

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Кафедра загальної і клінічної фармакології та фармакогнозії

### МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ:

**«Хінони. Методи якісного та кількісного визначення. ЛР і ЛРС, що містить антрахінони: крушина вільховидна, жостір проносний, ревіль тангутський, щавель кінський, види алое, касія гостролиста і вузьколиста, марена красильна, види звіробою.»**

**(для здобувачів 3 курсу медико-фармацевтичного факультету)**

**Затверджено на методичній  
наradі кафедри  
30.08.2024 р.**

**Протокол № 1**

**Зав. кафедри**

**проф. Рожковський Я.В.**



**Одеса-2024**

**1. Тема заняття: «Хінони. Методи якісного та кількісного визначення. ЛР і ЛРС, що містить антрахінони: крушина вільховидна, жостір проносний, ревінь тангутський, щавель кінський, види алое, касія гостролиста і вузьколиста, марена красильна, види звіробою» (8 год.)**

## **2. Актуальність теми.**

Похідні антрацену - це сполуки, в основі яких лежить антрацен різного ступеня окислення. Це антрахінон, антрон, антраноли та ін. Найчастіше в рослинах зустрічаються групи похідних антрахінону, оксиметил-антрахінону і його відновлені похідні: антрон, антраноли; вони зустрічаються у вільному стані і у вигляді глікозидів. У лікарській сировині зазвичай знаходиться суміш похідних антрацену. В якості цукрового компонента входять: рамноза, глюкоза, рідше арабіноза, галактоза. Залежно від ступеня окислення антраценового скелета ці сполуки поділяються на дві групи -окиснені і відновлені. Похідні антрацену - кристалічні речовини жовтого, оранжево-жовтого кольору, добре розчинні у воді, лугах і в розбавленому спирті, погано розчиняються в хлороформі, ацетоні, ефірі.

## **3. Цілі заняття:**

**3.1. Загальні цілі:** освоїти методи хімічного аналізу ЛР, що містить похідні антрацену (виконується робота по методам виділення похідних антрацену з лікарської рослинної сировини, якісним реакціям виявлення похідних антрацену, кількісного визначення похідних антрацену, хімічним складом АРС, що містить похідні антрацену).

### **3.2. Виховні цілі:**

Формування професійно значущої підструктури особистості з актуальними аспектами деонтологічної, екологічної, правової, психологічної, патріотичної, професійної відповідальності.

### **3.3. Конкретні цілі:**

#### **- Знати:**

- 1.Хімічний склад АРС, що містить похідні антрацену.
2. Хімічні формули антрацену, антрахінона, антрона, антраноли, хрїзацина, глюкофрангулін, алое-емодіну, реїну, франгулаемодіну, хрїзофанолу, франгуліну, сеннозиду А, алїзарину, руберїтрінової кислоти.
- 3.Реакції на присутність похідних антрацену в досліджуваній сировині.
- 4.Систему розчинників та реактиви для ідентифікації похідних антрацену.

### **3.4. На основі теоретичних знань і проведеної лабораторної роботи:**

#### **- Вміти:**

- Виявляти похідні антрацену в рослинній сировині якісними реакціями і хроматографічними методами;
- Проводити кількісне визначення похідних антрацену в рослинній сировині.
- Визначати справжність і доброякісність сировини, що містить похідні антрацену за зовнішніми ознаками, анатомічною будовою і якісними реакціями. Знати шляхи використання сировини і його медичне застосування.

#### 4. Матеріали доаудиторної самостійної підготовки (междисциплінарна інтеграція).

№	Дисципліни	Знати	Вміти
1	2	3	4
1.	<p>Попередні дисципліни:</p> <p>1.Ботаніка</p> <p>2.Органічна хімія</p> <p>3.Аналітична хімія</p>	<p>Характерні ознаки сімейств рослин, що вивчаються.Морфологія стебля, кори, листа, квітки, плоду,кореня та кореневища. Анатомічна будова листа, кори, плоду, кореня та кореневища.</p> <p>Фізичні та хімічні властивості полісахаридів, глікозидів, терпеноїдів, похідних ароматичного ряду, гетероциклів.</p> <p>Методи кислотно – основного титрування (нейтралізації) і перманганатометрії</p>	<p>Користуватися мікроскопом ,готувати поверхневі препарати та поперечні зрізи.</p> <p>Проводити якісні реакції ;очистка органічних сполук.</p> <p>Працювати з аналітичними вагами , з мірним посудом, фотоелектрокалориметром, використовувати методи хроматографії на папері і в тонкому шарі сорбенту .</p>
2.	<p>Наступні дисципліни:</p> <p>фізична та колоїдна хімія</p> <p>аптечна технологія лікарських препаратів</p>	<p>Розчинність твердих і рідких речовин в рідинах. Перегонка. Закон Рауля. Закон Коновалова. Тиск та склад пару над взаємонерозчинними рідинами. Буфері розчини. Полярографія. Потенціометричне титрування. Адсорбція. Іонообмінна адсорбція. Хроматографія: паперова, колонкова, в тонкому шарі адсорбенту, гельхроматографія.</p> <p>Способи відмірювання маси та об'єму. Порошки, рідкі лікарські препарати для внутрішнього та зовнішнього застосування.Приготування рідких лікарських препаратів за допомогою бюреткової системи. Умови промислового приготування лікарських</p>	

	<p>заводська технологія лікарських препаратів</p> <p>клінічна фармакологія</p> <p>фармацевтична хімія</p> <p>організація і економіка фармації</p> <p>маркетинг і менеджмент в фармації</p>	<p>препаратів. Принципи організації фармацевтичної промисловості різних лікарських форм: рідкі, тверді, м'які, ін'єкційні розчини та ін. Машини, апарати, обладнання для виробництва лікарських засобів .</p> <p>Фармакодинаміка і фармакокінетика лікарських засобів . Закономірність дії ліків на організм людини і его відповідні реакції.</p> <p>Основні принципи лікування з точки зору вибору лікарських препаратів, оцінка їх ефективності та безпеки.</p> <p>Методи якісного та кількісного вивчення лікарських препаратів.</p> <p>Управління фармацевтичною службою. Хозрахункова аптека і організація її роботи. Збереження і облік лікарських. Контрольно – аналітична служба, організація її роботи. Облік товарно – матеріальних цінностей і грошових коштів. Економічний аналіз діяльності аптеки. Організація як об'єкт управління. Об'єднанні процеси в управлінні.</p> <p>Менеджмент і підприємство.</p> <p>Управління трудовими ресурсами. Управління фармацевтичним маркетингом. Вивчення фармацевтичного ринку. Міжнародний маркетинг.</p>	
--	--	--	--

### 5. Зміст теми, графлогічна структура заняття.

(Див. Текст лекції)

### 6. Матеріали методичного забезпечення заняття.

#### 6.1. Завдання для самоперевірки рівня знань - умінь; тести різних типів з еталонами відповідей.

##### Тести

1. Хроматографічний аналіз являється специфічним методом визначення автентичності рослинної сировини і фітопрепаратів. Для ідентифікації індивідуальні речовин в хроматографічному аналізі визначають наступну величину:

- А. величина  $R_f$
- В. температуру плавлення
- С. температуру кипіння
- Д. кут заломлення
- Е. кут обертання  $[\alpha]_{20}$

2. В аптеці відсутня кора жостеру. Чим ви порекомендуєте замінити цю рослинну сировину:

- А. плоди жостеру
- В. плоди чорниці
- С. плоди чорної смородини
- Д. листя брусниці
- Е. листя мучниці

3. Плоди якої рослини містять антраглікозиди (близько 0,75%), при гідролізі відщеплюється емодин; в них містяться барвники, пектинові речовини, цукор і флавоноїди; вживаються як проносне:

- А. жостер
- В. чорноплідна горобина
- С. калина
- Д. обліпіха
- Е. чорниця

4. На завод для виробництва таблеток «сенаде» надійшла партія листя сени. Вкажіть метод кількісної стандартизації цієї рослинної сировини:

- А. фотоелектроколориметр
- В. денситометрія
- С. рефрактометрія
- Д. поляріметрія
- Е. ацидіметрія

5. Для виробництва препарату РАМН використовують кору крушини. Який метод кількісного визначення похідних антрацену в цій сировині використовують:

- А. фотоелектроколориметр  
В. денситометрія  
С. рефрактометрія  
Д. поляриметрія  
Е. ацидиметрія
6. Кетамін використовують як проносний засіб. Вкажіть лікарську рослину, що є джерелом його одержання:  
А. *Ricinus communis*  
В. *Rhamnus cathartica*  
С. *Frangulae alnus*  
Д. *Linum usitatissimum*  
Е. *Ononis arvensis*
7. Кора жостеру накопичує похідні антрацену. Для визначення кількісного вмісту цих сполук використовують метод:  
А. фотоелектроколориметричний  
В. титрометричний  
С. спектрофотометричний  
Д. поляриметричний  
Е. гравіметричний
8. При неправильному приготуванні відварів листа сени спостерігається роздратування кишечника. Які хімічні сполуки листа сени надають цю дію:  
А. смолисті речовини  
В. каротиноїди  
С. фенологікозиди  
Д. сапоніни  
Е. сінегрін
9. Недопустимою домішкою плодів жостеру є:  
А. плоди жостеру ольховидної  
В. плоди бузини  
С. плоди чорниці  
Д. плоди черемхи  
Е. плоди аронії
10. При надходженні рослинної сировини на склад проводиться фармакогностичний аналіз, що включає аналіз достовірності та встановлення на доброякісність рослинної сировини. Який вид аналізу слід проводити в останню чергу:  
А. визначення смаку рослинної сировини  
В. визначення зовнішніх ознак рослинної сировини  
С. визначення анатомічних ознак рослинної сировини  
Д. визначення запаху рослинної сировини

Е. визначення ступеня подрібнення рослинної сировини

6.2. Інформація, необхідна для формування знань - умінь ви можете знайти в підручниках:

**- основна**

**- основна:**

1. Фармакогнозія: підручник (I—III р. а.) / І.А. Бобкова, Л.В. Варлахова. – 3-є видання Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина» 2018, 504с.
2. Фармакогнозія: базовий підручн. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, І.О. Журавель, С.М. Марчишин та ін.; за ред. В.С. Кисличенко. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. - 736 с.
3. Навчальний посібник з дисципліни «Фармакогнозія» / Я. В. Рожковський, Б. В. Приступа, І. А. Бойко, Н. В. Герасимюк, В. В. Черногорюк -: Методична розробка кафедри фармакогнозії ОНМедУ. – Одеса: ОНМедУ, 2019 – 51 с.
4. 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», 2015. – Т. 1. – 1500 с.

**Додаткова література:**

- 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. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Підручник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 488 с.
3. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. / [В. М. Ковальов, С. М. Марчишин, О. П. Хворост та ін.] ; за ред. В. М. Ковальова, С. М. Марчишин. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. – 250 с.

**7. Матеріали для самоконтролю якості підготовки.**

**Питання для самоконтролю:**

1. Хімічна структура похідних антрацену і їх класифікація.
2. Фізико-хімічні властивості вільних подіжних антрацену і їх глікозидів.
3. У якому вигляді похідні антрацену знаходяться в рослині?
4. Методи виділення антраценпроізводние з АРС.
5. Основні якісні реакції виявлення похідних антрацену.
6. Методи кількісного визначення похідних антрацену.
7. Зв'язок хімічної будови похідних антрацену з їх біологічною активністю.
8. Хімічний склад ЛРС, що містить похідні антрацену.
9. Хімічні формули антрацену, антрахінону, антрону, антранолу, хризацину, глюкофрангуліну, алое-емодіну, реїну, франгулаемодіну, хризофанолу, франгуліну, сенозіу А, алізарину, руберітринової кислоти.

10. Значення праць вітчизняних і закордонних вчених по вивченню похідних антрацену.

## 8. Матеріали для аудиторної самостійної підготовки:

### 8.1. Перелік навчальних практичних завдань, які необхідно виконати під час практичного лабораторного заняття:

**Завдання 1.** Роботу проводити за схемою:

- Якісні реакції (виявлення в сировині);
- Хроматографічне виявлення БАВ;
- Кількісне визначення БАВ;

на зразках сировини: лист сени, кора жостеру, корінь ревеню, корінь щавлю кінського, кореневище і корінь марени фарбуваної.

Провести якісні реакції виявлення похідних антрацену на зразках сировини по ГФ-ХІ ст. 2, 23, 68, 76 (розділ: якісні реакції).

#### Хід роботи:

Реакція з лугами.

1. 1,0 м сировини подрібнити до 1-3 мм.
2. Взяти наважку 0,2 м сировини і помістити в колбу зі зворотнім холодильником.
3. Кип'ятити сировину протягом 2 хв з 0,5 мл 10% -ного спиртового розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію.
4. Після охолодження додати 5 мл води, профільтрувати.
5. Фільтрат помістити в ділільну воронку і додати 10% -ний розчин соляної кислоти до слабо кислої реакції і 10 мл діетилового ефіру.
6. Після перемішування і розшарування рідин ефірний шар, забарвлений-ний в жовтий колір відокремити.
7. 5 мл ефірного вилучення струсити з 3 мл. 10% розчину гідроксиду амонію.
8. Відзначити забарвлення аміачного шару.
9. Результати реакції записати в лабораторний журнал.

#### Сублімація.

1. На дно сухої пробірки помістити 0,2 г подрібненої сировини.
2. Обережно нагріти на полум'ї газового пальника, тримаючи пробірку майже горизонтально.
3. Після охолодження пробірки утворився на стінках сублімат перенести в іншу пробірку і додати 1 краплю 5% спиртового розчину гідроксиду натрію.

4. Результати спостережень і хімізм реакції записати в лабораторний журнал.
5. Пояснити сутність реакції.

*Хроматографія в тонкому шарі сорбенту.*

1. 0,3 г подрібненої сировини помістити в колбу зі зворотним холодильником і нагріти на водяній бані з 3 мл етанолу протягом 5 хвилин.
2. Після охолодження супернатант капилляром нанести на лінію старту пластинки «Силуфол».
3. Паралельно на лінію старту нанести зразки відомих антрахинонов («Свідків»).
4. Плями на платівці висушити і пластинку помістити в камеру з системою розчинників: етилацетат-метанол-вода (100: 17: 13).
5. Після хроматографування пластинку висушити на повітрі під тягою.
6. Хроматограму вивчити при денному і УФ-світлі до і після обробки 5% -ним спиртовим розчином гідроксиду калію.
7. Відзначити характер забарвлення і флуоресценції плям, розрахувати величини  $R_f$  антрахинонів.

Примітка: Антрахинони виявляються за забарвленням плям від жовтої до червоної при денному і УФ-світлі. Після обробки хроматограм лугом забарвлення плям посилюється, набуває

червоні відтінки.

8. Замалювати в лабораторному журналі хроматограми, пронумерувати плями антраценпроізводние.
9. Порівняти величини  $R_f$ , характер забарвлення і флуоресценції плям досліджуваного екстракту і «свідків». Результати та висновки записати в лабораторний журнал.

**Завдання 2.** Визначити кількісний вміст похідних антрацену в корі крушини і корені ревеню по ГФ-ХІ, ст.2, 68.

**Хід роботи.**

*1. Екстракція.*

1. Подрібнити 1,0 г сировини до 1-3 мм.
2. Взяти точну наважку сировини 0,05 г в колбу на 100 мл з шліфом.
3. Додати 7,5 мл крижаної оцтової кислоти.
4. Суміш кип'ятити протягом 15 хв під тягою на піщаній бані з

- зворотним холодильником, уникаючи пригорання сировини.
5. Вміст колби охолодити.
  6. Додати через холодильник 30 мл діетилового ефіру і кип'ятити на водяній бані 15 хв.
  7. Суміш охолодити і процідити через вату в ділильну воронку ємністю 300 мл.
  8. Вату промити 30 мл діетилового ефіру і помістити її в колбу з сировиною.
  9. Додати 30 мл ефіру і кип'ятити 10 хв на водяній бані.
  10. Ефірний витяг охолодити і процідити через вату в ту ж ділильну воронку.
  11. Колбу двічі обполоснути ефіром (по 10 мл) і процідити через ту ж вату.

## 2. Очищення.

1. Обережно по стінках до об'єднаних ефірно-оцтових витяжок додати 100 мл. 5% -го розчину гідроксиду натрію, що містить 2% аміаку.
2. Обережно перемішувати 5-7 хвилин.
3. Після повного розшарування рідин нижній шар червоного кольору злити в мірну колбу ємністю 250 мл.
4. Ефірний шар обробити порціями по 20 мл лужно-аміачного розчину до припинення фарбування рідини.
5. Об'єм розчину в мірній колбі довести лужно-аміачним розчином до мітки.

## 3. Окислення відновлених форм похідних антрацену.

25 мл отриманої пофарбованої рідини помістити в колбу ємністю 100 мл і нагріти зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 15 хвилин.

## 4. Власне кількісне визначення:

1. Розчин охолодити і виміряти його оптичну щільність на фотоелектроколіориметрі (ФЕК-М) з зеленим світлофільтром в кюветі з товщиною шару в 1 см. Нульову точку встановити по дистильованій воді.

*Примітка:* При "занадто інтенсивному забарвленні випробуваний розчин при колориметруванні розбавити лужно-аміачним розчином.

2. Визначити по каліброваному графіку концентрацію похідних антрацену, виражену в істизіні(1,8-діоксіантрахінон).

*Примітка:* Побудова калібрувального графіку:

Готують 10-12 еталонних розчинів хлориду кобальта ( $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ) в межах концентрацій від 0,2% до 3%. Вимірюють оптичну щільність еталонних розчинів не менше 3-х разів. По осі ординат відкладають значення оптичної щільності, по осі абсцис - концентрацію похідних антрацену в мг на 100 мл, виходячи з того, що 1% -ний розчин хлориду кобальту по

оптичної щільності соот-ветствует розчину 0,36 мг істізіна в 100 мл лужно-аміачного розчину.

### 5. Розрахунок

1. Розрахувати процентний вміст похідних антрацену в сировині по формулі:

$$X = \frac{C \cdot V \cdot K}{1000 \cdot a}$$

де *C* - концентрація похідних антрацену в мг на 100 мл, знайдена за калібрувальному графіком;

*V* - первинний об'єм лужно-аміачного розчину, мл;

*K* - коефіцієнт розведення після нагрівання;

*a* – наважка сировини в г

2. Провести статистичну обробку результатів трьох паралельних дослідів.

### 6. Оцінка якості сировини.

На підставі проведеного аналізу зробити висновок про відповідність досліджуваного зразка сировини вимогам НТД.

## 9. Інструктивні матеріали для оволодіння професійними вміннями, навичками:

9.1 Методика виконання роботи, етапи виконання:

а) отримати необхідну ЛРС

б) вивчити і описати зовнішній вигляд отриманого ЛРС, замалювати ЛРС

в) провести підготовку ЛРС

г) вивчити анатомічні та діагностичні ознаки ЛРС

д) спостереження замалювати і записати в лабораторний журнал

## 10. Матеріали для самоконтролю оволодіння знаннями, вміннями, навичками, передбачені цією роботою:

### 10.1. Питання для самоконтролю:

1. Як визначити придатність кори крушини ольховидної до медичного використання?

2. Якого кольору внутрішня поверхня кори крушини ольховидної? Чим це обумовлено?

3. Домішки до кори крушини ольховидної можна визначити за однією ознакою. Який це ознака?

4. Які два типи механічних волокон можна бачити в мікропрепараті кори крушини?

5. Яка ботанічна назва має плід жостеру проносного, якими зовнішніми ознаками він характеризується?

6. Домішки плодів якої рослини є неприпустимою до плодів жостеру, як вона розпізнається?

7. Яку якісну реакцію вказує ГФ ХІ на утримання похідних антрацену в плодах жостеру проносного?
8. Чому корінь ревеню на зламі неоднородний, строкатий?
9. Чому корінь ревеню при жуванні хрумтить на зубах?
10. Яка зовнішня ознака кореня ревеню в порошці є дуже специфічним?
11. Чим характерні крохмальні зерна кореня ревеню?
12. Які мікроскопічні ознаки кореня ревеня є важливими для встановлення автентичності?
13. Що є сировиною у видів касії? Укажіть його характерні зовнішні ознаки.
14. Чим характерно жилкування листа сени?
15. Чи є відмінності в структурі епідермісу верхньої і нижньої сторони листа сени?
16. Чим характеризуються жилки листа сени (мікропрепарат)?
17. Які дві форми кристалів оксалату кальція зустрічаються в листі сени?
18. Чому рослина отримала назву «звіробій продерявлений»?
19. Чим характерні стебло і листорозміщення звіробою звичайного?
20. Які рослини вказані в ГФХІ як можливі домішки до трави звіробою продирявленого?
21. Як називається сировина марени фарбувальної? Якими зовнішніми ознаками воно характеризується?
22. Чим характерний злам кореня марени?
23. Які кристали видно в мікропрепараті кореня марени фарбувальної?
24. Яку мікрохімічну реакцію можна використовувати для визначення локалізації похідних антрацену в лікарській сировині?

### 10.2. Тести:

1. При частому використанні рослинної сировини, що містить похідні антрацену спостерігається звикання. Особливо це стосується сировини:
  - А. лист сени
  - В. лист алое
  - С. лист кропиви
  - Д. лист жостеру ломкою
  - Е. лист жостеру
2. При ідентифікації листя касії гостролисної провізором-аналітиком проведена якісна реакція на настій з рослини з 10% розчином гідроксиду натрію (червоне забарвлення). Яка група біологічно активних речовин є у сировині:
  - А. похідні антрацену
  - В. алкалоїди
  - С. жирні олії
  - Д. дубильні речовини
  - Е. слизу

3. Яку лікувальну дію роблять рослини, що містять різні похідні антрацену і його кисневих сполук-антрахінону, антраноли і ін.
- A. проносну дію
  - B. протизапальну
  - C. протипухлинну
  - D. жовчогінну
  - E. сечогінний
4. У родинях яких рослин найчастіше зустрічаються антраглікозиди:
- A. гречаних, крушинових
  - B. толстянкових, вересових
  - C. брусничних, вахтових
  - D. складноцвітих, ароїдних
  - E. соснових, губоцвітих
5. Назвіть первинний антраноглікозид, що володіє блювотною властивістю, що міститься в свіжозібраної корі жостеру ломкою:
- A. франгулярозід
  - B. глюкофрангулін
  - C. франгулаемодін
  - D. фісціон
  - E. хризофанол
6. Проносний засіб, призначають у формі відвару або в поєднанні з іншими проносними засобами (збори). Промисловість випускає рідкий, сухий екстракти, а також сухий стандартизований препарат РАМН. Назвіть цю рослину:
- A. кора жостеру
  - B. лист сени
  - C. корінь ревеню
  - D. лист алое
  - E. трава звіробою
7. В якій лікарській рослині загальний вміст оксіметілантрахінони не перевищує 1%, міститься ряд флавонолів, у тому числі рамноцитрін, рамнетін, кверцетин і кемпферол, а також цукру і пектинові речовини:
- A. жостір проносний
  - B. корінь ревеню
  - C. лист алое
  - D. звіробій
  - E. щавель кінський
8. На аптечний склад поступила партія лікарської рослинної сировини листя касії гостролисної. За яким показником в відповідності з вимогами Фармакопеї проводять аналіз на вміст діючих речовин:
- A. похідних антрацену
  - B. дубильних речовин

- С. флавоноїдів
- Д. кумаринів
- Е. екстрактивних речовин

9. При надходженні рослинної сировини на склад проводиться фармакогностичний аналіз, що включає аналіз достовірності та встановлення доброякісності рослинної сировини. В якому випадку сировина бракується без аналізу за умови:

- А. наявності домішок отруйних рослин
- В. забруднення іншими частинами рослини
- С. наявності потемнілих частин рослин
- Д. наявності в сировині піску, скла, каміння

Е. наявність великої кількості дрібноподрібненої сировини

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

- А. під час сокоруху
- В. під час плодоношення
- С. під час цвітіння
- Д. під час листопаду
- Е. під час спокою

#### 11. Тема наступного заняття:

«Дубильні речовини. Методи якісного та кількісного визначення. ЛР і ЛРС, що містить проціанідини і дубильні речовини. Скумпія звичайна, гірчак зміїний, види вільхи, родовик лікарський, види дуба, перстач прямостоячий, чорниця звичайна, черемха звичайна.» (8 год.)

*Методичні рекомендації склав*



*доцент Бойко І.А.*