, хвощ, первоцвіт
- D Черемха, ефедра, конвалія
- E* Конвалія, горицвіт, жовтушник

46. Дикорослою сировиною якого багаторічника з родини Scrophulariaceae можна замінити культивовану сировину наперстянки пурпурової?

- A* *Digitalis grandiflora* Mill.
- B *Linaria vulgaris* Mill.
- C *Gratiola officinalis* L.
- D *Veronica officinalis* L.
- E *Verbascum phlomoides* L.

47. На відміну від інших видів наперстянок, який серцевий глікозид не міститься в наперстянці пурпуровій?

А Дигітоксин;

В* Ланатозид;

С Пурпуреаглікозид В;

Д Пурпуреаглікозид А;

Е Глюкогіталоксин.

48. Для ідентифікації лікарського засобу з групи серцевих глікозидів аналітику потрібно довести наявність ненасиченого лактонного кільця. Який реактив йому слід для цього використати?

А* пікринової кислоти лужний розчин

В гідроксиламіну лужний розчин

С калію тетраодмеркурату лужний розчин

Д фуксину знебарвлений розчин

Е натрію хлориду насичений розчин

9. Методи контролю

При вивченні навчальної дисципліни "Фармакогнозія" застосовують такі види контролю: поточний контроль, підсумковий контроль.

Поточна навчальна діяльність студентів контролюється на лабораторних заняттях та під час індивідуальної роботи викладача зі студентом відповідно до тематики лабораторних занять. Формами контролю є тестування, виконання лабораторних досліджень з визначенням рівня практичних навичок та вміння оцінити отримані результати, усне індивідуальне опитування.

Підсумковий контроль здійснюється після виконання студентом навчального плану. Формою підсумкового контролю з дисципліни "Фармакогнозія" відповідно до навчального плану є екзамен (6 семестр).

10. Поточний контроль студентів здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу. При оцінюванні поточної діяльності студента з фармакогнозії застосовуються види об'єктивного контролю теоретичної і практичної підготовки студентів. Поточна навчальна діяльність контролюється на лабораторних заняттях на початку шляхом тестування (контроль теоретичної підготовки) і в кінці - шляхом перевірки правильності виконаних завдань, визначення рівня набутих практичних навичок під час усного опитування за зразками гербарію рослин, лікарської рослинної сировини (ЛРС), фото анатомічної будови ЛРС і хімічних формул біологічно активних речовин і зарахування протоколу (контроль практичної підготовки).

Оцінювання поточної навчальної діяльності. Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за чотирибальною

(традиційною) шкалою з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені цією навчальною програмою. Студент отримує оцінку з кожної теми. Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали.

11. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Вивчення дисципліни “Фармакогнозія” здійснюється протягом 2-х семестрів на третьому році навчання: у 5 семестрі за результатами поточної навчальної діяльності виставляється залік, підсумковий контроль вивчення дисципліни (екзамен) проводиться у 6 семестрі.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з фармакогнозії виключно на підставі результатів виконання ним усіх видів навчальних робіт, передбачених навчальною програмою. Семестровий залік виставляється за результатами поточного контролю. У 5 семестрі оцінка з фармакогнозії базується на результатах поточної навчальної діяльності та виражається за двобальною шкалою “зараховано” або “незараховано”. Для зарахування студент має отримати за поточну навчальну діяльність бал не менше 60% від максимальної суми балів з дисципліни (120 балів).

При вивченні дисципліни “Фармакогнозія” у 6 семестрі формою підсумкового контролю відповідно до навчального плану є екзамен.

Семестровий екзамен – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр, що проводиться як контрольний захід. Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни, якщо він відвідав усі передбачені навчальною програмою з фармакогнозії аудиторні навчальні заняття, виконав усі види робіт, передбачені робочою програмою цієї навчальної дисципліни та при її вивченні впродовж семестру набрав кількість балів, не меншу за мінімальну (72 бали).

Семестровий екзамен з фармакогнозії проводиться у письмовій формі у період екзаменаційної сесії, відповідно до розкладу.

Форма проведення екзамену з фармакогнозії є стандартизованою, включає контроль теоретичної та практичної підготовки.

Перевірка теоретичної підготовки проводиться шляхом тестування з допомогою блоку тестових завдань формату А об’ємом 40 питань чи відповіді на теоретичні питання (3-4 питання) у кожному окремому білеті, які охоплюють весь програмний матеріал з дисципліни. Правильна відповідь на запитання кожного тестового завдання оцінюється в 1 бал. За кожну неправильну відповідь виставляється 0 балів. Максимальна кількість балів, яку

може набрати студент при проведенні контролю його теоретичної підготовки, становить 40 балів.

Перевірка практичної підготовки студента включає вирішення ситуаційних завдань та перевірку практичних навичок, які набули студенти під час вивчення дисципліни за зразками гербарію рослин, лікарської рослинної сировини (ЛРС), фото анатомічної будови ЛРС і хімічних формул біологічно активних речовин. Студент отримує блок завдань, на які повинен відповісти письмово. При цьому встановлюються бали за кожне завдання, оцінюється якість і повнота їх виконання.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при проведенні контролю його практичної підготовки, становить 40 балів.

Максимальна сума балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 80 балів (контроль теоретичної підготовки (тестові завдання) – 40 балів, контроль практичної підготовки (ситуаційні завдання, теоретичні запитання і практичні навички) – 40 балів).

Мінімальна кількість балів при складанні екзамену - не менше 50.

Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 72 бали.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми.

Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$x = \frac{CA \times 200}{5}$$

Таблиця перерахунку за 200-бальною шкалою.

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	4.45	107	3.91	94	3.37	81

4.95	119	4.41	106	3.87	93	3.33	80
4.91	118	4.37	105	3.83	92	3.29	79
4.87	117	4.33	104	3.79	91	3.25	78
4.83	116	4.29	103	3.74	90	3.2	77
4.79	115	4.25	102	3.7	89	3.16	76
4.75	114	4.2	101	3.66	88	3.12	75
4.7	113	4.16	100	3.62	87	3.08	74
4.66	112	4.12	99	3.58	86	3.04	73
4.62	111	4.08	98	3.54	85	3	72
4.58	110	4.04	97	3.49	84	Менше 3	Недос- татньо
4.54	109	3.99	96	3.45	83		
4.5	108	3.95	95	3.41	82		

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, контролюється при підсумковому контролі.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену, становить 80.

Мінімальна кількість балів при складанні екзамену - не менше 50.

Оцінка з дисципліни “Фармакогнозія”, яка завершується екзаменом, визначається, як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 72) та балів за екзамен (не менше 50).

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну (національну) шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки.

Бали студентів, які навчаються за спеціальністю “Фармація”, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка з дисципліни FX, F виставляється студентам, яким не зараховано хоча б

один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Оцінка FX („2”) виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але не склали модульний підсумковий контроль. Вони мають право на повторне складання підсумкового модульного контролю не більше 2 разів під час зимових канікул та впродовж 2 (додаткових) тижнів після закінчення весняного семестру за графіком, затвердженим ректором.

Студенти, які одержали оцінку F по завершенню вивчення дисципліни (не виконали навчальну програму хоча б з одного модулю, або не набрали за поточну навчальну діяльність з модулю мінімальну кількість балів) повинні пройти повторне навчання за індивідуальним навчальним планом.

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок „A”, „B”, „C”, „D”, „E” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F („2”) не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „E”.

Бали з дисципліни “Фармакогнозія” для студентів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 139 балів до 122 балів	3
Нижче 122 балів	2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні.

Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

12. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс включає: план лекцій, календарно-тематичні плани практичних занять, самостійної роботи, робочі програми, підручники, атласи, навчальні та навчально-наочні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації, збірники тестів, відеоматеріали, електронні ресурси, презентації лекцій, наочні матеріали, кафедральна бібліотека основної, додаткової та довідкової літератури, тести для поточного та підсумкового контролів.

13. Рекомендована література

- Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. — 2-е вид. — Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. — Т. 3. — 732 с.
- Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / За ред. проф. В.М. Ковальова. — Харків: Прапор, вид-во НФАУ, 2000.-704 с.
- 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. — 352 с.
- Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян. — Харьков: Діна плюс, 2016. — 540 с.
- Лекарственное растительное сырье и фитосредства: учеб.пособие /П.И.Середа, Н.П.Максютина, Е.Н.Струменская и др.; под ред. проф.П.И.Середы. — К.: ВСИ “Медицина”, 2010. — 272 с.
- Методика підготовки та проведення лабораторних занять з фармакогнозії: навч.-метод. посіб.: у 2 т. / В.С. Кисличенко, С.М. Марчишин, З.І. Омельченко та ін.; за ред. В.С. Кисличенко, С.В. Огарь. — Тернопіль: ТДМУ, 2016. — Т.1. — 396 с.
- Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. /В.М.Ковальов, С.М.Марчишин, О.П.Хворост та ін. — Тернопіль: ТДМУ, 2014. — 264с.
- Практикум по фармакогнозии: Учеб.пособие для студентов вузов / В.Н.Ковалев, Н.В.Попова, В.С.Кисличенко и др. — Х.: Изд-во НФаУ; Золотые страницы,2003. — 512 с.

- 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.
- 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.
- 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).
- European Pharmacopoeia. - 4th ed.; Plant Drug Analysis. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1996.- 2416p.
- WHO monographs on selected medicinal plants. Vol. 1. - World Health Organization. - Geneva. – 2000. – 350p.
- WHO monographs on selected medicinal plants. Vol. 2. - World Health Organization. - Geneva. – 2004.- 358p.
- British Pharmacopoeia Codex. - London, Phrm. Press, 1996. - 1433 p.
- Trease G.E., Evans W.C. Pharmacognosy. - London; Philadelphia; Toronto;Sydney; Tokyo; WB Saunders, 1996. - 832 p.
- Max Wichtl Herbal drugs and Phytopharmaceuticals, 3-rd ed. – medpharm, Scientific Publishers Stuttgart, 2004. – 704 p.
- Wagner H. Plant Drug Analysis: A Thin layer chromatography Atlas. – 2nd ed. / H. Wagner, S. Bladt. – Berlin: Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2001. – 368 p.
- Гулько Р.М. Словник лікарських рослин світової медицини. – Львів: Ліга-Прес,2005. – 506 с.
- Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навчальний посіб. – Київ: Медицина, 2007. – 544 с.
- Куркин В.А. Фармакогнозия: учеб. для студентов фармац. вузов / В.А. Куркин. – Самара: ООО “Офорт”, ГОУВПО “СамГМУ”, 2004. – 1180 с.
- Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: Навч. посібник. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2005. – 560с.
- Липсон В.В. Химия природных низкомолекулярных соединений: учебное пособие / В.В. Липсон. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2013. – 344с.
- Лікарські рослини / Лихочвор В.В., Борисюк В.С., Дубковецький С.В. та ін. – Львів: Українські технології, 2003. – 265 с.
- Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В.М. Мінарченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.
- Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К.:Фітосоціоцентр, 2002. – 172с.

- Сербин А.Г. Профессионалы о целебных травах: выращивание, хранение, применение / А.Г.Сербин, В.Д. Чередниченко. – Х.: Прапор, 2001. – 190с.
- Сировинні джерела продуктів біотехнології та їх аналіз./під ред. проф. Кисличенко В.С.- Х.: Вид-во НФаУ; Золотые страницы, 2010. – 408 с.
- Фармакогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения: учеб. пособие / под ред. Г.П.Яковлева. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, 2010. – 863 с.
- Фармацевтична енциклопедія / голова ред. ради В.П. Черних. – 2-ге вид., перероб. і допов. - Київ: "Моріон", 2010. – 1632 с.
- Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: Учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб., 2002. – 407 с.
- Quality control methods for medical plant materials. – Geneva: World-Health Organisation, 1998. – 115 p.
- Waksmundzka-Hajnos M. Thin layer chromatography in phytochemistry / ed. M. Waksmundzka-Hajnos, J. Sherma, T. Kowalska, 2008. – 875 p.

Зміст

Методи фармакогнозії: макроскопічний та мікроскопічний аналіз ЛРС різних морфологічних груп, мікрохімічні реакції.

Вуглеводи. Глікозиди. ЛР та ЛРС, які містять полісахариди.

Жири і жироподібні речовини

Вітаміни

Контроль субмодулю № 1 «Лікарські рослини і лікарська рослинна сировина, яка містить білки, ферменти, лектини, органічні кислоти, полісахариди, ліпіди та вітаміни».

Терпеноїди. Іридоїди. Лікарські рослини і сировина, які містять терпеноїди: іридоїди і гіркоти.

Ефірні олії. Аналіз ефірних олій. ЛР і ЛРС, що містить ефірні олії.

Контроль субмодулю № 2 «Лікарські рослини і лікарська рослинна сировина, яка містить монотерпенові глікозиди, гіркоти, ефірні олії, дитерпеноїди»

Тритерпеноїди. Стероїди. Сапоніни. Лікарські рослини та сировина, яка містить тритерпеноїди та тритерпенові сапоніни

Кардіоглікозиди. Методи якісного та кількісного визначення. ЛР і сировина, які містять кардіоглікозиди.

Контроль субмодулю 3. Лікарські рослини і сировина, які містять кардіостероїди та сапоніни .