

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра загальної і клінічної фармакології та фармакогнозії

## МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ЛЕКЦІЇ

Навчальна дисципліна: «Фармакогнозія»

Лекція № 11

**«Фенольні сполуки. Загальна характеристика Методи якісного та кількісного визначення.»**

Курс: 3-й

Факультет: медико-фармацевтичний

Лекцію обговорено  
на методичній нараді  
кафедри  
30.08.2024 р.  
Протокол № 1

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
проф. Рожковський Я.В.

Одеса-2024

## Лекція № 11: «Фенольні сполуки. Загальна характеристика Методи якісного та кількісного визначення.» (2 години)

### 1. Актуальність теми. Обґрунтування теми.

Фенольні сполуки дуже поширені у рослинному світі. За будовою вуглецевого скелету вони поділяються на ряд груп. Природні глюкозиди, у яких агліконами є прості феноли, їх ди- та тримери, мають назву фенолглікозидів, які будуть розглядатися у наступній лекції. Фенольним сполукам властива антимікробна, антивірусна, дезінфікуюча, антигельмінтна, протипухлинна, адаптогенна активність, тому сучасні знання з даної теми та навички аналізу відповідної ЛРС будуть дуже корисні в практичній діяльності провізора.

### 2. Цілі лекції

*-навчальні:*

-ознайомити студентів з будовою, класифікацією та властивостями фенольних сполук;

-сформувати уявлення про поширення, біологічну активність ЛРС, що містить похідні простих фенолів;

-звернути увагу студентів на особливості заготівлі, сушіння відповідної ЛРС

-ознайомити зі шляхами використання та медичним використанням ЛРС, що містить фенолглікозиди.

*-виховні:*

Виховання у студентів професійного мислення, свідомого ставлення до вибору (заміни) наявних лікарських рослинних препаратів діуретичної, відхаркувальної дії.

### 3. План та організаційна структура лекції

№	Основні етапи лекції та їх зміст	Цілі у рівнях абстракції	Тип лекції, обладнання лекції	Розподіл часу
1	2	3	4	5
<b>I.</b>	<b>Підготовчий етап</b>			
1.	Визначення навчальної мети			5%
2.	Забезпечення позитивної мотивації			

<b>II.</b> 3.	<b>Основний етап</b> Викладання лекційного матеріалу План: 1. Визначення понять. 2. Класифікація фенольних сполук 3. Прості феноли (ПФ) Класифікація ПФ 4. Поширення ПФ 5. Фіз.-хім. властивості ПФ 6. Виділення та дослідження 7. Біологічна активність і застосування 8. Характеристика ЛР та ЛРС, що містять ПФ та їх похідні	I II II II II II-III III	Комбінова на, таблиці, Кодоскоп, слайди, гербарії ЛР, зразки ЛРС, препарати	90%
<b>III.</b> 4. 5.	<b>Заключний етап</b> Резюме лекції, загальні висновки. Відповіді лектора на можливі запитання. Завдання для самопідготовки		Перелік літератури , питання, завдання	5% 2% 2% 1%

#### 4. Зміст лекційного матеріалу

- структурно- логічна схема змісту теми:



- текст лекції (додається)

## 5. Матеріали щодо активації студентів під час проведення лекції:

### Питання:

1. Яку загальну структуру мають фенольні сполуки?
2. За яким принципом класифікують фенольні сполуки?
3. Які фенольні сполуки є найпростішими за структурою?
4. Що таке фенолглікозиди?
5. Яку основну фармакологічну активність виявляє саліцилова кислота та її похідні?

### Ситуаційні завдання:

1. Наведіть структурну формулу фенолу, гідрохінону та виведіть з останньої формулу арбутину, який є 3-глюкозидом гідрохінону.
2. Назвіть похідні фенола (тимол, карвакрол), які входять до складу ефірних олій, наведіть їх структурну формулу.
3. Оберіть оптимальну температуру сушіння сировини, що містить фенолглікозиди: 40-60°; 25-30; 30-40; 80; 100°
4. Назвіть властивості, які притаманні всім фенолам: Антиоксидантні та антисептичні; Гіпоглікемічні; Протизапальні; Кардіотонічні; Муколітичні
5. Якими організмами синтезуються специфічні фенолкислоти - лишайникові кислоти: рослинами, що є симбіозом водоростей і грибів (лишайниками); водоростями, грибами, папоротями, комахами; комахоїдними рослинами?

### 6. Загальне матеріальне та методичне забезпечення лекції:

- навчальне приміщення: лекційна аудиторія (Малиновського, 37);
- обладнання: кодоскоп (або мультимедіапроектор), екран;
- ілюстративні матеріали: слайди, гербарії ЛР, зразки ЛС, фасована ЛРС, фарм.препарати.

## 7. Матеріали для самопідготовки студентів:

### А) з теми викладеної лекції

### Питання

1. Дайте загальну характеристику (визначення) класу БАВ - фенольні сполуки.
2. Наведіть класифікацію фенолів.

3. Як класифікують прості феноли?
4. Назвіть найпоширеніші фенолглікозиди та охарактеризуйте їх дію.
5. Як відбувається виділення фенолглікозидів із ЛРС?
6. Назвіть якісні реакції на фенолглікозиди: арбутин; салідрозид.

### Ситуаційні та тестові завдання

1. У підземних органах родіоли рожевої знайдений фенолглікозид салідрозид. У якій ЛРС це сполука була знайдена вперше, через що й одержала свою назву

- A. Кора верби
- B. Листя чорниці
- C. Корені валеріани
- D. Корені женьшеню
- E. Кора крушини

2. Оберіть оптимальний період для заготівлі сировини мучниці

- A. До та після цвітіння
- B. Початок вегетації
- C. Цвітіння
- D. Кінець вегетації
- E. Весь період вегетації

3. Оберіть ЛРС, що містить арбутин:

- а) листя мучниці;
- б) листя брусниці;
- в) кореневища папороті чоловічої;
- г) кореневища і корені родіоли рожевої;
- д) листя чорниці.

4. Укажіть якісні реакції на арбутин:

- а) з кристаликом заліза (II) сульфату;
- б) з реактивом Драгендорфа;
- в) з реактивом Фелінга;

г) з розчином холестерину.

3. Взаємозамінною за діючими речовинами, біологічною дією та медичним застосуванням є сировина

- A. Листя мучниці та листя брусниці
- B. Кореневища чоловічої папороті та корні півонії надзвичайної
- C. Трава фіалки триколірної і кора верби Г. Кора верби і кора крушини
- D. Листя брусниці та листя чорниці

4. Адаптогенні і стимулюючі властивості виявляють фенолглікозиди родіоли рожевої, що містяться у

- A. Кореневищах і коренях
- B. Тільки кореневищах
- C. Тільки коренях
- D. Траві
- E. Листях

5. Окрім листя брусниці, мучниці, арбутин у значній кількості (15-20%) виявлено у

- A. Листі бадану товстолистого
- B. Корі верби
- C. Траві звіробою
- D. Траві хвощу
- E. Плодах шипшини

6. Назвіть ЛР - джерело сировини *Herba Violae*.

Відповідь: два види фіалки: триколірна і польова.

7. Який основний аглікон міститься у фенолглікозидах:

- A. Арбутин
- B. Мурашиний альдегід
- C. Вініловий спирт
- D. Оцтова кислота

Е. Сапогенін

8. Препарати з якої рослини, що містить фенольні сполуки, використовують як сечогінний засіб, при сечокам'яній хворобі, подагрі, ревматизмі:

- А. Брусниця
- В. Чорниця
- С. Синюха блакитна
- Д. Хвощ польовий
- Е. Солодка гола

9. Назвіть БАР, що мають у своїй структурі ароматичні кільця з гідроксильною групою та їх функціональні похідні

- А. Фенольні сполуки
- В. Полісахариди
- С. Ліпіди
- Д. Моносахариди
- Е. Ліпоїди

10. З кореневищ якої рослини одержують «сирий філіцин», або суму флороглюцинів

- А. Чоловіча папороть
- В. Лепеха
- С. Валеріана
- Д. Оман високий
- Е. Перстач прямостоячий

### Питання

1. Дайте визначення БАР - кумарини. Наведіть їх класифікацію.
2. Визначення поняття хромони. Класифікація хромонів.
3. Охарактеризуйте біологічну дію кумаринів, хромонів.
4. В чому полягає специфічність відношення кумаринів до лугу?
5. Назвіть основні види ЛРС, що містять хромони.

6. Назвіть основні види фармакологічної активності препаратів -хромонів.
7. Визначення поняття лігніни.
8. Наведіть загальну структурну формулу істинних кантонів.
9. Як за кольором відрізнити кристали лігнінів і кантонів?

### Тестові завдання

1. Листя інжиру є сировиною, що містить кумарини. Для виявлення цього класу сполук у ЛРС використовують реакцію
  - A. Лактонну пробу
  - B. Цианідинова реакція
  - C. Вагнера
  - D. Драгендорфа
  - E. З метиленовим синім
  
2. Кумарини - це похідні
  - A. Бензо-а-пірона
  - B. Гідрохінона
  - C. Арбутина
  - D. Тимола
  - E. Циклопентанпергідрофенантрена
  
3. Назвіть рослину, з плодів якої виготовляють таблетки «Анетин», які використовують при серцево-судинних хворобах
  - A. Кріп запашний
  - B. Фенхель звичайний
  - C. Блекота чорна
  - D. Гірकोкаштан звичайний
  - E. Буркун лікарський
  
4. З якої ЛРС, що містить кумарини и фуранохромони, одержують препарат «Аміфурин», що використовується для лікування вітіліго
  - A. Плоди амі великої
  - B. Квітки ромашки

- C. Плоди ялівцю
- D. Листя інжиру
- E. Трава буркуну лікарського

5. Листя інжиру містять фурокумарини псорален і бергаптен та є джерелом виробництва препарата

- A. Псоберан
- B. Ескузан
- C. Авісан
- D. Аміфурин
- E. Пастинацин

6. В плодах, квітках, зонтиках, стеблах та листі цієї рослини міститься келін (фуранохромон). Назвіть цю рослину

- A. Аммі зубна (виснага морквеподібна)
- B. Псоралея кістякова
- C. Крушина ламка
- D. Дягель лікарський
- E. Морква дика

### **8. Література, яку використано лектором для підготовки лекції**

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.

Лекцію склав  д.м.н., професор Я.В. Рожковський



## ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

## ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ

Визначення: Ф.С. називають речовини, які містять ароматичні кільця з однією або декількома гідроксильними групами, і їх похідні. Якщо в структурі більше однієї ОН – це поліфеноли.

Класифікація: За хімічною структурою Ф.С. ділять на 4 групи:

1. З одним ароматичним кільцем	Прості феноли та їх вироб. (С6); Фенолокислоти, фенолоспірти, феноли альдегіди (С6-С1) і (С6-С2); Оксикоричні к-ти і їх произв., кумарини, хромони (С6-С3); ЛігнанИ (С6-С3) 2
2. З двома ароматичними кільцями	Бензофенони, ксантони (С6-С1-С6); стильбени(С6-С2-С6); флавоноїди (С6-С3-С6)
3. Хінони	Бензохінони(С6); Нафтохінони(С10); Антрахинони (С14)
4. Полімерні фенольні з'єднання	Таніни(дубильні речовини), Лігніни (С6-С3) n

Поширення: Ф.С. присутні в різних частинах рослин в формі агліконов і глікозидів, активно беруть участь в метаболізмі клітин.  
Заготівля і сушка: АРС цієї групи заготовляють за загальними правилами. Виняток: мучниця і брусниця - до і після цвітіння. Щоб уникнути гідролізу глікозидів, сушать ЛРС швидко, при 600. Виняток: кора жостеру - при 1000 протягом 1 години.

**Ф.С. З ОДНИМ АРОМАТИЧНИМ КІЛЬЦЕМ**  
**ПРОСТІ ФЕНОЛИ ТА ЇХ ПОХІДНІ**

Визначення: До П.Ф. відносять фенол і його похідні, які не мають бічних вуглецевих ланцюгів

Класифікація: за кількістю гідроксильних груп:

1. Моногідроксіфеноли	Фенол
2. Дигідроксіфеноли	Пирокатехін Резоцин Гідрохінон
3. Тригідроксіфеноли	Пірогаллол Флороглюцин

Серед П.Ф. виділяють: фенольні спирти, альдегіди і кислоти (С6-С1). П.Ф. порівняно рідко зустрічаються в рослинах у вільному стані. Більшість їх похідних знаходиться в формі глікозидів з глюкозою (арабінозою, ксилозою) або у вигляді складових частин рослинних продуктів (ефірних масел, смол, танінів) .Найбільший інтерес для нас представляють такі фенольні глікозиди:

<p>арбутин (<math>\beta</math>-D-глюкопіранозид гідрохінона). Вперше виділено з листя мучниці. Зміст від 0,5 до 20%. Надає антисептичну дію на сечовивідні путі. Гідролітичеській розпад до гідрохінону відбувається в лужному середовищі сечі. Похідні галлової к-ти (дуб.в-ва) гальмують активність арбутина.</p>	
---	--

салицин виділений з кори верби. Протизапальну дію.	
салідрозід (родіолозід) ( $\beta$ -О-глюкопіранозид п-гідроксифеніл етанолу) виділений з кореневищ родіоли рожевої. адаптогенну дію	

## Поширення

Фенол в незначній кількості зустрічається в листі тютюну, чорної смородини, корі верби, хвої і шишках сосни. Похідні фенолу (тимол, карвакрол) входять до складу ефірних масел чебрецю, материнки. Пирокатехин міститься в листі чаю, лушпинні цибулі. Пирогаллол - в шишках секвої; флороглюцин - в лушпинні цибулі, шишках секвої, в формі глікозидів - в шкірці цитрусових; похідні флороглюцину: аспідінол - в кореневищах папороті, каннабиол - в траві конопель, і є попередниками хмельових кислот в супліддя хмеля. Гідрохінон і метілгідрохінон зустрічаються у вільному стані і у вигляді глікозидів (арбутина, метиларбутин) в представниках сімейств вересових, розоцвітих, айстрових, камнеломкових, липових. Саліцин - в корі верби, салідрозід - в кореневищах родіоли рожевої.

## Фізико-хімічні властивості:

Феноли і їх глікозиди - білі кристалічні речовини. Глікозиди - розчинні у воді, метил. і етил. спиртах, ацетоні; нерозчинні в хлороформі і діетил. ефірі. Аглікони - розчинні в органічних розчинниках. Вибірково -0 в воді. Все фенольні глікозиди оптично активні. Гідролізують при нагріванні з мінеральними кислотами, або під дією ферментів -до вуглеводного компонента і аглікона.

## Виділення і дослідження:

(на прикладі арбутина):

Екстрагують гарячою водою потім ідентифікують з кристалами сульфату заліза (11) - утворюється фіолетове забарвлення і випадає фіолетовий осад. Кількісне визначення: спочатку осаджують супутні таніни (ацетатом свинцю), а фільтрат піддають гідролізу в присутності сірчаної кислоти. Утворився гідрохінон титрують в лужному середовищі розчином йоду.

Біологічна активність:

Простий фенол пирогаллол - для лікування псоріазу, екземи та ін. Шкірних

захворювань; саліциловий спирт і його глікозид Салици - протизапальну і місцевоанестезуючу дію; флороглюціди дріоптерис чоловічого - антигельмінтне; фенолокислоти - кавова, ферулова, цікорієва - бактеріостатичну, протизапальну, гепатопротекторну, імунотропне дію; глікозиди арбутин і метиларбутин - дезінфікуючий і сечогінну дію; салідрозід -адаптогенне, ехінакозід - стимулює імунітет.

### ЛРС І ЛР, ЩО МІСТЯТЬ ПРОСТІ ФЕНОЛИ ТА ЇХ ПОХІДНІ:

**Листя мучниці** - *Folia Uvae-ursi* (Cormi *Uvae-ursi*)  
 ЛР - Толокнянка звичайна- *Arctostaphylos uva-ursi*  
 Сімейство - Вересковие- *Ericaceae*  
 Поширення: Росія, Білорусія, Литва, Полісся України.  
 Хім. склад: фенолглікозиди арбутин (8-16%), метиларбутин; агликон гідрохінон.  
 Супутні: фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, тритерпеноїдів (урсолова кислота 0,4-0,7%), вітамін С, іридоїди; гідролізуємих дубильні речовини, каротиноїди; мікроелементи. Лікарські засоби: листя, брикети - відвар, «Урофлоркс» - збір.  
 Фармакологічна дія: уросептическое.

**Листя брусниці** - *Folia Vitis-idaeae* (Cormi *Vitis-idaeae*)  
 ЛР- Брусниця звичайна - *Vaccinium vitis-idaea*  
 Сімейство - Вересковие- *Ericaceae*  
 Поширення: Росія, Білорусія, Прибалтика, Україна - Полісся, Карпати, Лісостеп (рідко).  
 Хім. склад: фенолглікозиди арбутин (4-9%), метиларбутин, пірозід; агликон гідрохінон.  
 Супутні: фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, дубильні речовини конденсовані (до 15%), іридоїди, тритерпеноїди (урсолова кислота), вітамін С., мікроелементи.  
 Лікарські засоби: листя, брикети - відвар, «Чернега» -каплі (комплексний препарат).  
 Фармакологічна дія: уросептичне.

**Кореневища і коріння родіоли розової-** *Rhizomata et radices Rhodiolae roseae* ЛР -  
*Родіола рожева* - *Rhodiola rosea*  
 Семейство- Толстянковие - *Crassulaceae*

Поширення - Алтай, Сибір, в Україні - високогір'ї Карпат. Занесено до Червоної книги України. Охороняється!

Хім. склад - фенолкіслоти, фенолспірт і їх глікозиди - тіразол, салідрозід (1%). Супутні: флавоноїди, глікозиди коричневого спирту (розавін, розарін), флаволігнани родіолін, монотерпени, дубильні речовини (20%).

Лікарські засоби: екстракт рідкий, «Золотий корінь» - настоянка, комплексні препарати: крем «Таліта», бальзам «Грааль».

Фармакологічна дія: адаптогенне, протизапальне, бактерицидне, регенеруюче.

**Трава фіалки** - *Herba Violaе (Viola tricolor; V. arvensis; Violaceae)*

Хім.состав: похідні саліцилової кислоти; флавоноїди: рутин, антоціани, віолаксантін, С-глікозиди (орієнтін, вітексин); еф. олії, сапоніни, вітаміни, слиз.

Дія і препарати: відхаркувальний, діуретичну, потогінний. Настій, комб.преп. : Кофол, Лінкас, збір-БРОНХОФІТ.

**Трава півонії ухиляється;** кореневища і коріння п.уклоняющогося -*Herba Paeoniae anomala; Rhizomata et radices P. anomalae (P. anomala, Paeoniaceae)*

Хім.состав: фенольн.глікозід салицин, метилсаліцилат, саліцилова к-та, бензойна к-ту; флавоноїди (0,13%), дуб. речовини (8,8%), Е.М., глікоіридоїди, алкалоїди, сапоніни.

Дія і препарати: заспокійливе. Настоянка.

**Кора верби** - *Cortex Salicis (Salix acutifolia, Salicaceae)*

Хім.состав: фенольні сполуки: пирокатехин, саліциловий спирт, салицин; флавоноїди-лютеолин, апігенін, цінарозід, дуб. речовини конденс., витий.З

Дія і препарати: Протизапальна, в'яжучий. Відвар, чай (екстракти трав) - бронхіфлукс.

**Плоди малини** - *Fructus Rubi idaei (Rubus idaeus, Rosaceae)*

Хім.состав: фенол. і орг. к-ти: саліцилова, сорбінова, яблучна, лимонна, винна; моносахариди, вітаміни, пектинові речовини, флаволи, дуб. речовини, стерини, мікроелементи.

Дія і застосування: потогінний., Жарознижуюче, коригуючий. Свежі плоди, сік, настій, сироп.

**Плоди журавлини** - *Fructus oxycocci* (*Oxycoccus quadripetalus*, *Ericaceae*-вересові)  
Хім. склад: фенолорганіч.карбоновіе і трітерп. к-ти: хінна, лимонна, урсолова.  
бензойна; моносахариди, флавоноїди, дуб. речовини, вітаміни, мікроелементи.  
Дія і застосування: сечогіннина, антимікробна, антивірусна (герпес). Свіжі плоди  
(зберігають при 0 град.)

**Листя і кошики артишоку** - *Folia et anthodia Cynarae* (*Cynara scolymus*, *Asteraceae*)  
Батьківщина - Середземномор'я. В Укр. -культ. На юге.Загот. -Перед начсалом або під  
час цвітіння.  
Хім.состав: фенолкарбонов.к-ти, цинарин; флавоноїди, білки, вуглеводи, вітаміни,  
сесквітерп.лактони.

Дія і застосування: Жовчогінну, гепатопротекторну, сечогінний. Хофітол (Гепафітол),  
холівер, цінахолін, артишоку екстракт-Здоров'я, компл.раст.преп.-Рафахолін Ц.

**Кореневища дріоптеріс чоловічого** - *Rhizomata Filicis maris* (*Dryopteris filix-mas*,  
*Aspidiaceae*- щітовніковіе) .Ядовітє! Сушка в суш. не вище 400.  
Хім.состав: проізви.флорогюціна: аспідінол, альбаспідін, філіксовая кислота віт.гр.В;  
дуб.в-ва, трітерпеноїди, висш.спірти і кислоти.  
Дія і застосування: Антигельмінтне. густий екстракт.