

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра загальної і клінічної фармакології та фармакогнозії

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ЛЕКЦІЇ

Навчальна дисципліна: «Фармакогнозія»

Лекція № 9

«Тритерпеноїди. Стероїди. Сапоніни. 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 № 9: «Тритерпеноїди. Стероїди. Сапоніни. Загальна характеристика. Методи якісного та кількісного визначення.» (2 год.)

1. Актуальність теми. Обґрунтування теми.

Біологічно-активні речовини, яким присвячено лекцію, належать до сполук вторинного синтезу, що мають тритерпеноїдну будову та виконують важливі функції. Сапонінам властивий широкий спектр фармакологічної активності. Вони мають велику розповсюдженість, входять до складу багатьох рослинних і тваринних організмів та є основними діючими речовинами багатьох препаратів, що застосовує сучасна медицина. Особливу актуальність мають кортикотропіні властивості стероїдних сапонінів, що дозволяє використовувати відповідну ЛРС для синтетичного одержання гормонів. Всі ці знання необхідні майбутнім провізорам. Засвоєнню матеріалу теми в значній мірі сприятимуть попередні знання властивостей сапонінів, на яких базується використання сировини у харчовій промисловості та побуті.

2. Цілі лекції

-навчальні:

Визначити поняття: тритерпеноїди, сапоніни, стероїди;

Ознайомити студентів з хімічною структурою та класифікацією сапонінів;

Визначити поняття «стероїдні сапоніни», виділити спільність хімічної будови природних стероїдів та принцип їх класифікації;

Сформувати уявлення про зв'язок хімічної структури та фізико-хімічних властивостей сапонінів з їх біологічними функціями та фармакологічною активністю;

Ознайомити студентів з шляхами використання сапонінів у медицині, фармації, промисловості.

-виховні:

Виховання у студентів професійного мислення (економічної доцільності) через розширення уяви про сучасну значущість сапонінів рослинного походження, особливо стероїдних, для фармацевтичного виробництва і медичного застосування;

Формування свідомого ставлення до вибору лікарських форм застосування препаратів на основі сапонінів, щоб забезпечити їх безпечність для людини.

3. План та організаційна структура лекції

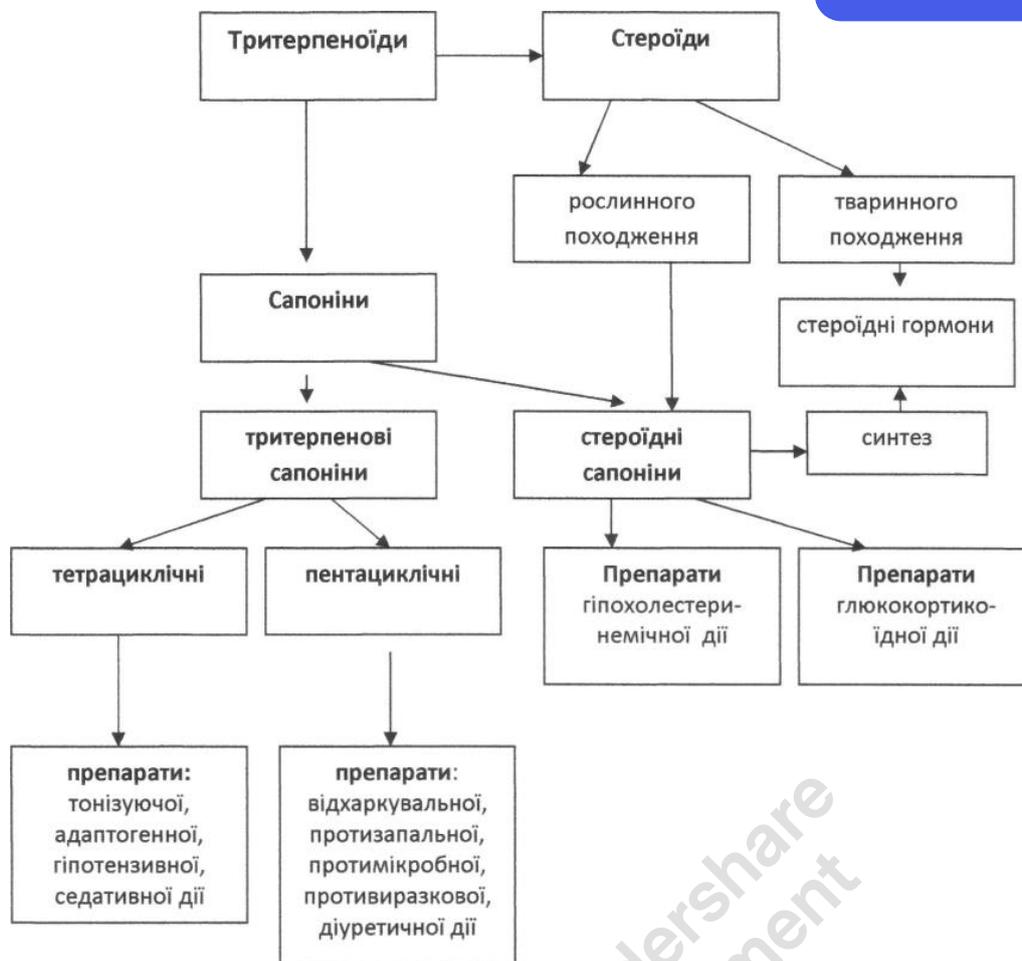
	Основні етапи лекції та їх зміст	Цілі у рівнях абстрак ції	Тип лекції, обладнанн я лекції	Розподіл часу
1	2	3	4	5
.	<p>Підготовчий етап</p> <p>Визначення навчальної мети</p> <p>Забезпечення позитивної мотивації</p>			5%
I.	<p>Основний етап</p> <p>Викладання лекційного матеріалу</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення понять. 2. Класифікація стероїдів 3. Класифікація сапонінів 4. Фізико-хімічні властивості сапонінів та їх функції 5. Тритерпенові сапоніни та їх медичне використання 	<p>I</p> <p>II</p> <p>II</p> <p>II</p> <p>II</p> <p>II-III</p>	<p>Комбінова на, таблиці, Кодоскоп, слайди, гербарії ЛР, зразки ЛРС, препарати</p>	90%



	6. Рослинні джерела три терпенових сапонінів та шляхи їх використання 7. Характеристика сировинної бази для виготовлення гормональних препаратів	II-III			
II.	Заключний етап 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

5. Матеріали щодо активації студентів під час проведення лекції:

Питання:

1. Як класифікують терпенові сполуки?
2. Які БАР належать до тритерпеноїдів, яка їх загальна формула?
3. Що таке поверхнева активність?
4. Що таке гемоліз?
5. Чому саме сапоніни токсичні по відношенню до холонокровних тварин?
6. Які властивості сапонінів рослинного походження використовуються у харчовій промисловості при виготовленні солодоців?
7. Які відомі вам рослини у назві мають слово-похідне від «мило»?

Ситуаційні завдання:

1. Назвіть та згрупуйте за змістом: ЛРС, що містить сапоніни - період її заготівлі: 1) мильнянка звичайна; 2) мильне дерево; 3) солодка гола; 4) хвощ польовий;

5) женьшень; 6) якірці сланкі. А) Увесь період вегетації; Б) Кінець вегетації; В) Початок сокоруху.

2. Чому при викидах у водойми неочищених стічних вод хімічної промисловості в першу чергу потерпають (гинуть) риби?

3. До 1 мл водного витягу з ЛРС додали 3-4 краплі 10% розчину основного ацетату свинцю. Спостерігали утворення осаду. Яка сировина (корені солодки голої, листя м'яти перцевої, листя мати-й-мачухи, трава золототисячника звичайного), могла дати таку реакцію?

4. Виберіть можливі способи застосування препаратів з сировини, що містить сапоніни: 1-перорально; 2-в/м; 3-п/ш; 4-зовнішньо; 5)в/в .

Загальне матеріальне та методичне забезпечення лекції:

- обладнання: кодоскоп (або мультимедіа проектор), екран;
- ілюстративні матеріали: слайди, гербарії Л Р, зразки ЛС, фасована ЛРС, фарм. препарати.

Матеріали для самопідготовки студентів:

Питання

1. Дати визначення поняття: сапоніни.
2. Охарактеризуйте їх розповсюдженість у рослинному і тваринному світі.
3. Наведіть класифікацію сапонінів.
4. Які фізико-хімічні властивості характеризують сапоніни?
5. Як проводять виділення з ЛРС та дослідження сапонінів?
6. Охарактеризуйте особливості збору, висушування, зберігання та переробки ЛРС, що містить сапоніни.
7. Шляхи використання та застосування у медицині та техніці сировини, що містить сапоніни.

8. Наведіть назви основних рослинних джерел сировини, що містить сапоніни.

Ситуаційні та тестові завдання

1. Що об'єднує стероїдні сапоніни, серцеві глікозиди та статеві гормони:

А. Наявність циклопентанпергідрофенантренового комплексу

Б. Фармакологічні ефекти в організмі

В. Загальна вуглеводна частина

Г. Позитивна проба піноутворення

Д. Загальні якісні кольорові реакції виявлення

2. Яка з зазначених груп природних сполук, за хімічною будовою є глікозидами, володіє поверхневою, гемолітичною активністю і токсичністю по відношенню до холоднокровних:

А. Сапоніни

Б. Флавоноїди

В. Кумарини

Г. Дубильні речовини

Д. Хромони

3. Сапоніни - група природних сполук, добре розчинна у:

А. Воді

Б. У всіх розчинниках

В. Ефірі

Г. Хлороформі

Д. Ацетоні

4. Сапогенін - це:

А. Аглікони сапонінів

Б. Синонім сапонінів

В. Вуглеводна частина сапонінів

Г. Сапоніни, що не володіють гемолітичною активністю

Д. Самостійна група БАР

7. Корінь солодки містить сапоніни. Який метод аналізу дозволяє виявити рівень вмісту сапонінів:

А. Пінне число

Б. Число омилення

В. Ефірне число

Г. Кислотне число

Д. Йодне число

8. Рослинний препарат «Гліцерам» використовується як антиасматичний засіб.

Рослинним джерелом отримання цього засобу є:

- А. Корені солодки голої
- Б. Коріння синюхи блакитної
- В. Коріння алтея лікарського
- Г. Коріння омани високого
- Д. Лист алтеї лікарської

9. З кореневищ якої рослини, що містять суму водорозчинних стероїдних сапонінів, отримують препарат діоспонін:

- А. Кореневище айру
- Б. Кореневище діоскореї
- В. Кореневище з корінням синюхи
- Г. Кореневище з корінням папороті чоловічого
- Д. Кореневище валеріани

10. Сировина якої рослини називають «лакричним коренем»:

- А. Солодки голої
- Б. Женьшеня
- В. Діоскореї кавказької
- Г. Діоскореї ніпонської
- Д. Заманиха

11. Який з перерахованих видів рослин, що містять сапоніни відноситься до числа охоронюваних в Україні (Європі):

- А. Астрагал шерстистоквітковий
- Б. Женьшень
- В. Первоцвіт весняний
- Г. Синюха блакитна
- Д. Кінський каштан звичайний

12. Якому з перерахованих видів ЛР, що містять сапоніни, відповідає опис: багаторічна трав'яниста ліана з сильно розгалуженим горизонтальним кореневищем, листя черешкові, широкояйцевидні 3-7-лопатові:

- А. Диоскорея ніпонська
- Б. Синюха блакитна



В. Заманиха висока

Г. Солодка гола

Д. Аралия маньчжурська

13. Який з перерахованих видів рослин, що містять сапоніни, відноситься до сімейства аралієвих:

А. Женьшень

Б. Синюха блакитна

В. Астрагал шерстистоквітковий

Г. Гуньба сінної

Д. Аір болотний

14. В основу одного з методів кількісного визначення вмісту холестерину покладено принцип його взаємодії з:

А. Сапонінами

Б. Глікозидами

В. Дубильними речовинами

Г. Флавоноїдами

Д. Алкалоїдами

15. Яке із зазначених речовин здатне блокувати гемолітичний ефект сапонінів:

А. Холестерин

Б. Етиловий спирт

В. Гліцерин

Г. Діетиловий ефір

Д. Гемолітичний ефект сапонінів не блокується

16. На чому ґрунтується антисклеротична дія препарату діоспонін:

А. Освіта комплексу сапонінів з холестерином

Б. Зниження вмісту атерогенних форм ліпопротеїдів

В. Порухення синтезу холестерину

Г. Порухення всмоктування холестерину в шлунково-кишковому тракті

Д. Порухення взаємодії холестерину з іонами Ca^{2+} в інтимі судин

17. У цьому переліку ЛРС тритерпенові сапоніни містять:

1-корені солодки; 2-кореневище з корінних синюхи; 3-трава якріців Сланко; 4-трава хвоцу; 5-трава Фіалки тріколірної; 6-кореневище з корінних діоскореї ніпонської; 7- корені аралії маньчжурської; 8- трава алтеї лікарської.

18. У цьому Переліку АРС стероїдні сапоніни містять:

1-трава хвоцу Польового; 2-кореневище з корінних діоскореї кавказької; 3-кореневище з корінних валеріани; 4-трава якріців Сланко; 5-насіння гуньби сінної.

Б) з теми наступної лекції (Кардіостероїди (кардіоглікозиди))

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.

Питання

1. Визначення понять «кардіоглікозиди», «кардіостероїди».

2. Класифікація кардіоглікозидів.
3. Розповсюдження глікозидів у рослинному світі.
4. Шляхи використання і застосування у медицині сировини, яка містить кардіоглікозиди -карденоліди та кардіоглікозиди-буфадієноліди.
5. Особливості сушіння, зберігання та переробки сировини, яка містить глікозиди серцевої дії.

Тестові завдання

1. Яке з умов сприяє відновленню дії ферментів при зберіганні глікозидної сировини:

- А. Волога
- Б. Низькі температури
- В. Темрява
- Г. Високі температури
- Д. Світло

2. При якій температурі слід сушити сировину (листя) наперстянки пурпурової, щоб уникнути втрати глікозидів:

- А. 50-60 ° С
- Б. 40-50 ° С
- В. 35-40 ° С
- Г. 25-30 ° С
- Д. 100 ° С

3. Встановлення доброякісності листа конвалії проводять за кількісним вмістом серцевих глікозидів. Для цього використовують метод:

- А. Біологічної стандартизації
- Б. Хроматографічний аналіз
- В. Гравіметричний аналіз
- Г. Метод зворотного титрування
- Д. Перегонки з водяною парою

4. Рослинний препарат «Кардіовален» використовується як кардіотонічний засіб.

Рослинним джерелом отримання цього засобу є:

- А. Трава желтушника

- Б. Лист конвалії
- В. Трава конвалії
- Г. Лист наперстянки шерстистої
- Д. Лист наперстянки крупноцветковой

5. Яка з рослин є сировиною для виробництва препаратів, що застосовуються в лікуванні серцевої недостатності:

- А. *Herba Adonidis*
- Б. *Herba Hyperici*
- В. *Herba Belladonnae*
- Г. *Herba Bursae pastoris*
- Д. *Herba Thymi serpylli*

6. У якого з перерахованих ЛР серцеві глікозиди накопичуються переважно в корі?

- А. Обвойник грецький
- Б. Строфант
- В. Олеандр
- Г. Морозник
- Д. Кендир Конопльова

7. Серцеві глікозиди-карденоліди містяться в:

- А. Траве горицвіту весняного
- Б. Листах мати-й-мачухи
- В. Листах подорожника великого
- Г. Кореневища з корінням морозника
- Д. Листах купини лікарської

8. Серцеві глікозиди-буфадієноліди містяться в:

- А. Кореневища з корінням морозника
- Б. Траві горицвета волзького
- В. Листах наперстянки шерстистої
- Г. Трава горицвіту весняного
- Д. Кореневища з корінням валеріани

9. Принцип методу біологічної стандартизації кардіостероїдів заснований на їх здатності

- А. Осаджувати еритроцити
- Б. Викликати зупинку серця
- В. Надавати гіпнотичну дію
- Г. Викликати зупинку дихання
- Д. Надавати наркотичну дію

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. фармацев. 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

САПОНІНИ

Сапоніни - глікозиди рослинного і тваринного походження, більша частина з яких проявляє поверхневу, гемолітичну активність і токсичність по відношенню до холоднокровних тварин.

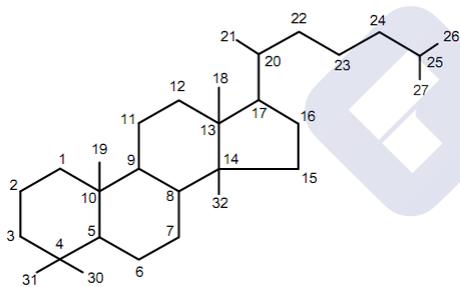
Водні розчини сапонінів або їх витяжки із сировини при струшуванні сильно піняться, утворюючи стійку піну (звідси назва: sapo - мило лат.).

Аглікон сапонінів називають сапогенином. В залежності від його хімічної структури сапоніни класифікують на: тритерпенові і стероїдні

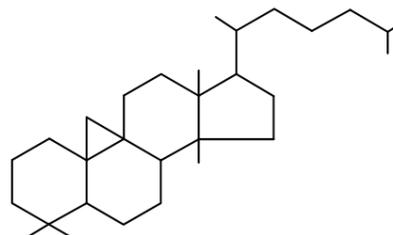
Тритерпенові сапоніни - мають в молекулі ізопренового одиницю C_5H_8 , яка повторюється 6 разів (сумарна формула $C_{30}H_{48}$).

За кількістю циклів в молекулі тритерпенові сапоніни діляться на тетрациклічні і пентациклічні. Відомо більше 3000 тритерпенових сполук, які за своєю будовою відносяться до 20 основних типів.

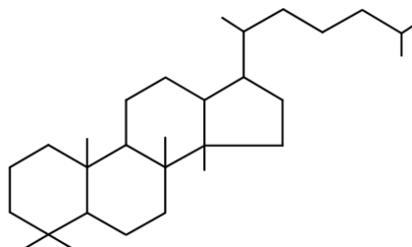
Головні типи тетрациклічних сапонінів - це похідні ланостана, циклоартана (трава астрагала шерстистоцвіткового) и дамарана (корни женьшеня)



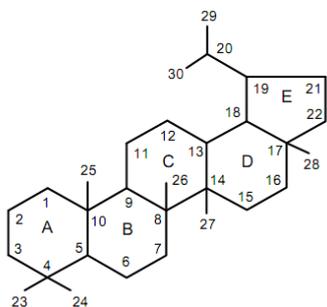
Ланостан



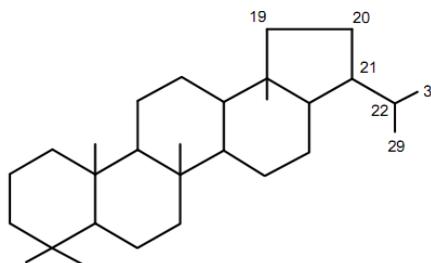
Циклоартан



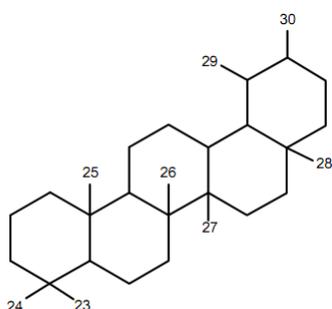
Найбільш поширені типи пентаціклическій сапоніни - це типа лупана, гопал, фріделана, Урса (α -амірина) (листя ортосифона тичинкового) олеанана (β -амірина) (коріння солодки, насіння кінського каштана, кореневища з корінням синюхи та ін.



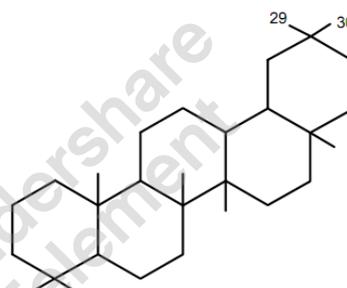
Лупан



Гопан



Урсан



Олеанан



Кислота глицирризиновая

Кислота глицирретиновая

Стероїдні сапоніни це похідні циклопентанпергідрофенантрону з боковим пентаціклическій кільцем в С17 положенні і мають 27 атомів вуглецю (С27 стероїди).

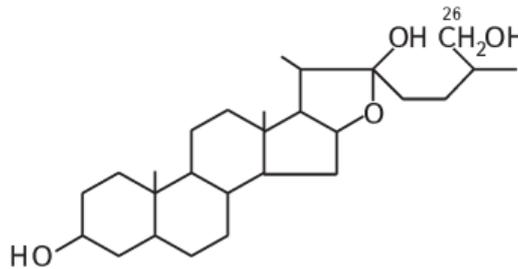
Вони відносяться до двох типів:

Спіростану (монодесмозиди, що мають шість циклів в стероидній частини молекули) (діосгенін і діосцін в кореневищах і коренях діоскора, трава якорців, насінні пажитника)

Фуростану (бідесмозиди, що мають п'ять циклів, останнє кільце розімкнуте)



Спіростаноловий тип



Фуростаноловий тип

Цукровий компонент стероїдних сапонінів має більш складну структуру, ніж у кардіостероїдів - до 9 моносахаридних залишків з лінійним з'єднанням або розгалуженням.

Локалізація

Сапоніни виявлені у всіх частинах рослин, але накопичуються вони переважно в коренях, кореневищах, бульбах, насінні, значно менше - в корі і надземної частини. Кількість - до 10% (мильне дерево - *Quillaja saponaria*, *Rosaceae*). Тритерпеноїди локалізуються в живиці, молочному соку, покривних тканинах рослин.

Зміст сапонінів змінюється в залежності від періоду вегетації і кліматичних умов.

Рослини, які містять багато ефірного масла, зазвичай бідні сапонінами і, навпаки.

Фізико-хімічні властивості

Сапоніни безбарвні або жовті, кристалічні (аглікони) або аморфні гігроскопічні речовини з високою t плавлення, при якій розкладаються. Аглікони - розчинні в органічних розчинниках і нерозчинні в воді. Глікозиди розчинні у воді, причому тим краще, чим більше в них цукрових залишків, і нерозчинні в бензолі, хлороформі, діетиловому ефірі.

Водні розчини і настої сапонінів при збовтуванні утворюють стійку піну. Деякі сапоніни дають піну при розведенні 1:100.000. Утворення піни пояснюється тим, що сапоніни зменшують поверхневий натяг на межі двох середовищ води і повітря. На відміну від мильної піни, піна сапонінів має нейтральну або слабокислу реакцію.

Показником сапоніни або пінним числом - називають найменшу концентрацію настою, яка утворює стійку піну, що не зникає протягом хвилини. Пінне число - показник, типовий тільки для високого вмісту сапонінів в сировину.

Стероїдні сапоніни в лужному середовищі утворюють більш стійку піну, ніж тритерпенові.

Всі сапоніни під дією сильних кислот гідролізуються.

Сапоніни утворюють молекулярні комплекси з стеринами, вищими спиртами, ліпідами, білками, фенольними сполуками і солями тяжких металів, утворюють забарвлені продукти з кислотами.

Гемолітична дія сапонінів обумовлено їх здатністю утворювати комплекси з холестерином мембран еритроцитів, внаслідок чого розчиняється ліпоїдна частина оболонки і гемоглобін переходить в плазму крові. Кров стає яскраво-червоною, прозорою (лакова кров). Сапогенін не виявляють гемолітичної активності.

Внаслідок гемолітичної активності сапоніни не можна вводити в вену і під шкіру.

Гемолітичний індекс - це найменша концентрація сапонінів, яка викликає повний гемоліз еритроцитів протягом 24 годин.

Увага!

Через неушкоджену шкіру сапоніни всмоктуються дуже повільно, що може привести до її запалення і нагноєння. Вдихання сапонінів викликає сильне подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів і очей (чхання, кашель, слезотеча).

Прийом в середину малих доз - не шкодить, великі дози внаслідок подразнення слизової шлунково-кишкового тракту викликають блювоту, пронос. Особливо токсичні сапоніни по відношенню до нижчих холоднокровних.

Методи виділення та дослідження

Виділення включає три стадії: отримання сумарного екстракту; виділення з нього суми сапонінів і їх очищення; поділ суми сапонінів на індивідуальні компоненти.

Сировину попередньо знежирюють петролейним або етиловим ефіром.

Сумарний екстракт отримують обробкою сировини полярними розчинниками, метанолом, 50% етанолом. Потім суміш сапонінів поділяють на індивідуальні речовини за допомогою хроматографічних методів.

Якісні реакції:

А) засновані на фізичних властивостей сапонінів.

- піноутворення

- визначення хімічної природи сапонінів (дві пробірки: одна з кислотою, інша з лугом, якщо випробувана витяжка містить стероїдні С. - в пробірці з лугом буде стовпчик піни вище і довше зберігатися).

Б) засновані на хімічних властивостях сапонінів.

-осадкові

(сапоніни осідають баритовою водою; розчином основного ацетату свинцю; солями ртуті, міді, цинку, 1% спиртовим розчином холестерину (стероїдні С.);

- кольорові

-реакція Лафоном (нагрівання з сірчаноокислим залізом 111 в присутності конц. Сірчаної к-ти синьо-зелене забарвлення)

- Реакція Лібермана-Бухарда на стероїдну частину молекули (з УКБ. Ангідриду і конц. Сірчаної кислоти - на кордоні шарів утворюється червоне кільце, яке потім переходить в фіолетове, синє або смарагдово-зелене)

- Реакція Сальківського (з хлороформом в присутності конц. сірчаної - фарбування від жовтого до червоного)

-реакція з розчином трихлористої сурьми в хлороформі - червоне забарвлення, що переходить в фіолетове

- Реакція Саньє (з ваніліном і конц. сірчаною к-тою - червоне забарвлення).

В) засновані на біологічних властивостях сапонінів

- Гемолізу (використовується 2% суспензія еритроцитів баранячої крові в фізіологічному розчині хлориду натрію).

Кількісне визначення

Для кількісного визначення суми сапонінів використовуються різні методи:

-Біологічний (визначення гемолітичного індексу)

-Ваговий (на підставі утворення осаду з розчином холестерину, баритовою водою, ацетатом свинцю і ін.)

-Титриметричний (визначення гліциризинової к-ти в препаратах з кореня солодки; суми аралозидів -потенціометричним титруванням;

-Метод фізико-хімічного аналізу (спектрофотометрично - стероїдні сапоніни; газожидкісною хроматографією - агліконів після їх ацетилювання).

Біологічна дія і застосування

Основні види фармакологічної активності сапонінів:

- Муколітична (при сухому тривалому кашлі, оскільки поверхнева активність сапонінів полегшує відхаркування: слиз, що утворюється під дією сапонінів, легко відділяється) - первоцвіт, істод
- Секреторна (позбавляючи вплив сапонінів на слизову шлунка викликає рефлекторне посилення секреції всіх залоз) - пажитник сінний, мильнянка
- Сечогінна (нирковий чай, хвоц польовий)
- Тонізуюча ЦНС - у сапонінів з низьким гемолітичним індексом (сапоніни аралієвих)
- Венотонізуюча - насіння кінського каштана
- Гіпотензивна - астрагал шерстистоквітковий
- Протизапальна - солодка, календула
- Антимікробна - солодка
- Антиатеросклеротична - у сапонінів з високим гемолітичним індексом - препарати Діоскорей, якірці, пажитник
- Фунгіцидна - у монодесмозидов;
- Протипухлинна - у стероїдних сапонінів спіростанолового ряду (монодесмозидов), які порушують функції ферментів, що регулюють окисне фосфорилування в мембранах мітохондрій, що призводить до загибелі аномальних клітин.

Дуже важливо! Стероїдні сапоніни виявилися найбільш економічним і доступним сировиною для напівсинтезу гормональних препаратів, в першу чергу кортизона і його аналогів.

90% всіх синтетичних гормональних препаратів виробляються з діосгеніна і близьких до нього стероїдних сапонінів рослинного походження. Джерелом отримання гормональних препаратів за кордоном є в основному різні види діоскори, агави, які поставляються з Мексики, Індії та ін. країн. Україна поки не має власного виробництва кортикостероїдів.

Завдяки здатності пінитися, тритерпенові сапоніни використовують

- При виготовленні пива, лимонадів, халви;
- В вогнегасниках
- Як нейтральні миючі засоби - в текстильній промисловості.

Емульгуючі властивості сапонінів - для стабілізації різних дисперсних систем (емульсій, суспензій).

В рослинництві сапоніни використовують для стимулювання проростання насіння і посилення росту клітин.

У біохімічних і хімічних лабораторіях сапоніни використовують для кількісного визначення стеринів.

ЛР і ЛРС, які містять сапоніни

1. Тритерпенові

- Тетрациклічні:

А) похідні циклоартана

Трава астрагалу шерстистоквіткового - *Herba Astragali dasyanthi* (*A. dasyanthus*, *Fabaceae*)

Хім.склад: сапоніни (дазіантогенін, глікозиди глицирризинової кислоти); флавоноїди (кверцетин, ізорафнетин, астрагалтин); дубильні речовини, кумарини, полісахариди, мікроелементи (селен, молібден)

Дія і препарати: гіпотензивну, діуретичну, седативну (настій)

Б) похідні дамарана

Коріння женьшеня- *Radices Ginseng* (*Panax ginseng*, *Araliaceae*)

Хім.склад: панаксозиди; пектинові реч., крохмаль, ефірні масла, стерини, жирні кислоти, мікроелементи (срібло)

Дія і препарати: тонізуюча, адаптогенна (настій, Герімакс-женьшень, енерготонік доктора Тайса, Гінсомін, Доктор Мом, бальзам Грааль).

-пентациклічні:

А) похідні олеанана

Коріння солодки- *Radices Glycyrrhizae* (*Glycyrrhiza glabra*, *Fabaceae*)

Хім.склад: глициризин (до 23%), глициретиновая к-та, глициризинова к-та, ураленовая к-та, флавоноїди (ліквіритин, лікуразід та ін-всього 27); пектини, куместани, неолігнани, стерини.

Дія і препарати: відхаркувальний, пом'якшувальний, протизапальний, протиалергічний, антимікробну, противиразковий (сухий екстракт, сироп, комб. Мікстура від кашлю для дітей, кодтермопс - від кашлю; ліквіритон, глицирам, флакарбін, комб. Гербогастрін, фітон СД, флора, кардіофіт, Кофол, простанорм,

грудної еліксир, бронхіфлукс, Елекасол, збір заспокійливий №2, протигемороїдальний, грудної №2.

Насіння кінського каштана- *Semina Hippocastani (Aesculus hippocastanum, Hippocastanaceae)* Родина- Балкани.

Хім.склад: есцин; окси- і метоксикумарини: ескулін, фраксин; флавоноїди, крохмаль, жирне масло, білки, ферменти, дуб.реч.

Дія і препарати: венотонізуюча, зменш. проникність капілярів, покращує мікроцеркуляцію в судинах (ескузан. есфлазід, ескувазін, венітан, анавенол та ком .: ессавен, гемороль, кардіофіт

Квітки календули -*Flores Calendulae (C. Officinalis, Asteraceae)* Батьківщина-Ц. і Ю.Європа. Культ.

Хім.склад: календулозиди, α - і β -аміріна, арнідіол, фармадіол; каротиноїди (до 3%); флавоноїди, полісахариди, смоли, алкалоїди.

Дія і препарати: протизапальна, спазмолітична, жовчогінна, гіпохолістерінемічна (настій, настояка, калэфлон, ротокан, фітон Д, Флора, просталад, календула-мазь, вченогал і ін.)

Коріння аралії маньчжурської -*Radices Araliae mandshuricae (A. Mandshurica = A. elata, Araliaceae)*

Хім.склад: аралозіди А, В, С (глікозиди олеанолової к-ти); алкалоїд аралін, е.м., моносахариди, смоли

Дія і препарати: тонізуюче. (Настоянка, «сапарал» (екстракт), сафінол - компл.преп., Протидіабетичний збір «Арфазетин»

Листя плюща - *Folia Hederae helicis (H. helix, Araliaceae)*

Хім.склад: похідні олеанана - гедеракозиди В і С; флавоноїди, кумарини, дуб.реч.

Дія і препарати: відхаркувальна, протизапальна, спазмолітичну (геделікс -каплі, сироп, бронхіфлукс -комб. Чай, «проспав сироп від кашлю», «проспав Форте таблетки шипучі від кашлю» -сух.екстракт листя плюща.

Кореневища з корінням сінюхи - *Rhizomata cum radicibus Polemonii (P.coeruleum, Polemoniaceae)* Сушка 50-60°C

Хім.склад: полемонозиди; смолисті речовини, орг. к-ти, кумарини, флавоноїди, ж. і е.м., ліпіди, крохмаль.

Дія і препарати: відхаркувальна, заспокійлива (відвар).

Кореневища мильнянки лікарської - *Rhizomata Saponaria (S.officinalis, Caryophyllaceae)*

Хім.склад: сапонозиди А, В, С, Д (аглікон гіпсогенін або гіпсогеновая к-та); флавоноїди.

Дія і препарати: відхаркувальна, жовчогінна, гіпохолестеринемічна, Пектосол - мікстура від кашлю комб.

Трава грижніка - *Herba Herniariae (H.glabra, Caryophyllaceae)*

Хім.склад: глаброзиди А, В, С – похідні медікагеновой і гіпсогеновой к-т; флавоноїди, оксикумарини, фенолкарбонові к-ти, дуб.реч, віт.С.

Дія і препарати: Спазмоліт. і дезинфікуюча на сечовивідні шляхи (фітолізтін).

Трава аврана - *Herba Gratiolae (Gratiola officinalis, Scrophulariaceae)*

Хім.склад: бетулінова к-та і др.похідні олеанана, кукурбітацин, гратіозід; флавоноїди, алкалоїди, смолисті реч.

Дія і препарати: противиразкова, сечогінна, проносна, антигельмінтна, жовчогінна, кардіотонічна, антисептична (настій)

Б) похідні Урса

Листя ортосифона (ниркового чаю) - *Folia Orthosiphonii staminei (O. Stamineus, Lamiaceae)* Батьківщина ЮВ Азії, Австралія, Індонезія. Культ. в Криму - загот. весь період вегетації.

Хім.склад: урсолова к-та; флавоноїди, е.м., орг.к-ти, гіркі.глікозиди ортосіфонін, дуб.реч.

Дія і препарати: сечогінний (настій, бальзам «Грааль» -компл.)

2. Стероїдні

Кореневища і коріння діоскорей - *Rhizomata cum radicibus Dioscoreae (D.nipponica, Dioscoreaceae)* - Японія. Сушка 60-70°C, загот. протягом всієї вегетації.

Хім.склад: діосцін (2,2%), грацілін; крохмаль, жирн.масло

Дія і препарати: гіпохолестеринемічне (паоліспонін; субстанція для синтезу гормональних стероїдних препаратів -кортизона, прогестерона)

Трава якорцев стелющійся - *Herba Tribuli terrestris (T.terrestris, Zygophyllaceae)* Загот. з коренем.

Хім.склад: стероїдн.глікозиди (2%): діосцін, грацілін, протодіосцин, трілін, діосгенін (2%); флавоноїди, дуб.реч, смоли.

Дія і препарати: гіпохолестеринемічна, сечогінна, тонізуюча (настій, «Трібуспонін», трібестан).

Насіння пажитника сенного - *Semina Trigonellae foenum-graeci* (*T.foenum-graecum*, *Fabaceae*) Батьківщина - Середземномор'я. культ. в Україні.

Хім.склад: стероїдн.сапон. (До1,34%): діосгенін, ямогенін, гітогенін, тригогенін; слиз, Е.М. (Бл. 2%), ж.м., білки та ін.

Дія і препарати: глюкокортикоїдну, антисклеротичну, тонізуючу, що збуджує апетит (сировина для виробництва.стероїдн.гормонів, пасенін, Фитолизин).

Листя агави - *Folia Agavae* (*A.americana*, *Agavaceae*) Батьківщина-сх. І стежок. Африка, Ю.Америка .; культ. в Криму. Загот. на протязі року. Переробка в свіжому вигляді.

Хім.склад: гекогенін, маногенін, гітогенін, смілагеніри; моносахариди

Дія і препарати: глюкокортикоїдну, мінералокортикоїдну. Сировина для виробництва стероїдних гормонів.

Листя юки славної - *Folia Yuccae* (*Y.gloriosa*, *Agavaceae*) С. і Ц.Ам. Загот. На протязі року. Переробка в свіжому вигляді.

Хім.склад: переробляють тігогеніна (до 2%), смілагеніна, сарсапогеніна; моносахариди.

Дія і препарати: глюкокортикоїдну, мінералокортикоїдну. Сировина для виробництва стероїдних гормонів.

3. Маловивченого складу

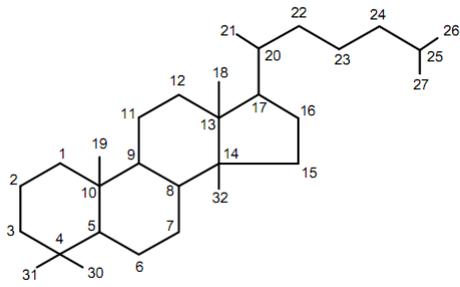
Кореневища з корінням заманихи високої - *Rhizomata cum radicibus Echinopanacis* (*E.elatum*, *Araliaceae*) Юж.частина Приморського краю, кам.места, заготівля по дозріванню плодів сушка -45-500С

Хім.склад: ехінопсозиди(9 до 7%); фенолглікозиди, лігнано, еф.масла. (2,7%), кумарини (0,2%), смоли (11,5%), флавоноїди (0,9%), алкалоїди

Дія і препарати: відхаркувальну, тонізуючу (настоянка).

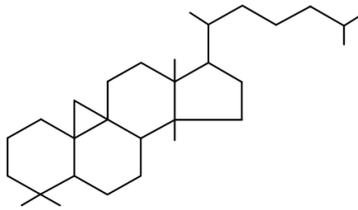
ФОРМУЛИ:

Тритерпенові сапоніни:

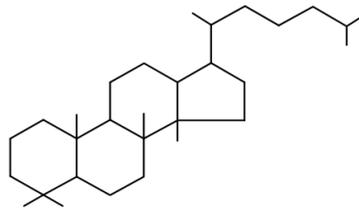


Ланостан

Тетрациклічні сапоніни

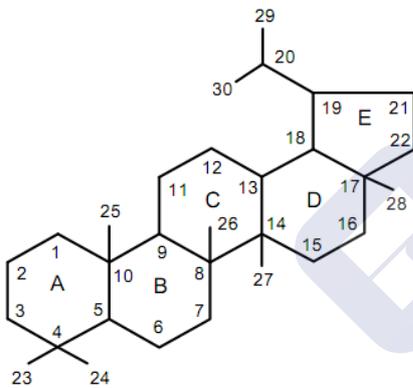


Циклоартан

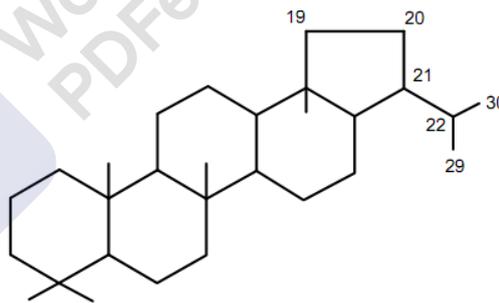


Дамаран

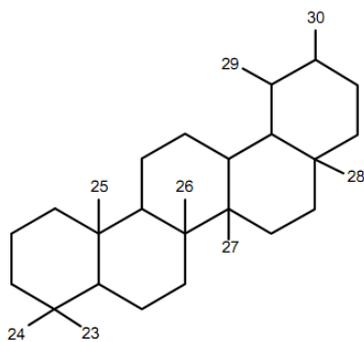
Пентациклічні сапоніни



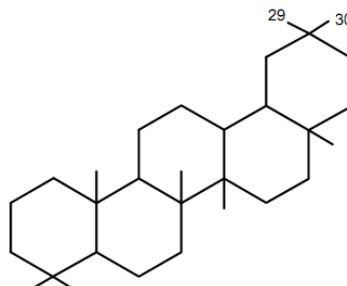
Лупан



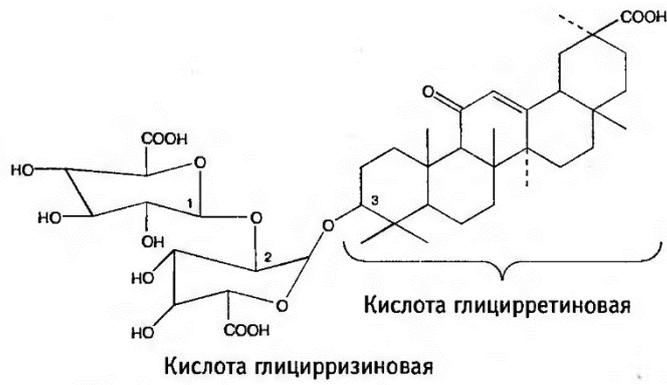
гопан



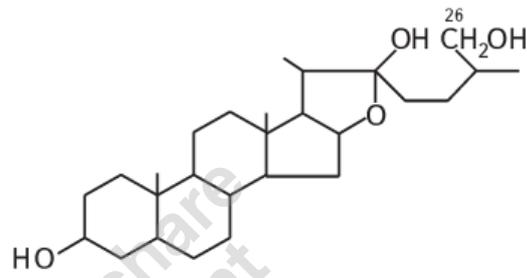
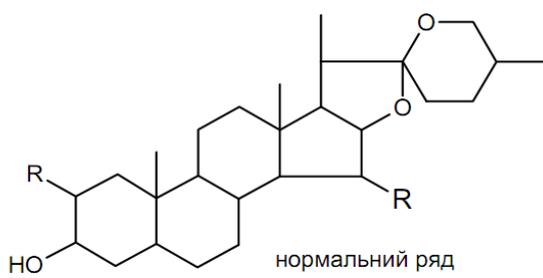
Урсан



Олеанан

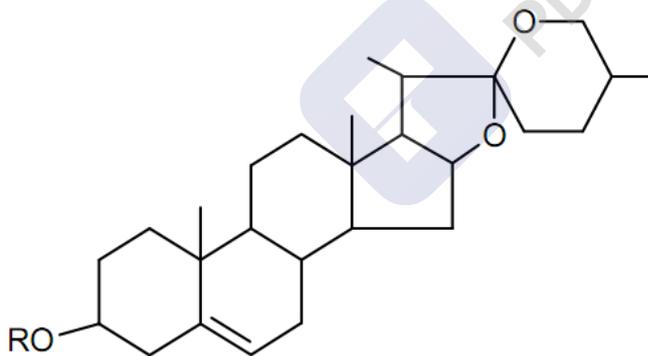


Стероїдні сапоніни



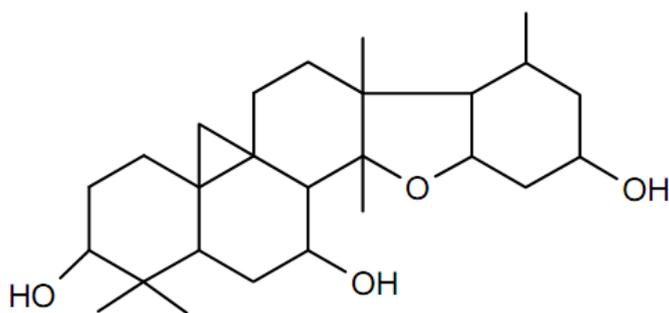
Спиростаноловий тип

Фуростаноловий тип



R = Glu-O-Rha-O-Rha — Діосцин
R = Rha-O-Glu-O-Glu — Грацилін

Діосгенін



Дазіантогенін

