

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
Ужгородський національний університет
медичний факультет**

Діагностичні ознаки лікарської рослинної сировини (субстанції)

**Методичні рекомендації
до проведення лабораторних робіт з фармакогнозії
частина 3**

**для студентів медичного факультету
спеціальності «Фармація» – 7.110.201**

**Ужгород
2019**

Качур І.І., Качур О.І., Крч Х.Л. Діагностичні ознаки лікарської рослинної сировини (субстанції). Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт з фармакогнозії, частина 3, для студентів медичного факультету спеціальності «Фармація». Ужгород, 2019. - 47 с.

Методичні рекомендації з фармакогнозії призначені для самопідготовки до виконання лабораторних робіт та складання модульних контролів з фармакогнозії для студентів медичного факультету спеціальності «Фармація».

Зміст рекомендацій відповідає програмі з фармакогнозії, яка затверджена Міністерством охорони здоров'я України.

Рекомендовано до друку
методичною комісією медичного факультету

Сапоніни.

Сапоніни (лат. *Sapo* – мило) – біологічно активні безазотисті глікозиди рослинного походження, більшість з яких виявляє поверхневу та гемолітичну активність і токсичність відносно холоднокровних тварин. Витяги із сировини, яка містить сапоніни, утворюють при струшуванні стійку піну. Подібно до мила вони знижують поверхневий натяг рідин і мають миючі властивості, бо емульгують жири.

Сапоніни в рослинах знаходяться у вільному стані і у вигляді глікозидів. Їх молекули складаються з цукрової частини та аглікону – сапогеніну. Найпоширеніший цукровий компонент сапонінів – D-глюкоза. Досить часто зустрічаються D-галактоза, D-ксилоза, L-рамноза й інші вуглеводи.

В залежності від хімічної структури аглікону сапоніни поділяють на:

1) тритерпенові (C₃₀):

а) тетрациклічні (типи: дамарану, циклоартану, ланостану, кукурбітану);

б) пентациклічні (типи: лупану, фріделану, урсану (а-амірин), олеанану (b-амірин))

2) стероїдні (C₂₇):

а) монодесмозиди (похідні спіростану);

б) бісдесмозиди (похідні фуростану).

Водні розчини стероїдних сапонінів мають нейтральну рН, тому їх називають нейтральними. При розчиненні у воді тритерпенові сапоніни зазвичай утворюють розчини кислої реакції, тому їх називають кислими.

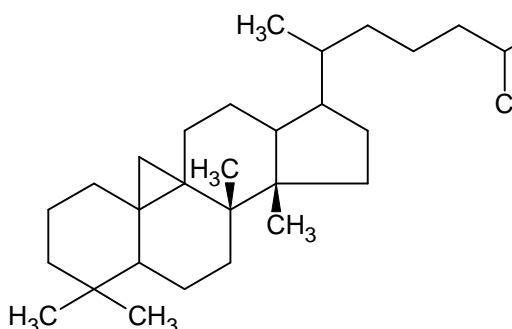
Тритерпенові сапоніни мають загальний шлях біосинтезу із стероїдами, біохімічним попередником яких є в переважній більшості сквален-2,3-оксид.

Деякі пентациклічні тритерпеноїди: диплоптен, серотен, гопен, фернен – утворюються безпосередньо зі сквалену.

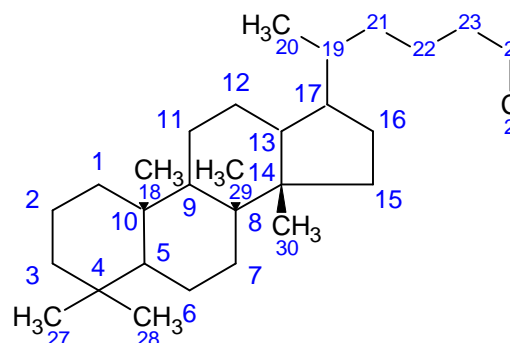
За кількістю циклів тритерпенові сапоніни поділяють на тетрациклічні та пентациклічні.

Тетрациклічні тритерпенові сапоніни поділяють на типи:

- дамарану (аглікони панаксозидів),
- циклоартану (таліктозиди, абрузозиди, астрагалозиди),
- ланостану (маріанозиди, фомітозиди, голостани),
- кукурбітану (кукурбітацини) та ін..



циклоартан

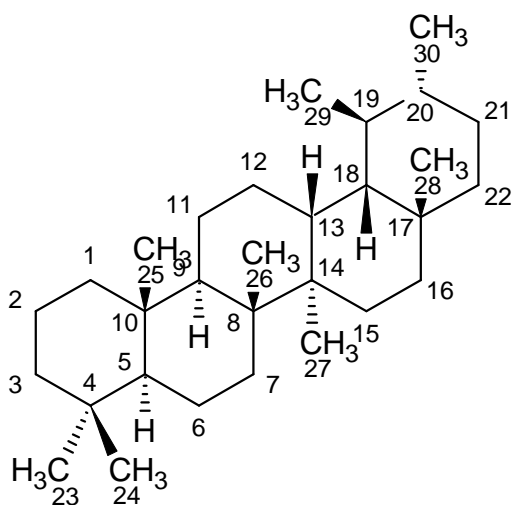


дамаран

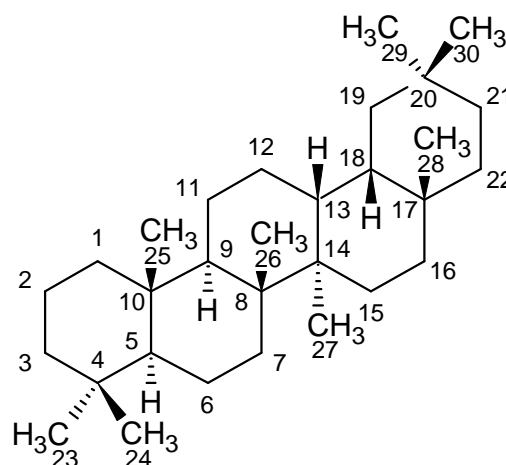
До типу дамарану відносять аглікони сапонінів, які виділені із рослин родини *Araliaceae*. Похідні циклоартану містяться в рослинах родин бобові, ранникові, молочайні та ін.

Пентациклічні тритерпенові сапоніни можуть мати циклопентанове або циклогексанове кільце E. Їх поділяють на декілька типів:

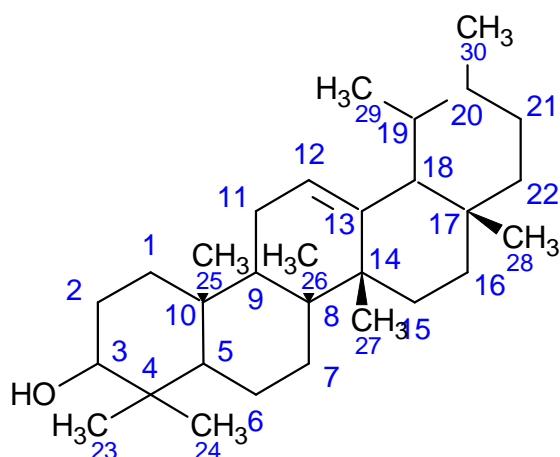
- урсану (α -амірин, урсолова, кратегова, торметилова та хінова кислоти);
- олеанану (β -амірин, олеанолова, гліциризинова та примулова кислоти, есцин, календулозиди, полімонозиди, патринозиди, сенегіни, еквізетонін);
- лупану (лупеол, бетулін, бетулінова кислота),
- фріделану (фріделін) та ін.



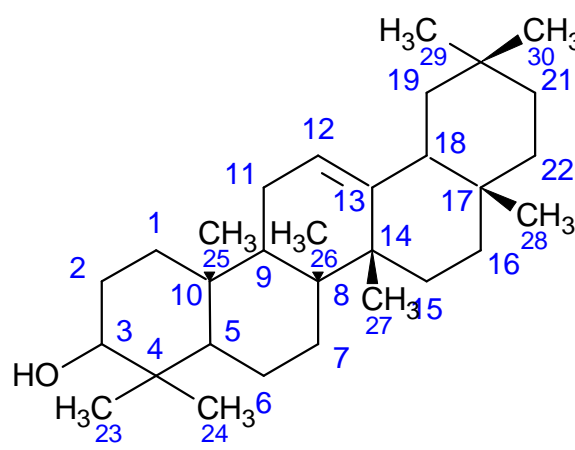
урсан



олеанан



α -амірин



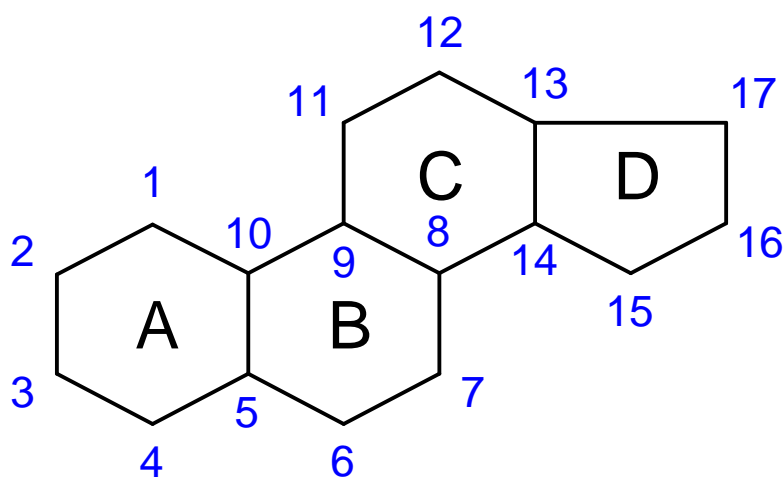
β -амірин

Функціональні групи тритерпенових сапонінів різноманітні: гідроксильні радикали заміщають C_3 , C_{16} , C_{21} , C_{22} або C_{24} положення; трапляються карбоксильні групи (C_{25} , C_{28} , C_{29}), рідше – метоксильні й карбонільні радикали (C_{11} , C_{25}), часто утворюються прості та складні етери.

Подвійний зв'язок в молекулі тритерпеноїдів найчастіше зустрічається в положеннях C₁₂-C₁₃, C₂₀-C₂₁.

У вуглеводній частині молекули сапоніну, яка може містити від 1 до 11 моносахаридів, виявлені D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-арабіноза, D-хіновоза, L-рибоза, D-фукоза, L-рамноза, D-глюкуронова і D-галактуринова кислота. Частіше глікон приєднується до C₃; у біозидів з двома вуглеводними ланцюгами глікозидується також карбоксильна група. Вуглеводні ланцюги бувають лінійними або розгалуженими. Гідроксильні групи можуть ацилюватися залишками органічних кислот, напр. оцтової, ангелікової, тиглінової, коричної, пропіонової та ін.

Стероїди (C₂₇H₄₆O) – це похідні стерану (циклопентанпергідрофенантрени)



Стеран (циклопентанпергідрофенантен)

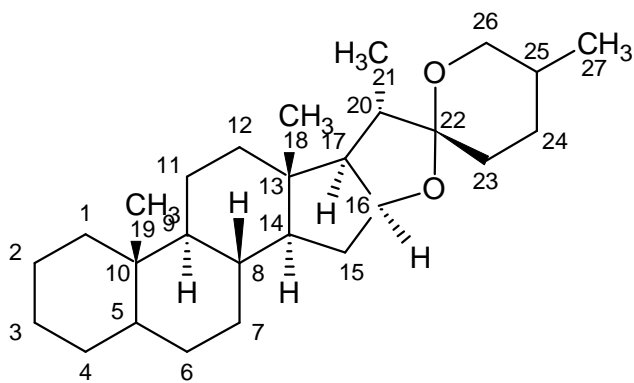
Фізіологічна активність стероїдів залежить від їх будови та просторового розміщення функціональних груп.

Стероїди можуть існувати в трьох просторових конфігураціях – транс-транс (5 α -стероїди), цис-транс-транс (5 β -стероїди), цис-транс-цис (серцеві глікозиди).

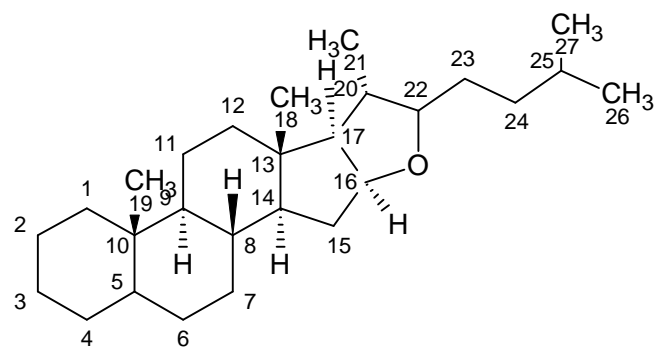
В залежності від характеру замісників біля C-17 стероїди розділяють на стероли (холестерол, ерго- та фітостероли), жовчні кислоти, стероїдні гормони, стероїдні сапогеніни, кардіостероїди (геніни серцевих глікозидів), стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди), екдістероїди, вітаноліди.

Стероїдні сапонін належать до 27-стеролів (похідні стерану або циклопентангідрофенантрени). Більшість стероїдних сапонінів мають спірокетальне угруповання, яке утворюється за рахунок окиснення бокового ланцюга.

Стероїдні сапоніни в якості сапогеніну містять зазвичай похідні спіростану або фуростану. Оскільки вони, як правило, є похідними спиртів, що містять в 3-му положенні гідроксил, то їх називають спіро- та фуростаноловими глікозидами.



спіростан



фуростан

Спіростанолові сапогеніни, в основному, містять 27 атомів вуглецю. Вуглеводна частина молекули стероїдних сапонінів приєднується до гідроксилу C_3 і може містити 1-6 моносахаридів (D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-рамноза, L-арабіноза, галактуринова і глюкуронова кислоти).

Похідні спіростану (монодесмозиди) складаються з 6 циклів (A, B, C, D, E, F), які можуть мати різну просторову орієнтацію й утворювати нормальний та ізоряди. Спірокетальна система утворюється за рахунок бічного ланцюга з восьми вуглецевих атомів і гідроксилу у C_{16} .

Похідні фуростану (бідесмозиди) мають 5 циклів: A, B, C, D, E, а F-кільце у них розімкнене і в положенні C_{26} містять залишок D-глюкози. У процесі гідролізу бідесмозидів глюкоза у C_{26} відщеплюється за рахунок гідроксильної групи, що вивільняється, відбувається замикання бічного ланцюга у спірокеталь, тобто фуростанолові сапоніни можуть легко перетворюватися на спіростанолові.

Фуростаноли не осаджують холестерин, мають підвищену в порівнянні зі спіростанолами гідрофільність і знижену поверхневу активність.

Стероїдні сапоніни мають OH-групу в C-3 та C-16 положенні, а іноді в положенні 1,2,5 та 12. У деяких сапонінів в положенні C-5-6 є подвійний зв'язок, групи CH_3 частіше зустрічаються в положеннях C-10 і C-13.

Відомі аналоги стероїдних сапонінів, які замість кисню в спірокетальній групі містять азот. Ці сполуки є похідними спіросолану; вони виявляють основні властивості та належать до стероїдних алкалоїдів, або глікоалкалоїдів. (наприклад, соласодин).

Фізико-хімічні властивості. Більшість сапонінів безбарвні, білі або жовтуваті аморфні речовини без чіткої $T_{пл}$ (з розкладанням). У кристалічному вигляді отримано сапоніни, що містять не більше 4 моносахаридів. Сапогеніни – кристалічні речовини з чіткою $T_{пл}$.

Розчинність сапонінів залежить від кількості моносахаридів, що входять до їх складу. Сапоніни, які містять 2-4 цукрових залишки, розчиняються у воді погано, але зі збільшенням їх кількості розчинність підвищується. Гірше сапоніни розчиняються в етиловому та метиловому спирті. При нагріванні розчинність у спиртах підвищується, але при охолодженні розчинів сапоніни

випадають в осад. В етері, хлороформі, бензолі, ацетоні та інших органічних розчинниках сапоніни не розчиняються.

Водні розчини та водні настої ЛРС, що містять сапоніни, при струшуванні утворюють стійку піну (деякі при розведенні 1:100 000) завдяки властивостям детергентів (зменшують поверхневий натяг на межі води та повітря). Піна сапонінів, на відміну від мильної, має нейтральну або кислу реакцію. Властивість піноутворення є специфічною реакцією сапонінів і використовується для якісного і кількісного визначення їх у рослинах, але відомі сапоніни, розчини яких при струшуванні не піняться.

Багато сапонінів утворюють комплекси з білками, стеринами, фенольними сполуками; за карбоксильною групою можуть приєднуватися катіони. Усі сапоніни гідролізуються сильними кислотами. Стероїдні сапоніни утворюють з вищими спиртами нерозчинні у воді комплексні сполуки.

Найхарактернішою особливістю більшості сапонінів є властивість викликати гемоліз – руйнування еритроцитів з вивільненням гемоглобіну, що пояснюється здатністю сапонінів утворювати комплекси з холестерином мембран еритроцитів. Мембрани без холестерину стають перфорованими, внаслідок чого порушується ліпідна частина оболонки еритроцитів, яка перетворюється з напівпроникної на проникну, а гемоглобін з еритроцитів переходить у плазму крові; кров стає яскраво-червоною, прозорою («лакова кров»).

Сапогеніни не виявляють гемолітичної активності. Внаслідок гемолітичної активності сапоніни не можна вводити у вену і під шкіру.

Сапоніни дуже повільно всмоктуються через непошкоджену шкіру і можуть викликати запалення чи нагноєння. При вдихуванні сапоніни викликають сильне подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів та очей, викликають чхання, кашель, сльозовиділення.

Великі дози сапонінів при прийомі всередину викликають блювання, пронос внаслідок подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Особливо токсичні сапоніни для холоднокровних та риб.

Поширення. Сапоніни широко поширені серед вищих рослин. Найбільше їх в родинях – *Caryophyllaceae*, *Polemoniaceae*, *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Asparagaceae* та інші. Сапоніни нагромаджуються переважно в підземних органах (кореневищах, коренях, бульбах), плодах, значно рідше – в корі та надземній частині.

Сапоніни містяться в розчиненому вигляді в клітинному соку. Аглікони тритерпенових сапонінів (урсолова, олеанолова кислота) зустрічаються в кутикулі, перидермі.

Тетрациклічні тритерпенові сапоніни зустрічаються у рослин родин *Araliaceae* (женьшень), *Fabaceae* (абрус молитовний, астрагал шерстистоквітковий), *Cucurbitaceae* (переступень білий), *Ranunculaceae* (рутвиця мала) та ін..

Похідні ланостану фомітозиди присутні в трутовику облямованому, а голостани – в голотуріях (морських огірках) (тварини типу голкошкіри).

Пентациклічні тритерпенові сапоніни були знайдені у близько 90 родин дводольних рослин, наприклад, Caryophyllaceae (мильнянка лікарська, зірочник середній), Fabaceae (види солодки), Asteraceae (календула лікарська), Equisetaceae (хвощ польовий), Araliaceae (аралія маньчжурська, елеутерокок колючий, оплопанакс високий, плющ звичайний), Sapindaceae (гіркокаштан кінський), Polygalaceae (китятки сибірські), Rosaceae (перстач прямостоячий, родовик лікарський) та ін. Вони рідко зустрічаються в однодольних рослинах.

Стероїдні сапоніни присутні в багатьох родин дводольних рослин, зокрема Dioscoreaceae (діоскорея ніппонська), Asparagaceae (рускус шипуватий, види конвалії), Agavaceae (агави, юки). В дводольних рослинах вони зустрічаються у родин Solanaceae, Fabaceae (гуньба сінна), Schrophulariaceae (наперстянки), Zygophyllaceae (якірці сланкі), тощо.

Кількісний вміст сапонінів залежить від періоду вегетації та кліматичних умов та може значно варіювати в залежності від органу рослини.

Рослини, які містять велику кількість ефірних олій, бідні на сапоніни, і, навпаки, при значному вмісті сапонінів рослини бідні на ефірні олії.

Методи виділення. Включають три стадії виділення сапонінів:

1) Одержання сумарного екстракту (метанолом, етанолом, водою; кислі – водними розчинами лугів).

2) Виділення з нього суми сапонінів та їх очищення (переосадженням).

3) Розподіл суми сапонінів на індивідуальні компоненти.

Перед екстрагуванням сапонінів сировину обробляють попередньо петролейним ефіром, гексаном або чотирихлористим вуглецем для видалення ліпофільних речовин і щоб зруйнувати комплекси сапонінів із стеринами. Потім сапоніни екстрагують нижчими спиртами або водою. Кислі сапоніни розчиняють у водних лугах.

Із спиртових екстрактів сапоніни осаджують діетиловим ефіром, етилацетатом, ацетоном. Для очистки водних витягів застосовують хлороформ, діетиловий ефір, чотирихлористий вуглець. При необхідності використовують більш досконалі методи очистки – хроматографію на алюмінію оксиді, силікагелі, активованому вугіллі, поліаміді та інших сорбентах.

Якісні реакції. Для ідентифікації сапонінів у рослинних тканинах використовують реакції, які за їх характером можна поділити на три групи:

- **реакції, що базуються на фізичних властивостях** сапонінів (реакції піноутворення та визначення хімічної природи сапонінів),

- **реакції, що базуються на хімічних властивостях** сапонінів (осадові та кольорові реакції),

- **реакції, що базуються на біологічних властивостях** (гемоліз).

Реакції, що ґрунтуються на фізичних властивостях сапонінів:

1) реакція піноутворення: 5 мл настою сильно струшують у пробірці, утворюється велика кількість піни, що не зникає протягом 15 хв;

2) визначення хімічної природи сапонінів: беруть 2 пробірки однакового діаметра; у першу наливають 5 мл 0,1М розчину хлористо-водневої кислоти (рН 1,0), в другу – 5 мл 0,1М розчину калію гідроксиду (рН 13,0). Потім у кожен пробірку додають по три краплі розчину, який досліджують, і сильно збовтують протягом 1 хв.

Якщо в сировині містяться тритерпенові сапоніни, у пробірках утворюється піна, однакова за об'ємом та стійкістю. При додаванні екстракту із сапонінами стероїдної групи – в лужному середовищі утворюється піна, у декілька разів більша за об'ємом та стійкістю.

Реакції, що ґрунтуються на хімічних властивостях:

2.1 Осадкові реакції:

- З баритовою водою (5% розчин $\text{Ba}(\text{OH})_2$);
- З розчином ацетату свинцю основного $\text{Pb}(\text{OH})\text{CH}_3\text{COO}$ (гідроксоацетату плюмбуму (II)) (стероїдні сапоніни).
- З розчином ацетату свинцю середнього (ацетату плюмбуму (II)) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ (тритерпенові сапоніни);
- З розчинами солей ртуті, міді, цинку;
- З 1% розчином холестерину (стероїдні сапоніни).

При наявності сапонінів утворюються осадки або каламуть.

2.2 Кольорові реакції:

- з концентрованою сірчаною кислотою – з'являється жовте забарвлення, яке при стоянні переходить в червоне, а потім в червоно-фіолетове.
- Реакція Лібермана-Бурхарда на стероїдну частину молекули – з оцтовим ангідридом і концентрованою сірчаною кислотою розчини сапонінів на межі рідин дають червоно-фіолетове кільце, яке з часом переходить у фіолетове, синє або смарагдово-зелене.
- Реакція Лафона – при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою та 10% розчином сульфату міді з'являється синьо-зелене забарвлення.
- Реакція Сальковського – з хлороформом та концентрованою сірчаною кислотою спиртово-водний витяг забарвлюється в жовтий або червоний колір.
- Реакція Саньє – з ваніліном та концентрованою сірчаною кислотою з'являється червоне забарвлення.

Реакції, що ґрунтуються на біологічних властивостях:

Визначення гемолітичної активності:

Готують водний настій сировини на ізотонічному розчині. До 1 мл фільтрату додають 1 мл 2% суспензії еритроцитів у фізіологічному розчині. Кров стає прозорою, яскраво-червоною.

Для аналізу сапонінів використовують паперову та тонкошарову хроматографію.

Кількісне визначення сапонінів. Для дослідження індивідуальних сапонінів використовують адсорбційну хроматографію, УФ-, ІЧ- ПМР- та мас-спектрометрію, ВЕРХ. Вміст сапонінів визначають гравіметричним, біологічними або фізико-хімічними методами.

Тривалий час сапоніни визначали у рослинній сировині за гемолітичним індексом, пінним числом і токсичністю для холонокровних тварин.

Гемолітичний індекс (HI) – найменша концентрація сапонінів, що викликає повний гемоліз еритроцитів протягом 24 годин. Визначення проводять з відмитими еритроцитами у фізіологічному розчині в пробірці.

Показник сапонінності або **пінне число** – найменша концентрація настою (зведена до одиниці речовини), що утворює стійку, не зникаючу протягом 1 хв. піну.

Пінне число – показник, типовий тільки при високому вмісті сапонінів у сировині. Цей метод використовують для попереднього дослідження ЛРС, бо пінність можуть викликати й супутні речовини.

Риб'ячий індекс – найменша концентрація сапонінів, що спричинює загибель 60% риб протягом 1 години.

Сушіння та зберігання. Заготівлю сировини, що містить сапоніни, проводять в період їх максимального накопичення. Особливостями заготівлі та сушіння є:

- корені солодки заготовляють з березня по листопад;
- корені солодки, кореневища з корінням діоскореї ніпонської, траву якірців сланких допускається сушити на сонці.

Зберігають сировину за загальним списком, терміни зберігання індивідуальні для кожного виду сировини.

При переробці сировини, яка містить сапоніни, слід вживати заходів обережності, оскільки при вдиханні можливе виникнення алергічних реакцій.

Фармакологічна дія та застосування. Тритерпенові сапоніни використовують у медицині, харчовій і легкій промисловості. Вони мають різноманітну фармакологічну активність:

- підсилюють секреторну діяльність залоз, сприяють всмоктуванню інших речовин;
- зумовлюють відхаркувальну активність (китятки, синюха, первоцвіт, солодка);
- деякі з них чинять сечогінну (нирковий чай, хвощ польовий), гіпотензивну та проносну дію;
- тонізують діяльність ЦНС (женьшень, елеутерокок колючий);
- мають протизапальні, антимікробні та противірусні властивості (солодка);
- проявляють кортикостероїдний ефект.

Встановлено, що тритерпенові сапоніни з низьким гемолітичним індексом збуджують ц.н.с. (сапоніни аралієвих), а сапоніни з високим гемолітичним індексом проявляють виражений лікувальний ефект при атеросклерозі.

Зі стероїдних сапонінів синтезують гормональні препарати, у першу чергу, кортизон і його аналоги. Кортикостероїди мають протизапальну, сенсibiliзуючу і протиалергійну дію.

Як емульгатори сапоніни використовують для стабілізації дисперсних систем (емульсій, суспензій).

Завдяки здатності пінитись їх використовують при виготовленні пива, лимонадів, халви; застосовують як нейтральні миючі засоби, які дають сильну піну, емульгують жири. В рослинництві сапоніни використовують для стимулювання проростання насіння та посилення росту клітин.

В лабораторіях їх використовують для кількісного визначення стероїдів.

Лікарська рослинна сировина, що містить сапоніни, використовується для отримання різноманітних лікарських форм і препаратів.

I. Екстемпоральні лікарські форми.

1. Настої:

- листя ниркового чаю;
- трава астрагалу шерстистоквіткового.

2. Відвари:

- кореневища з коренямим синюхи блакитної;
- корені солодки.

3. Порошок коренів солодки складний.

4. Збори:

- збір грудний № 2 (локриця);
- збір заспокійливий №2 (седативний) (локриця);
- збір «Арфазетин» (входять кореневища з коренями елеутерококу колючого, трава хвоща польового);
- збір «Фітобронхол» (корені солодки)
- збір «Елекасол» (корені солодки)
- збір протиалергійний (корені солодки)
- збори «Гастрофіт», «Детоксифіт», сечогінні, противиразкові і т.д.

II. Екстракційні (галенові) препарати.

1. Настойки:

- женьшеню (1:10);
- заманихи (1:5);
- аралії (1:5).

2. Екстракти:

- сухий екстракт коренів солодки (входить до складу сухої мікстури від кашлю для дітей);
- густий екстракт коренів солодки (входить до складу грудних крапель від кашлю, грудного еліксиру, солодки кореня сиропу).

III. Препарати, що містять суму сапонінів.

1. «Гінсана» капсули, Швейцарія – сума гінзенозидів жень-шеню.
1. «Сапарал» таблетки, Росія – сума амонійних солей аралозидов.
2. «Поліспонін» – сума сапонінів діоскорей ніпонської.
3. «Трибуспонін», Росія («Трибестан», Болгарія) – сума сапонінів якірців сланких.

IV. Препарати індивідуальних сапонінів.

1. «Гліцирам» – амонію гліцирризинат.
2. «Глідериніну мазь 1-2%» (глідеринін виділений з екстракту коренів солодки).

V. Напівсинтетичні препарати.

1. «Кортизон» (гормон кори надниркових залоз) – отримують на основі стероїдного сапогеніну діосгеніну.

VI. Комплексні препарати.

1. «Амкесол» (таблетки, до складу яких входить солодки кореня екстракт сухий)
2. «Амтерсол», Росія (сироп, до складу входить екстракт коренів солодки).
3. «Сафінор», Росія (до складу входить сапарал).

VII. Препарати на основі інших груп біологічно активних речовин.

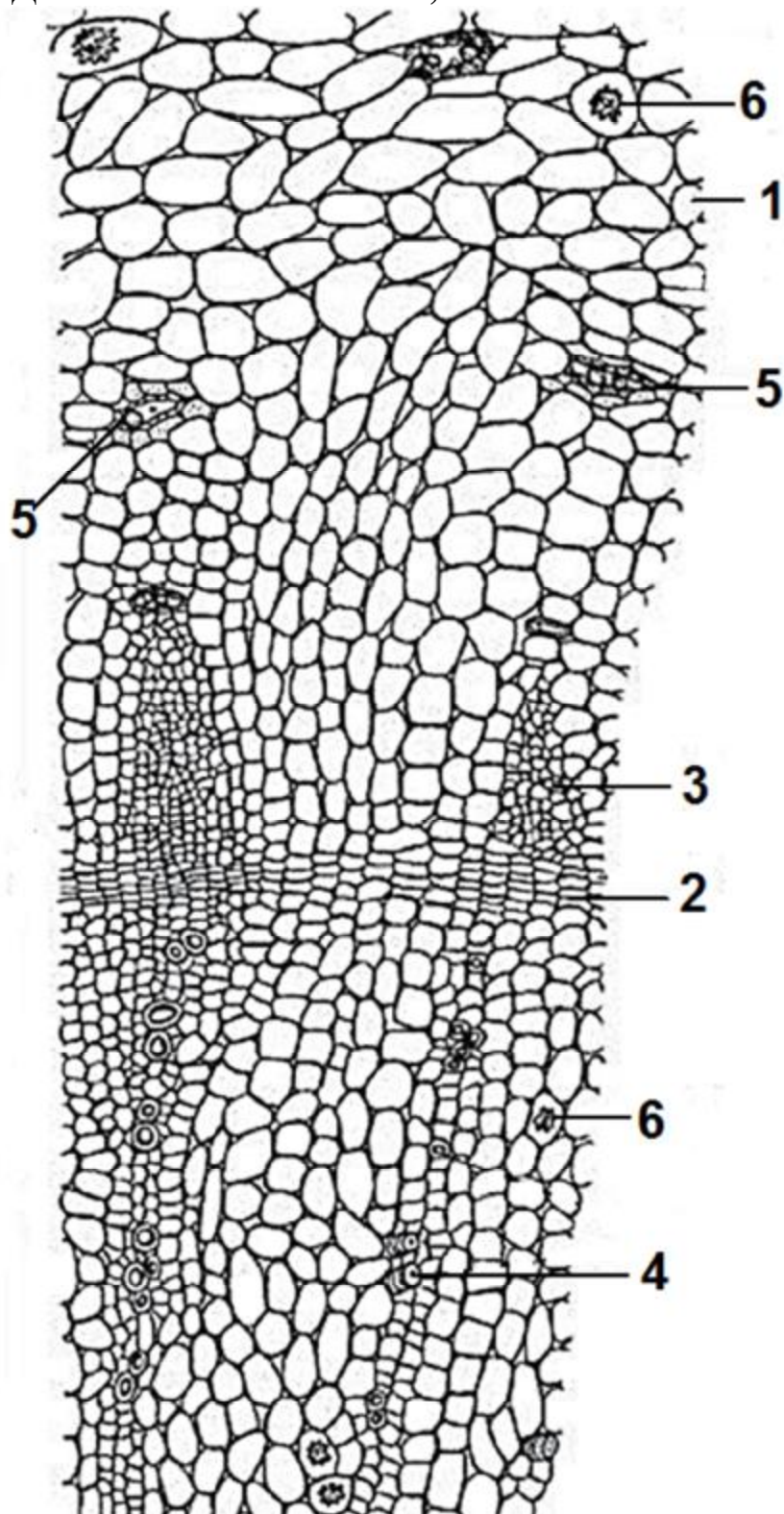
1. «Кодесан» – протикашльовий засіб (локриця).
2. «Ліквіритон», Росія – спазмолітичний, протизапальний, антацидний засіб.
3. «Равісол» – гіполіпідемічний засіб (трава хвоща польового).
4. «Фітолізін» паста, Польща – засіб для розчинення сечових конкрементів (трава хвоща польового, насіння гуньби).
5. «Флакарбін» гранули, Росія – спазмолітичний, протизапальний, капіляррозміцнюючий засіб.
6. «Флорисед» – седативний засіб (локриця).

В лабораторіях сапоніни використовують для кількісного визначення стероїдів.

Їх використовують також в харчовій промисловості (при виготовленні пива, лимонадів, халви); в техніці (для виготовлення вогнегасників), в парфумерії (як нейтральні миючі засоби, які дають сильну піну та емульгують жири).

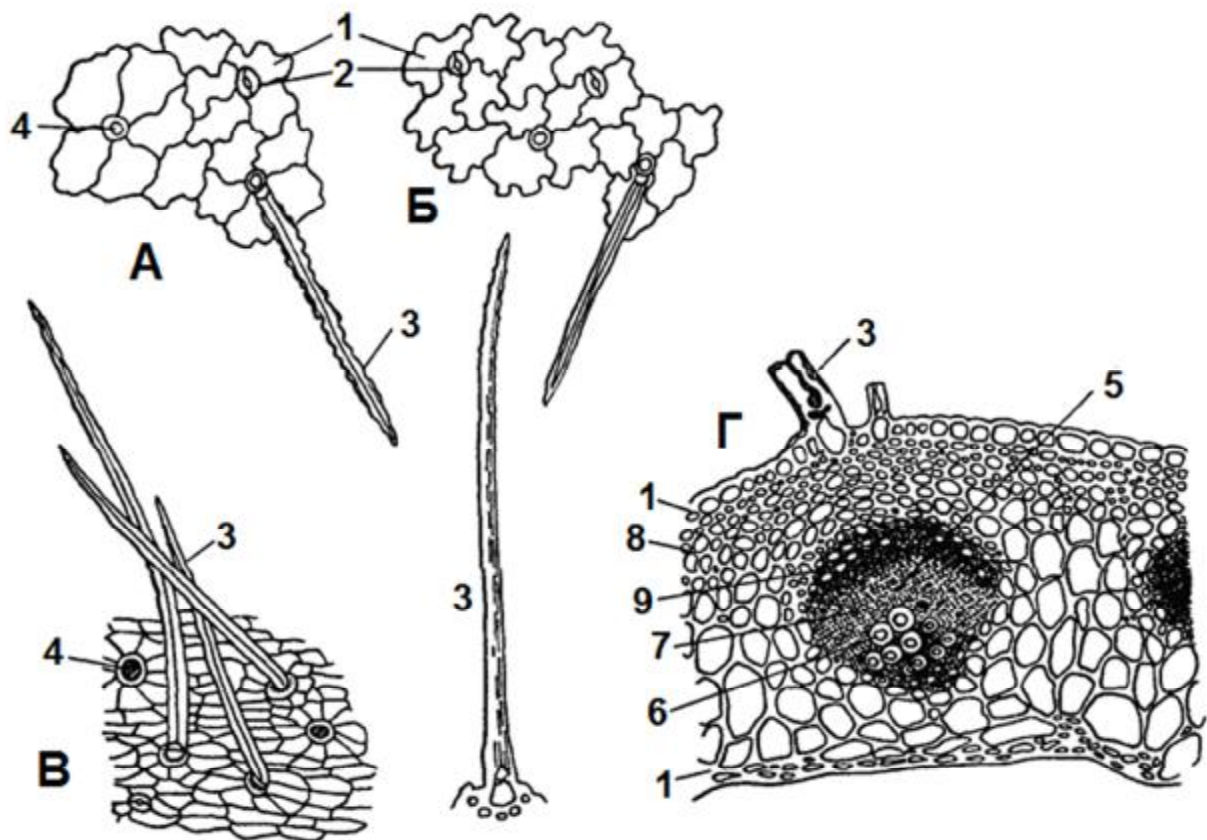
В рослинництві сапоніни використовують для стимулювання проростання насіння та посилення росту клітин.

Діагностичні ознаки ЛРС, які містять сапоніни.



1 – клітини паренхіми кори; 2 – камбій; 3 – провідні елементи флоєми; 4 – провідні елементи ксилеми; 5 – схізогенні вмістилища з секретом від світло-жовтого до червоно-коричневого кольору; 6 – друзи оксалату кальцію

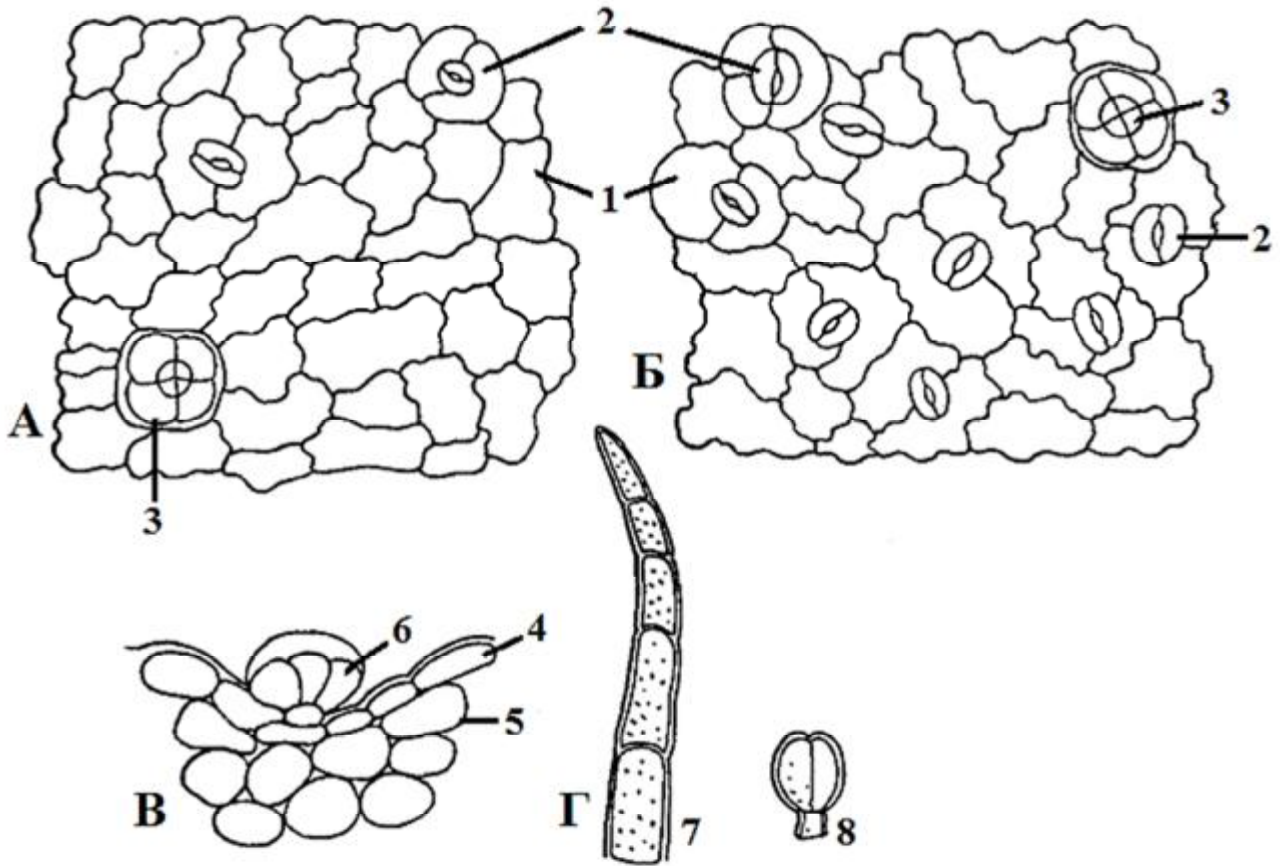
Корені женьшеню – *Radix Ginseng* (Ph. Eur.)
(англ. Ginseng)



А – клітини верхньої епідерми, слабозвивисті;
Б – клітини нижньої епідерми, звивисті;
В – клітини епідерми стебла, прямі;
Г – поперечний зріз листка (фрагмент):

1 – клітини епідерми, 2 – прорихи аномоцитні, оточені 3-4 навколопрориховими клітинами, 3 – волоски прості, довгі, двоклітинні, 4 – місце прикріплення волоска, 5 – провідний пучок, 6 – ксилема, 7 – волоски прості 1-7-клітинні волоски з бородавчастою поверхнею, 8 – флоема; 8 – коленхіма, 9 - волокна.

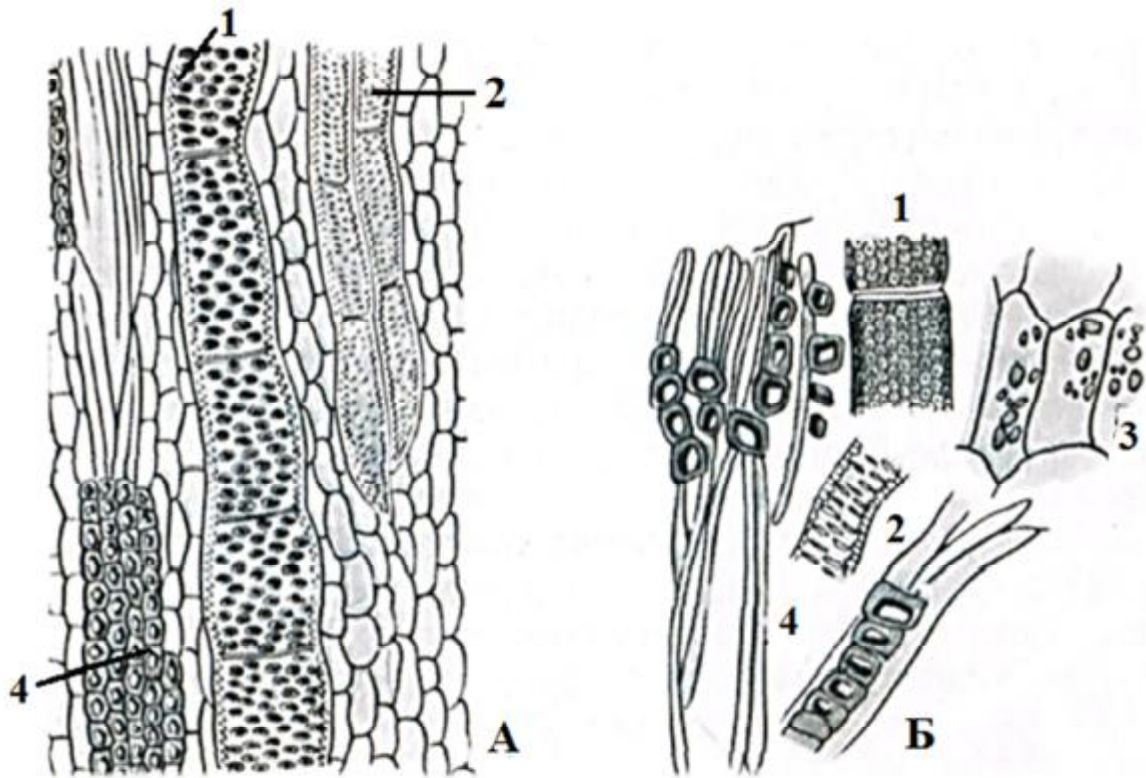
Трава астрагалу шерстистоквіткового – *Herba Astragali dasyanthi*
(англ. Milk vetch, Locoweed)



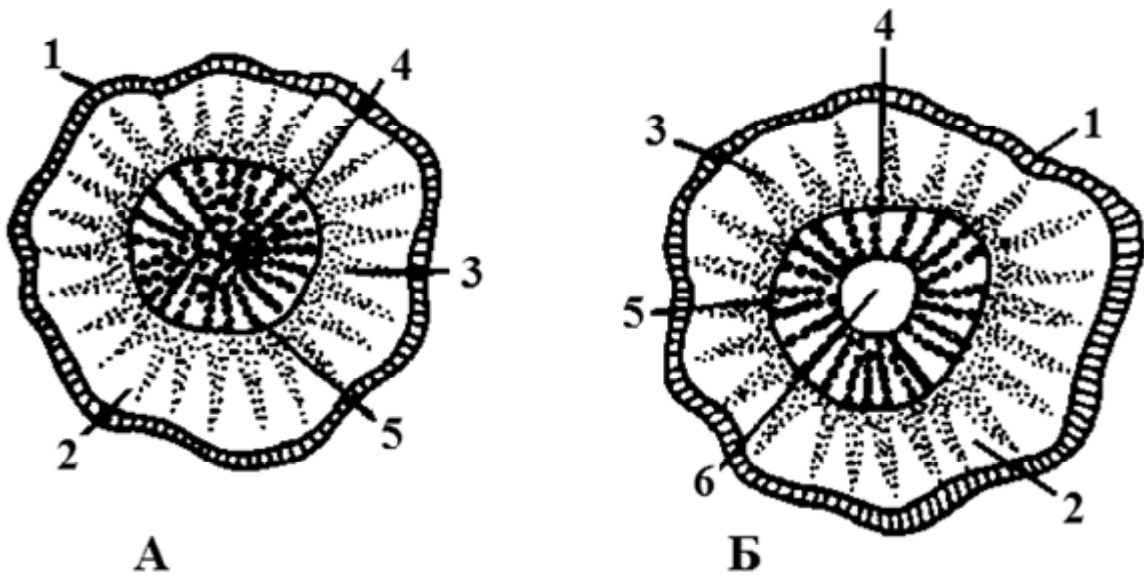
А – клітини верхньої епідерми, прямі та слабозвивисті;
Б – клітини нижньої епідерми, звивисті;
В – поперечний зріз листка (фрагмент); **Г** – волоски (типи):

1 – клітини епідерми, 2 – продири оточені 3-4, зрідка 4 навколопродиховими клітинами (діацитні та аномоцитні), 3 – ефіроолійні залозки, що складаються з 4, рідше 6 видільних клітин і одноклітинної ніжки, 4 – епідерма, 5 – мезофіл, 6 – ефіроолійна залозка (вид збоку), 7 – волоски прості 1-7-клітинні волоски з бородавчастою поверхнею, 8 – волоски головчасті на 1-клітинній короткій ніжці з округлою 1-2-клітинною головкою.

**Листя ортосифону тичинкового (ниркового чаю) –
 Folia Orthosiphonis staminei (Ph. Eur.)
 (англ. Java tea; Orthosiphon)**

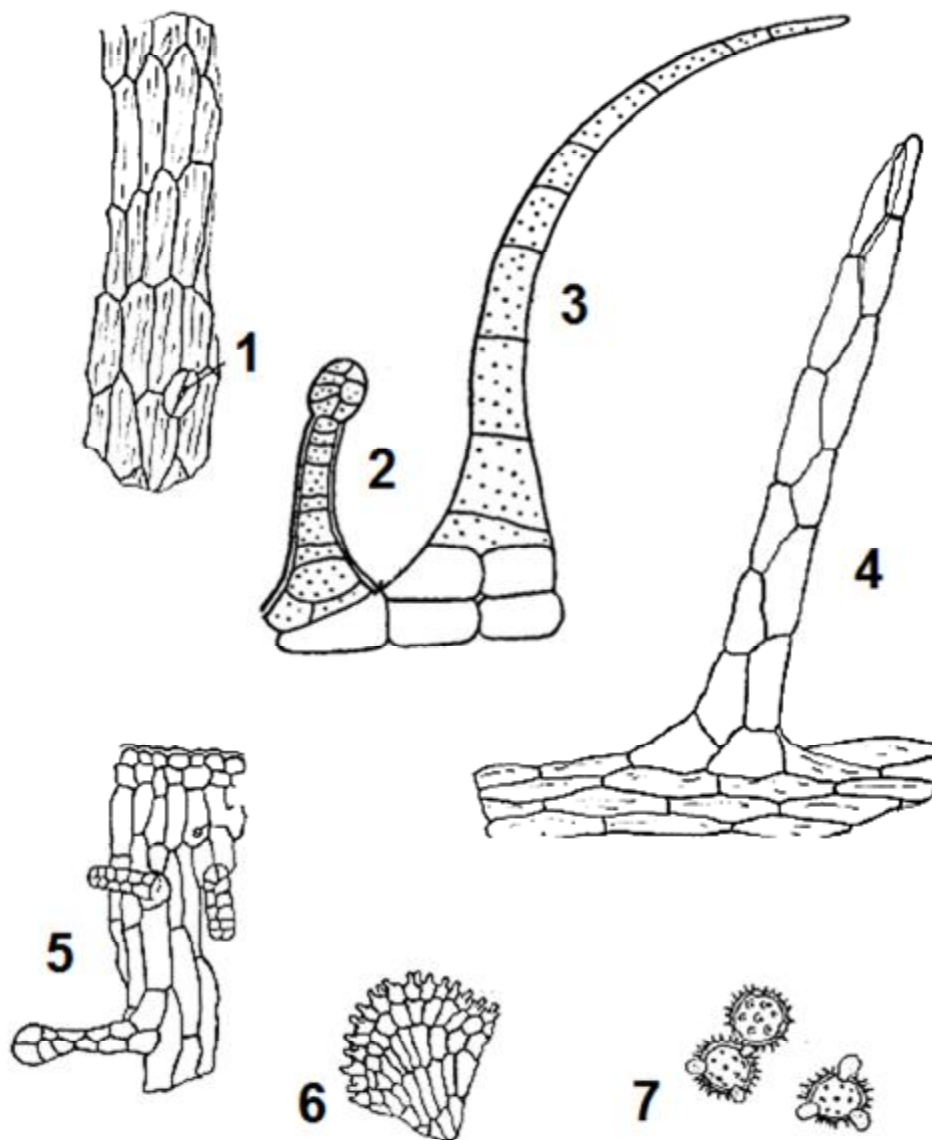


Корінь солодки: А – поздовжній розріз кореня; Б – порошок кореня:
 1 – діжкоподібні судини, 2 – сітчасті судини, 3 – крохмальні зерна, 4 – волокна з кристалонсною обкладкою.



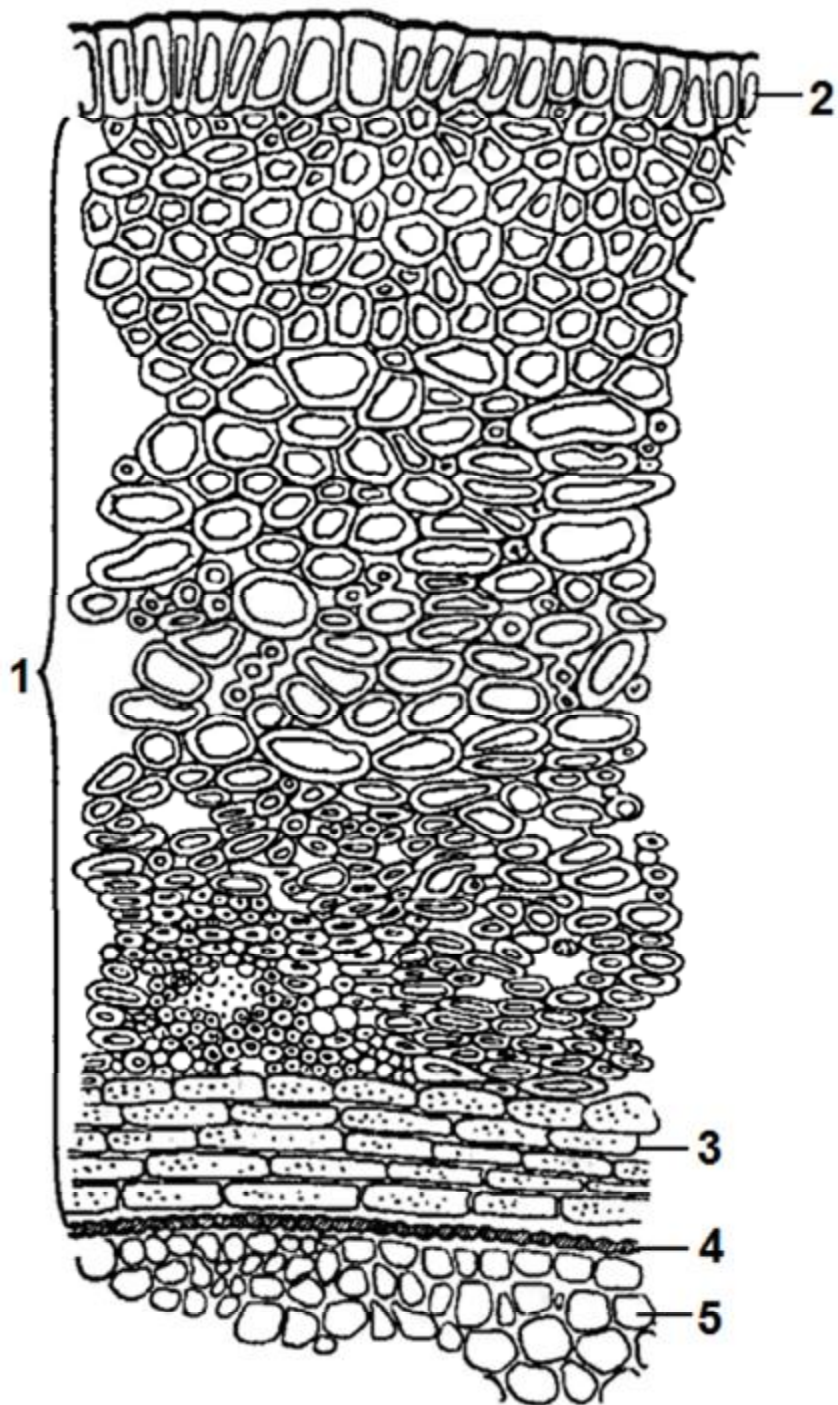
Поперечний зріз (під лупою):
 А - корінь солодки; Б – кореневище (столон) солодки:
 1 – корок, 2 – кора, 3 – ситовидні трубочки, 4 – камбій, 5 – деревина, 6 – серцевина.

Корені солодки – Radices Glycyrrhizae (ДФУ 1.2)
(англ. Licorice root, Ph. Eur.)



1 – фрагмент епідерми віночка з продиховими апаратами аномоцитного типу (містить світло-жовті краплі олії); 2 – волоски головчасті залозисті з 2-4-6-клітинною головкою; 3 – волоски прості залозисті з багатоклітинною ніжкою; 4 – волоски прості дворядні, багатоклітинні, конічні, 5 – численні ефіроолійні залозки біля основи віночка; 6 – фрагменти приймочок із короткими цибулиноподібними сосочками; 7 – кулясті пилкові зерна із гостро шипуватою екзиною та трьома проростковими порами.

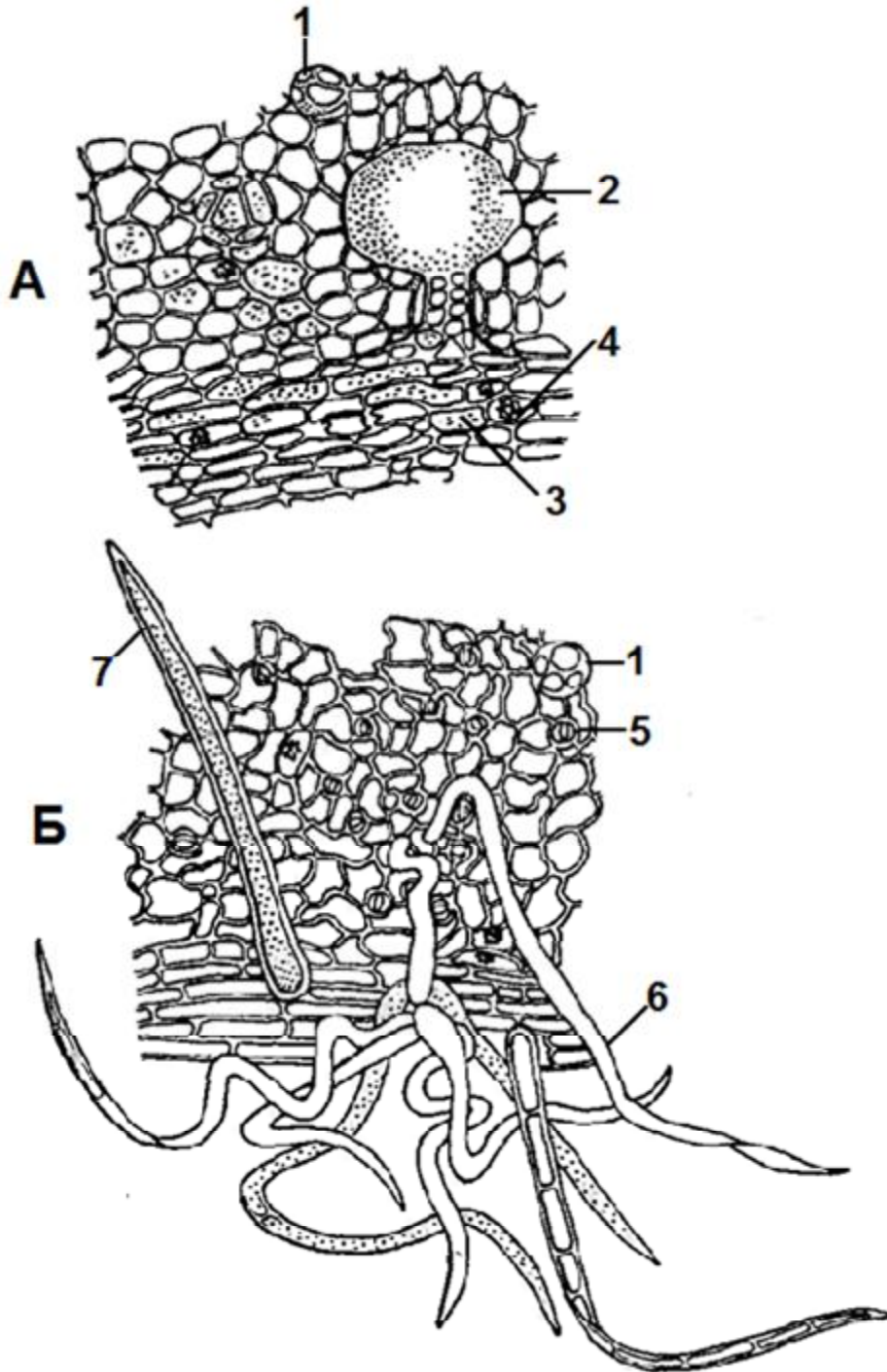
Квітки нагідок – Flores Calendulae (ДФУ 1.4)
(англ. Calendula flower; Ph. Eur.)



Фрагмент поперечного зрізу насіння:

- 1 - епідерміс насінневої шкірки; 2 - насіннева шкірка;
 3 - шар клітин паренхіми з темно-коричневим вмістом; 4 - епідерміс сім'ядолі;
 5 - паренхіма сім'ядолі

**Насіння гіркокаштану – *Semina Hippocastani*
 (англ. *Aesculus*)**

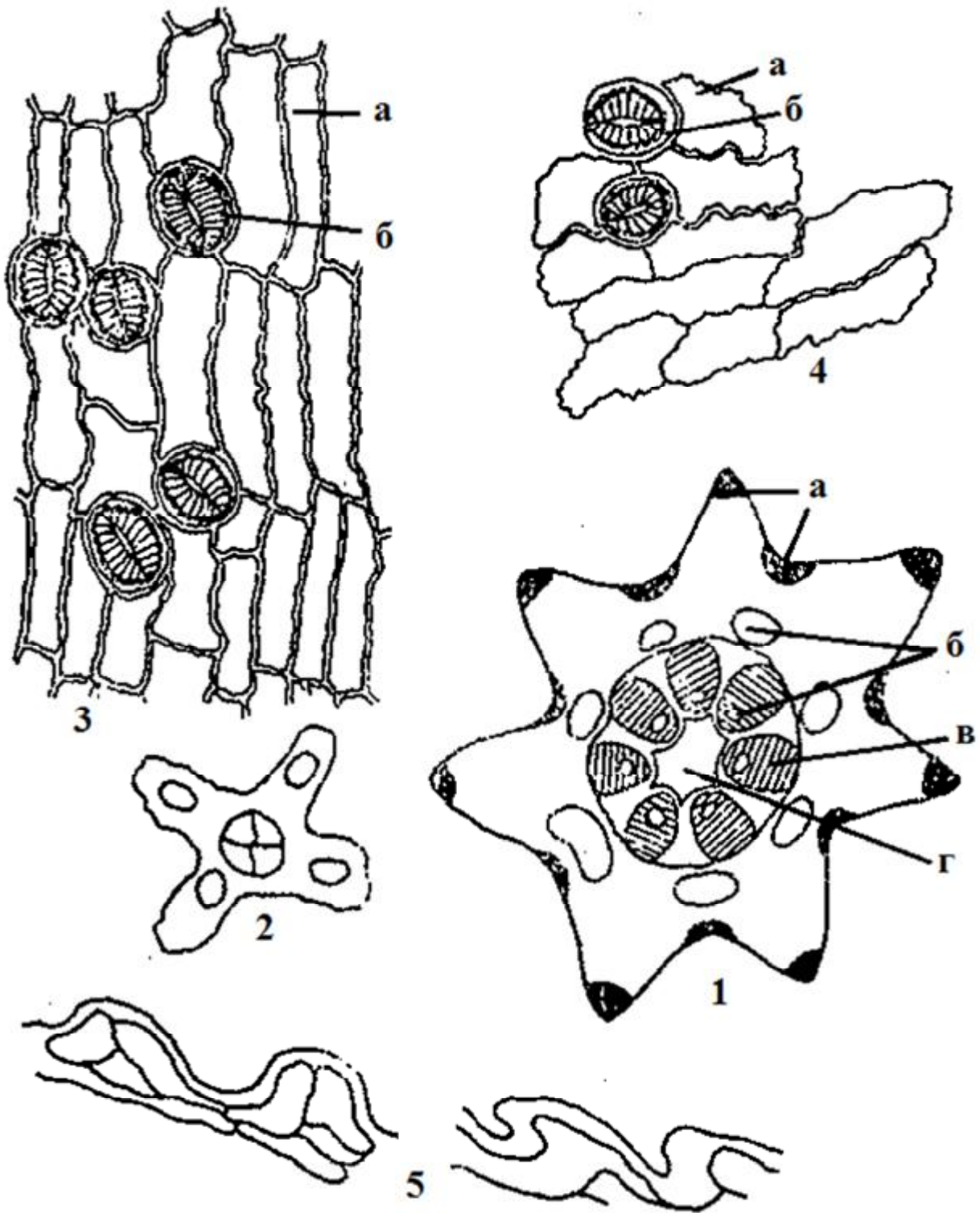


А – клітини верхньої епідерми, прямостінні, багатокутні;

Б – клітини нижньої епідерми, слабо звивисті:

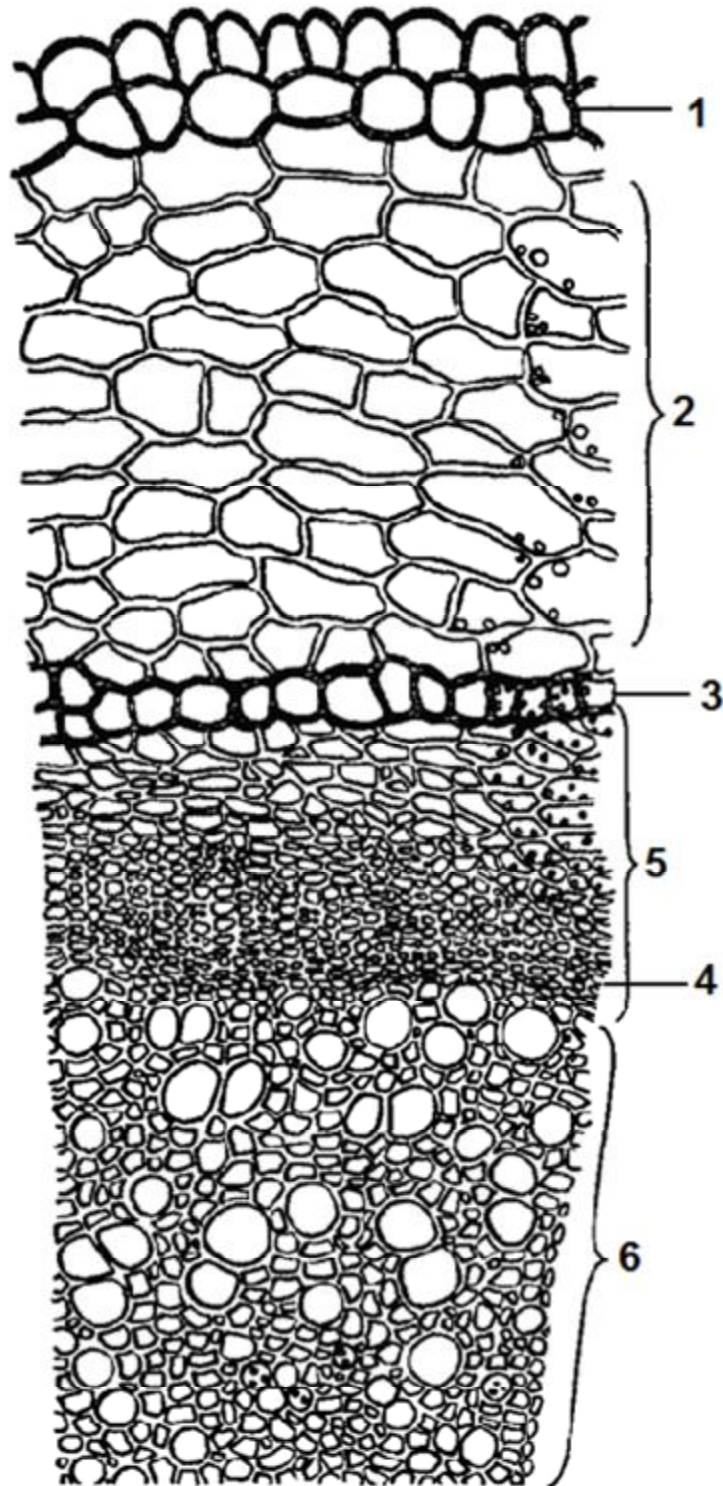
1 – слизовмісні секреторні клітини в мезофілі, 2 – темно-коричневі головчасті залозки на тонкій багатоклітинній ніжці, 3 – складчастість кутикули, 4 – друзи кальцію оксалату, 5 – продихи аноміцитні, оточені 4-5 навколопродиховими клітинами, 6 – волоски прості тонкостінні, 7 – волоски прості товстостінні, з бородавчастою кутикулою.

**Листя гіркокаштану – Folia Hippocastani
(англ. Aesculus)**



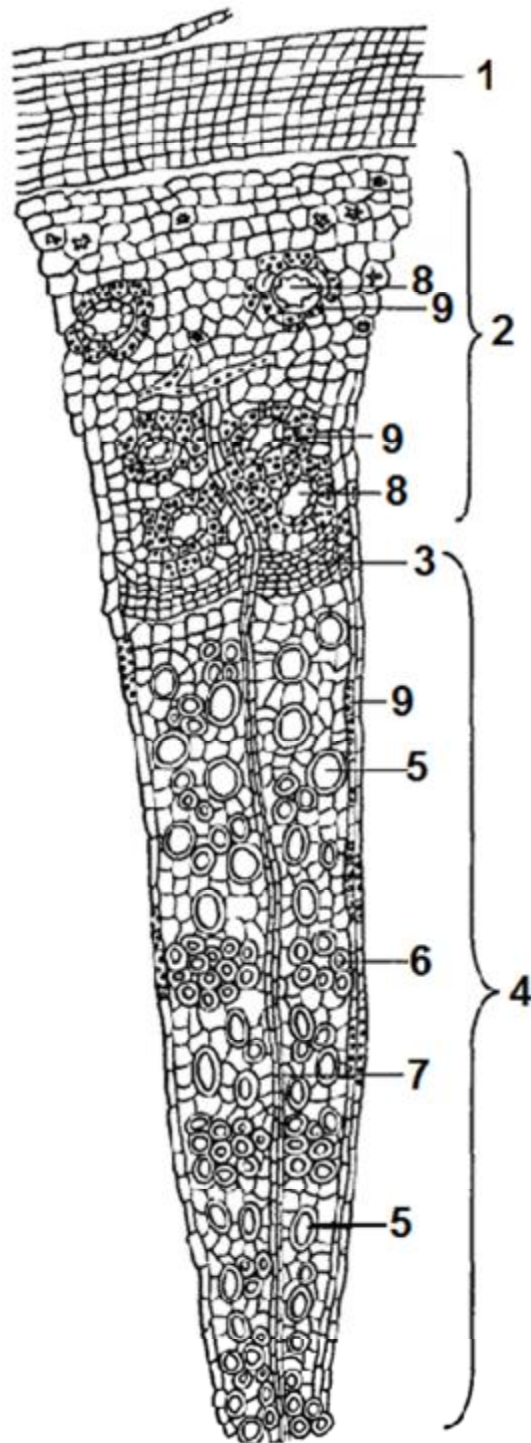
- 1 – поперечний розріз стебла: а – механічна тканина, б – повітряноні порожнини, в – судинний пучок, г – серцевина порожниста.
 2 – поперечний розріз гілочки;
 3 – епідерміс стебла: а – прямокутні клітини епідерми, б – прориди парацитного типу, з радіальною складчатістю, розташовані в 3 (три) ряди;
 4 – епідерміс редукованого листочка; 5 – борозенки та зубчики гілочок.

Трава хвоща польового – *Herba Equiseti arvensis* (ДФУ 1.3)
 (англ. *Equisetum stem*)



Фрагмент поперечного зрізу кореня:
 1 – корок; 2 – первинна кора; 3 – ендодерма; 4 – камбій;
 5 – вторинна флоема; 6 – вторинна ксилема.

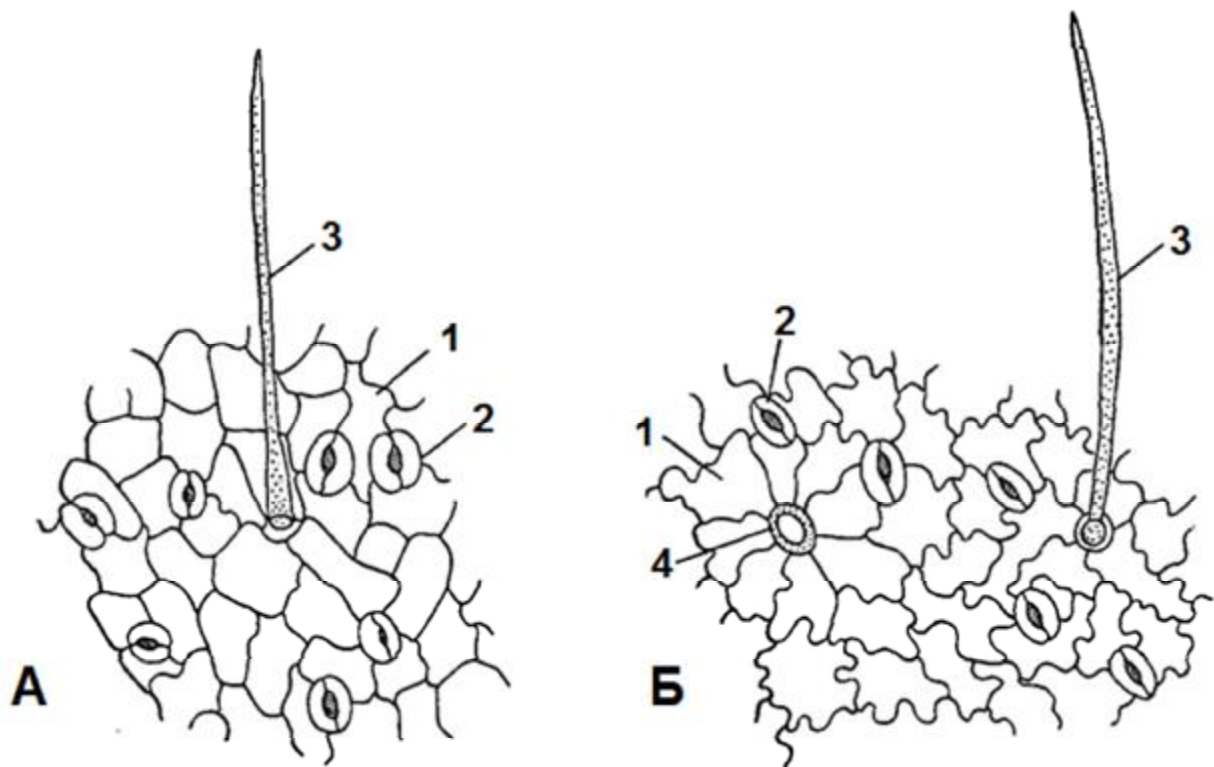
Кореневища з коренями синюхи – *Rhizomata cum radicibus Polemonii*
 (англ. Jacob's-ladder, Greek valerian)



Фрагмент поперечного зрізу кореня:

1 – корок; 2 – кора; 3 – камбій; 4 – ксилема; 5 – судина; 6 – ділянка лібриформу;
 7 – серцевинний промінь 1-5-рядний; 8 – секреторний канал; 9 – крохмальні
 зерна в клітинах паренхіми навколо секреторних каналів і в серцевинних
 променях

Корені аралії маньчжурської – *Radices Araliae mandshuricae*
 (англ. Chinese angelica-tree)

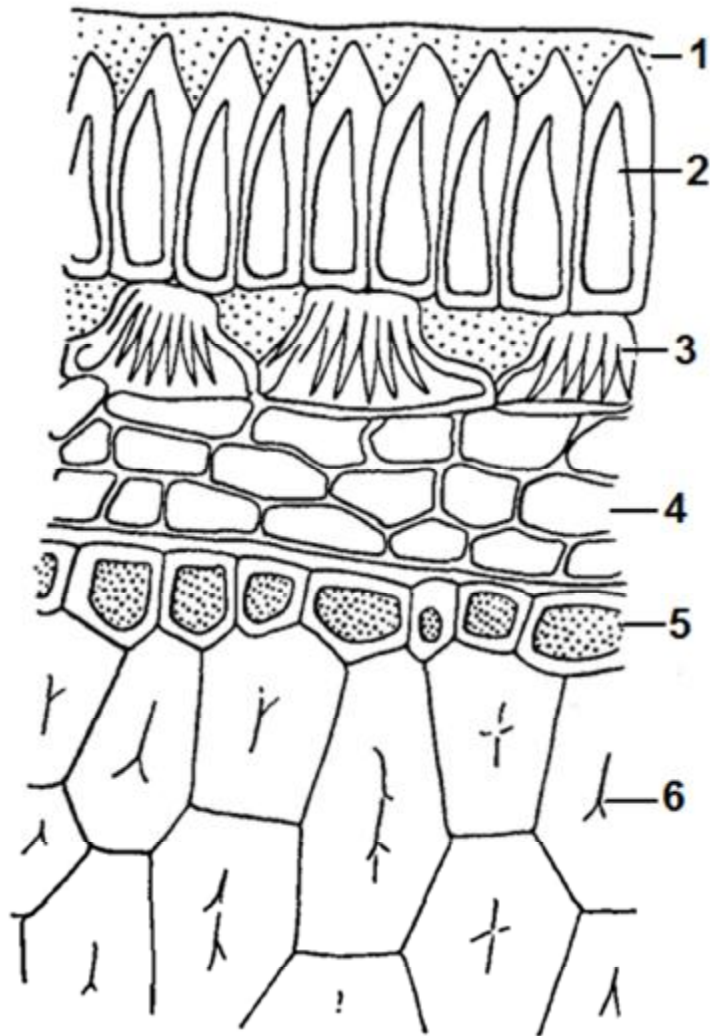


А – клітини верхньої епідерми, слабо звивисті;

Б – клітини нижньої епідерми, сильно звивисті:

1 – клітини епідерми, 2 – продиhi аномоцитні, оточені 4-5 навколопродиховими клітинами, 3 – волоски прості, довгі, одноклітинні, 4 – місце прикріплення волоска

**Трава якірців сланких – *Herba Tribuli terrestris*
(англ. Puncture vine, Goat head)**

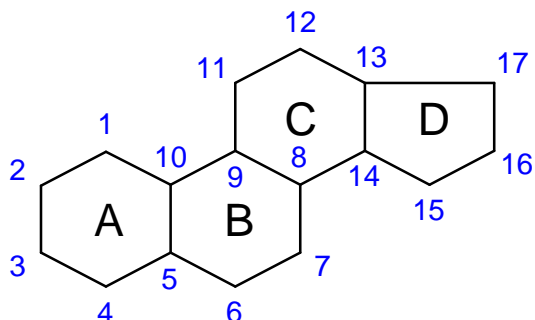


Фрагмент поперечного зрізу насіння:

1 - кутикула; 2 - палисадоподібні клітини зовнішнього епідермісу; 3 - склереїди трапецієподібної форми; 4 - паренхімні клітини; 5 - пігментний шар клітин; 6 - слизові клітини ендосперму

**Насіння гуньби сінної – *Semina Foenigraeci* (Ph. Eur.)
(англ. Fenugreek)**

Серцеві глікозиди (кардіоглікозиди) – природні глікозиди, аглікони яких є похідними циклопентанпергідрофенантрону (стерану) та які вибірково діють на міокард (серцевий м'яз).



Стеран (циклопентанпергідрофенантрен)

Серцеві глікозиди, як і будь-які глікозиди, складаються із двох частин – вуглеводної (глікону) та аглікону стероїдної будови, глікозилювання (приєднання глікону до аглікону) відбувається по гідроксилу у третьому положенні аглікону.

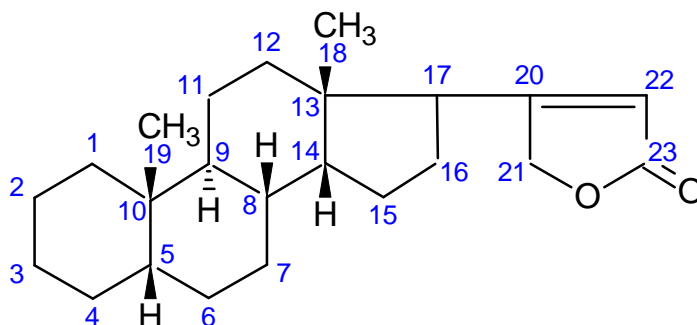
Глікон може містити від однієї до трьох моносахаридних ланок. В залежності від будови глікона серцеві глікозиди поділяють на первинні та вторинні, які утворюються при ферментативному відщепленні деяких залишків вуглеводів від первинних.

Аглікони серцевих глікозидів є стероїдами, але 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. Таке розташування кілець відрізняє серцеві глікозиди від інших природних стероїдів, в яких кільця C/D займають транс-положення.

У 17-му положенні до стероїдної системи приєднане ненасичене лактонне кільце.

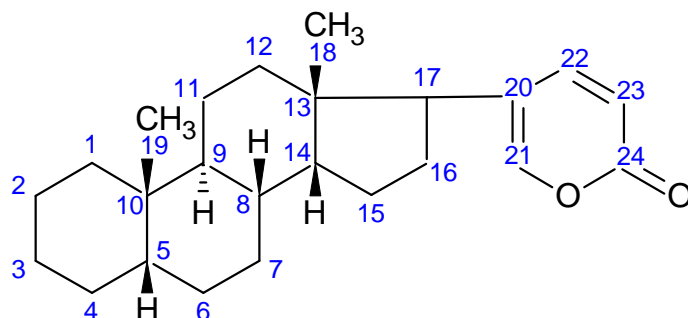
Класифікація. За характером бічного ланцюга C₁₇ поділяються на:

1. Карденоліди (група наперстянки, строфанту) – мають в C₁₇ α-, β-ненасичене п'ятичленне лактонне кільце (строфантин, дигітоксин, дигоксин, убаїн);



Карденолід (Кард-1-енолід)

2. Буфадієноліди (група чемерника, луківки) – мають в C_{17} двічі ненасичене шестичленне лактонне кільце з двома подвійними зв'язками (гелеборин, сциларен А, сциларен В, просциларидин, дайгремонтин)



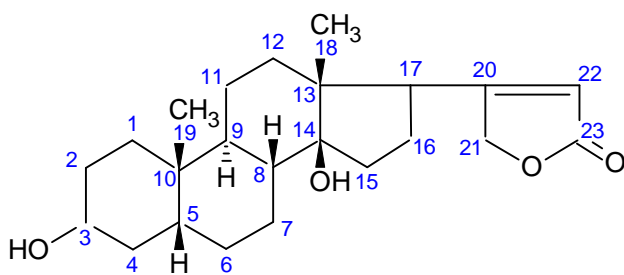
Буфадієнолід ((5β)-Буфа-20,22-єнолід)

Усі аглікони кардіостероїдів завжди мають гідроксильні групи у C_3 , часто у C_{14} , а деякі й у C_5 або C_{16} . Інколи аглікони мають ОН-групи й у C_{11} , C_{12} , рідше у C_1 , C_2 , C_{15} . У C_{16} гідроксили можуть бути ацильовані мурашиною, оцтовою або ізовалеріановою кислотами. При C_{13} завжди знаходиться метильний радикал.

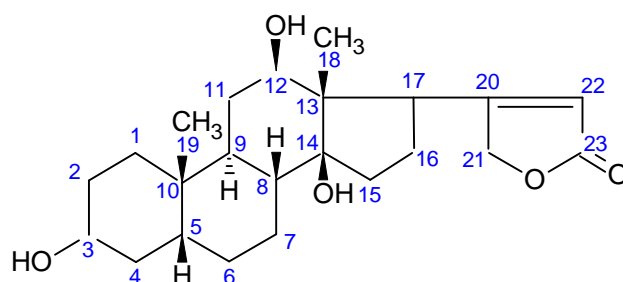
За класифікацією, запропонованою Баумгартеном, серцеві глікозиди в залежності від замісників у C_{10} (C_{19})-положенні поділяють на три групи:

1 група: з метильним радикалом – CH_3 (група наперстянки):

- аглікон дигітоксигенін (глікозиди: пурпуреаглікозид А, дигітоксин, ланатозид А, ацетилдигітоксин, соланозид);
- аглікон гітоксигенін (глікозиди: пурпуреаглікозид В, гітоксин, ланатозид В, ацетилгітоксин);
- аглікон дигоксигенін (глікозиди: дигоксин, ланатозид С (целанід)) та ін..



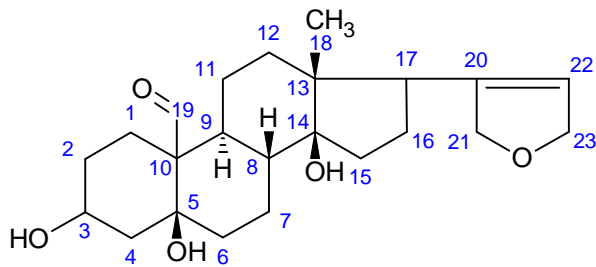
Дигітоксигенін



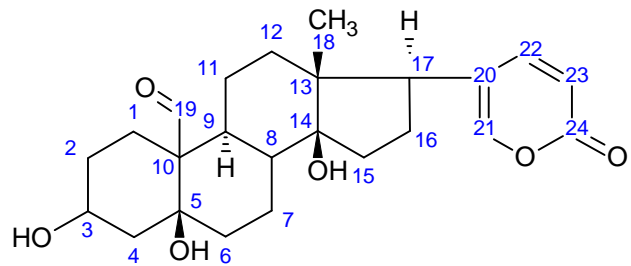
Дигоксигенін

2 група: з альдегідною групою –СОН (група строфанту):

- аглікон к-строфантинин (глікозиди: К-строфантозид, К-строфантин-β, цимарин, конвалотоксин, конвалозид, еризимозид, еризимін),
- аглікон гелебригенін (глікозиди: дезглюкогелеборин (корельборин К), гелеборин (корельборин П)),
- аглікон адонітоксигенін (глікозиди: адонітоксин) та ін..



k-Строфантиндин (корхорін)

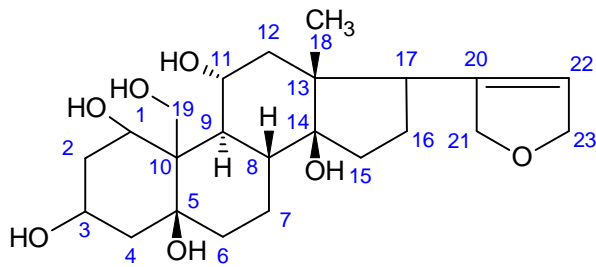


Гелебригенін

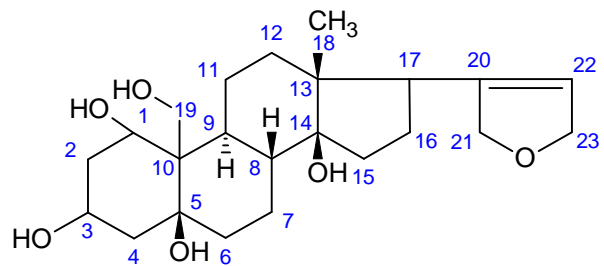
(3β,5β,8ξ)-3,5,14-Тригідрокси-19-оксобуфа-20,22-дієнолід

3 група: зі спиртовим радикалом –СН₂ОН:

- аглікони строфантидол (глікозиди: глюкоцимарол, строфанолозид),
- алікони g-строфантиндин (уабегенін) (глікозиди: g-строфантин (уабайн)),
- аглікони адонітоксолоненін (глікозиди: адонітоксол) та ін..



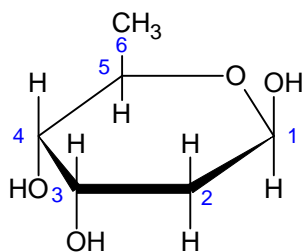
g-Строфантиндин (уабегенін)



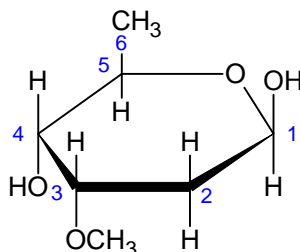
Строфантидол

Вуглеводний компонент в глікозидах приєднується по гідроксилу в С₃ стероїдної частини молекули. В глікозидах може бути від одного до п'яти вуглеводних залишків. Характерною особливістю кардіоглікозидів є лінійна будова вуглецевого ланцюга. За розміром окисного циклу серцеві глікозиди є піранозидами. Відомий тільки один фуранозид – скорпіозид.

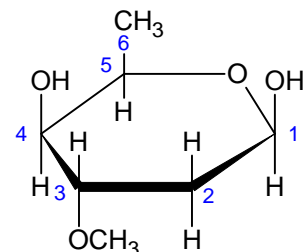
Вуглеводну частину серцевих глікозидів найчастіше утворюють D-глюкоза, D-фруктоза, D-ксилоза та D-рамноза. Специфічними для кардіостероїдів є 2,6 дезоксицукри – D-дигітоксоза, D-цимароза, D-олеандроза, D-дигіталоза та ін.



β-D-дигітоксоза



β-D-цимароза



L-олеандроза

Вважають, що обидва типи кардіостероїдів утворюються з **β -сітостерину** за рахунок зміни структури бічного ланцюга у C₁₇.

Зв'язок хімічної будови з біологічною активністю. Серцеві глікозиди не мають синтетичних аналогів при лікуванні серцево-судинної недостатності. Характерною ознакою серцевих глікозидів є специфічна дія на серцевий м'яз: в малих дозах вони підсилюють його скорочення, а у великих – навпаки, пригнічують роботу серця та можуть викликати його зупинку. Дія серцевих глікозидів проявляється в зміні всіх основних функцій серця.

Під впливом кардіоглікозидів спостерігається:

- 1 - Позитивна інотропна дія (посилення серцевих скорочень)
- 2 - Негативна хронотропна дія (сповільнення частоти серцевих скорочень (ритму))
- 3 - Позитивна тонотропна дія (посилення тону міокарду)
- 4 - Негативна дромотропна дія (зменшення серцевої провідності)
- 5 - Позитивна батмотропна дія (підвищення збудливості провідної системи серця (крім синусового вузла) та автоматизму)

В діапазоні терапевтичних доз виникають тільки перших три ефекти, власне вони обумовлюють клінічну цінність серцевих глікозидів. Останні два ефекти спостерігаються при передозуванні серцевих глікозидів.

Молекулярний механізм дії серцевих глікозидів полягає у тому, що вони специфічно пригнічують діяльність Na⁺/K⁺-АТФази.

Раніше надзвичайно широко використовувались в кардіології, однак з розвитком фармакології були витіснені сучасними безпечнішими препаратами. На сьогоднішній день показами для використання глікозидів є хронічна серцева недостатність та тахісистолічний варіант фібриляції передсердь.

На цнс серцеві глікозиди в малих дозах діють заспокійливо.

Носієм біологічної активності серцевих глікозидів є аглікон. Гідрофобні властивості аглікону запобігають прояву біологічної активності. Наявність 1-5 залишків цукрів підвищує гідрофільність та біодоступність молекули кардіостероїдів. Тому в медицині використовують тільки кардіоглікозиди.

Сила біологічної дії кардіоглікозидів залежить від:

- будови лактонного кільця і його просторової орієнтації;
- структури та стереохімії стероїдної частини молекули;
- наявності та просторової орієнтації замісників в стероїдному скелеті;
- особливостей будови глікону (якісний склад та кількість моносахаридів в C₃ положенні).

Кардіотонічну дію серцевих глікозидів обумовлює лактонне кільце в C-17 положенні. Розрив його чи ізомеризація призводить до повної втрати біологічної активності.

Глікозиди наперстянки повільно всмоктуються, повільно виводяться з організму та мають властивість акумулюватись (накопичуватись). Препарати наперстянки застосовують, як правило, при хронічній серцевій недостатності.

Глікозиди строфанту швидко всмоктуються та швидко виводяться. Не проявляють кумулятивних властивостей і їх використовують при гострій серцевій недостатності.

Поширення та локалізація. Карденоліди зустрічаються тільки в рослинах, а буфадієноліди – як в рослинних, так і в тваринних організмах.

Кардіоглікозиди виявлені у таких родинях і родах:

Подорожникові – Plantaginaceae (Ранникові – Scrophulariaceae) (*Digitalis*),

Холодкові – Asparagaceae (Рускусові – Ruscaceae) (*Convallaria*),

Холодкові – Asparagaceae (Гіацинтові – Hyacinthaceae) (*Ornithogalum* – ряска, *Scilla* – луківка, *Bowiea* – бовея),

Кутрові (Барвінкові) – Apocynaceae (*Strophanthus*, *Nerium*, *Asclepias*),

Жовтецеві – Ranunculaceae (*Adonis*, *Helleborus*),

Капустяні – Brassicaceae (*Erysimum*),

Бобові – Fabaceae (*Coronilla* – в'язіль)

Товстолисті (*Kalanchoe daigremontiana* – каланхое Дайгремонта) та ін.

Деякі серцеві глікозиди синтезуються в тілі тварин, наприклад буфадієнолід марінобуфагенін виробляється у шкірних залозах аги (*Bufo marinus*).

Карденоліди поширені більше, ніж буфадієноліди. Кардіостероїди (глікозидні аглікони) містяться у розчиненому стані в клітинному соку різних органів рослин – насінні, листках, стеблах, кореневищах, коренях, корі. Вміст їх змінюється в залежності від екологічних умов, вегетаційного періоду, сушіння.

Фізико-хімічні властивості. Серцеві глікозиди – безбарвні або білі кристалічні, рідше аморфні речовини без запаху, гіркі на смак, мають певну температуру плавлення (100-270°C), оптично активні, багато з них дають флуоресценцію.

Більшість розчинні у воді, добре розчиняються у водних розчинах метилового та етилового спиртів; нерозчинні у петролейному та діетиловому ефірі й бензолі. Глікозиди з довгим вуглецевим ланцюгом краще розчиняються у воді та водних розчинах спиртів, а аглікони – в органічних розчинниках.

Серцеві глікозиди піддаються кислотному та ферментативному гідролізу. Лужний гідроліз не проводять, бо має місце деструкція лактонного кільця, що призводить до втрати кардіотонічної дії. При ферментативному гідролізі, який проходить повільно, з первинних глікозидів утворюються вторинні, які відрізняються кількістю моносахаридів у вуглецевому ланцюгу. При кислотному гліколізі відразу проходить глибоке розщеплення до аглікону та цукрових компонентів.

Методи виділення. При виділенні серцевих глікозидів використовують етиловий та метиловий спирти, спиртово-водні розчини.

Виділення серцевих глікозидів із рослинної сировини можна розділити на наступні етапи:

- 1) екстракція серцевих глікозидів із ЛРС (20-80% розчином метилового та етилового спиртів). Якщо треба отримати вторинні глікозиди, то заздалегідь проводять ферментативний гідроліз;

2) очищення отриманої витяжки ацетатом свинцю або органічними неполярними розчинниками (хлороформом, чотирихлористим вуглецем та ін.).

3) розділення суми серцевих глікозидів (застосовують сорбенти: алюмінію оксид, силікагель тощо);

4) перекристалізація та виділення індивідуальних серцевих глікозидів.

Якісні реакції. Для виявлення серцевих глікозидів використовують кольорові реакції, які розділяються на три групи: на стероїдне ядро, на лактонне кільце, на цукровий компонент.

На стероїдне ядро.

- Реакція Лібермана-Бурхарда (суміш оцтового ангідриду та сульфатної кислоти). Утворюється синьо-зелене забарвлення.
- Реакція Розенгейма для карденолідів, які мають дієнову групу (трихлороцтова кислота). Виникає рожеве забарвлення (562 нм), яке поступово переходить в лілове або синє.

Стероїдна структура може бути доведена кольоровими реактивами з сірчаною та фосфорною кислотами.

На бутенолідне (лактонне) кільце. Проводять реакції з ароматичними нітропохідними в лужному середовищі.

- Реакція Легалья з натрію нітропрусидом (червоне забарвлення).
- Реакція Раймонда з м-динітробензолом в бензолі (червоно-фіолетове забарвлення).
- Реакція Кедде з 3,5-динітробензойною кислотою (фіолетово-червоне забарвлення).
- Реакція Бальє з пікриновою кислотою (помаранчево-червоне забарвлення).

На шестичленне лактонне кільце специфічних реакцій поки-що немає. Для ідентифікації буфадієнолідів знімають УФ-спектр, де вони мають характерну смугу поглинання при 300 нм.

На дезоксицукри (цукровий компонент).

- Реакція Келлера-Кіліані зі сумішню льодяної оцтової кислоти зі слідами сульфату заліза та концентрованою сірчаною кислотою зі слідами хлориду заліза (васильково-синє забарвлення). К-строфантин та строфантозид не дають цієї реакції.
- З реактивом Фелінга після кислотного гідролізу глікозидів (з розчином міді сульфату, калію-натрію тартрату в 10% розчині лугу). З'являється осад цеглясто-червоного кольору, що свідчить про наявність вуглеводів.

В аналізі серцевих глікозидів використовують УФ-, ІЧ-, мас- та ЯМР-спектроскопію.

Кількісне визначення. Методи кількісної оцінки серцевих глікозидів можна розділити на дві групи: біологічні та фізико-хімічні.

Біологічні методи полягають у визначенні біологічної активності серцевих глікозидів на жабах, кішках, голубах і виражають її в одиницях дії (ЖОД, КОД, ГОД).

Одна жаб'яча ОД (1 ЖОД) відповідає дозі стандартного зразка, що викликає систолічну зупинку серця у трав'яних або озерних жаб зі стандартною масою тіла (28-33 г).

За котячу (КОД) або голуб'ячу (ГОД) одиницю дії приймають дозу стандартного препарату в розрахунку на 1 кг маси тварини, що викликає зупинку її серця протягом 30-55 хв. від початку введення в діастолі.

Біологічний метод тяжкий, не завжди доступний, має малу точність (10-25%), але він незамінний при аналізі галенових препаратів та ЛРС.

Валор – кількість одиниць дії в 1 г сировини або сухого концентрату; в 1 таблетці; в 1 мл рідкої лікарської форми. Біологічна стандартизація лікарських засобів називається валоризацією.

Фізико-хімічні методи.

а) титриметричний метод, що базується на реакції гідроксиламіну хлориду з карбонільною групою, внаслідок чого виділяється хлористоводнева кислота, що зв'язується з діетиламіном, а надлишок останнього титрується розчином хлорної кислоти в метанолі;

б) полярографічний метод ґрунтується на здатності карденолідів і буфадієнолідів відновлюватися на ртутно-крапельному електроді;

в) спектрофотометричний та колориметричний методи базуються на визначенні оптичної густини розчинів кардіоглікозидів з різними хромогенними реагентами.

Комбіновані методи полягають у тому, що спочатку серцеві глікозиди поділяють хроматографічно (тонкошарова або колонкова хроматографія) з наступним їх спектрофотометричним та колориметричним визначенням.

Сушіння та зберігання. Рослинну сировину, яка містить глікозиди, сушать швидко при температурі 50-60°C, щоб звести до мінімуму дію ферментів. Якщо потрібно отримати вторинні глікозиди, то сушать повільно 7-10 днів при температурі 20°C.

У зв'язку з високою токсичністю кардіоглікозидів лікарську рослинну сировину та препарати, які містять їх, зберігають за списком Б, окремо від іншої сировини, в сухому, захищеному від прямих сонячних променів місці.

Один раз в рік рослинну сировину та препарати, які містять серцеві глікозиди, стандартизують (піддають переконтролю). На етикетках повинні бути вказані: дата аналізу та кількість одиниць дії в 1 г сировини (валор).

Чисті глікозиди зберігають за списком А.

Застосування. Серцеві глікозиди застосовують для лікування гострої та хронічної недостатності серця й кровообігу, при застійних явищах, хронічних захворюваннях міокарда, перевтомі серця, гострих інтоксикаціях, кардіосклерозі, миготливій аритмії, набряках і водянках, для регуляції кровообігу під час порушень серцевої компенсації.

Серцеві глікозиди з різних рослин різняться не лише за хімічною структурою, а й кількісно-якісним ефектом активності, тривалості дії, кумулятивності.

Серед них виділяють препарати групи наперстянки, що мають помірну й тривалу дію; строфанту з сильною і короткочасною дією, та конвалії, горицвіту, жовтушника, які займають проміжне положення.

I. Екстемпоральні лікарські форми

1. Порошок листя наперстянки пурпурової (застосовується per os в якості субстанції або таблеток, а також per rectum у вигляді супозиторіїв).

2. Настої:

- листя наперстянки (наперстянки пурпурова і великоквіткова);
- трава горицвіту весняного (використовується самостійно і входить до складу мікстури Бехтерева).

II. Екстракційні (галенові та новогаленові) препарати.

1. Галенові препарати:

а) настойки:

- настойка конвалії (Tinctura Convallariae, 1:10-70%) (використовується самостійно і входить в різні комплексні препарати);

б) екстракти:

- екстракт горицвіту весняного сухий (1:2);
- екстракт горицвіту весняного рідкий;
- екстракт жовтушника розлогого рідкий.

Використовуються самостійно і входять до складу комплексних препаратів.

2. Новогаленові препарати:

а) Адонізид (Adonisidum) – з трави горицвіту весняного (входить до складу комплексних лікарських препаратів, випускається у вигляді розчину, крапель і таблеток);

б) Кордигіт (Cordigitum) – екстракт з листя наперстянки пурпурової (таблетки по 0,8 мг, супозиторії по 0,0008 і 0,00012 г);

в) Лантозид (Lantosidum) – з листя наперстянки шерстистої (розчин по 15 мл).

3. Соки свіжих рослин:

- сік трави жовтушника розлогого свіжої (входить до складу комплексного препарату «Кардіовален»).

III. Препарати, отримані на хіміко-фармацевтичних заводах.

1. Препарати конвалії травневої:

- Корглікон (Corglycone) – сума кардіотонічних глікозидів з листя конвалії (розчин для ін'єкцій);

- Корглікارد (Corglycard) – сума кардіотонічних глікозидів з листя конвалії (розчин для ін'єкцій);

2. Препарати наперстянки пурпурової:

- Дигітоксин (Digitoxinum) – вторинний глікозид пурпуреаглікозиду А (таблетки 0,0001 г (0,1 мг), супозиторії 0,15 мг).

3. Препарати наперстянки шерстистої:

- Дигоксин (Digoxin) – вторинний глікозид ланатозиду С (таблетки 0,25 мг, розчин для ін'єкцій 0,025%-2 мл);

- Целанід (Celanidum) – первинний глікозид ланатозиду С (таблетки 0,25 мг, розчин для ін'єкцій 0,02%-1 мл, флакони 0,05%-5 мл).
- β-Метилдигоксин, Меділазид (Medilasidum) – напівсинтетичний метильований дигоксин (таблетки 0,0001 г (0,1 мг));
- α-Ацетилдигоксин, Ланатілін (Lanatilin) – напівсинтетичний ацетильований дигоксин (таблетки 0,0002 г (0,2 мг));
- β-Ацетилдигоксин, Новодігал (Novodigal), Дігостада (Digostada) – напівсинтетичний ацетильований дигоксин (таблетки 0,0002 г (0,2 мг));
- α-Ацетилдигоксин + β-Ацетилдигоксин (2:1), Сандоланід (Sandolanid) – (таблетки 0,0002 г (0,2 мг)).

4. Препарати видів строфанту:

- Строфантин Г (Strophantinum-G), Стродівал (Strodival) – убаїн з насіння строфанту привабливого;
- Строфантин К (Strophantinum-K) – сума кардіотонічних глікозидів насіння строфанту Комбе, в якій переважають К-строфантозид і К-строфантин-бета (розчин для ін'єкцій).

5. Препарати луківки надморської:

- Просцілларидин (Proscillaridin), Талузин – таблетки 0,00025 г (0,25 мг).

6. Препарати кутри коноплевої:

- Цимарин (Cumarinum) – отримують з коренів кутри (ампули 0,05%-1 мл).

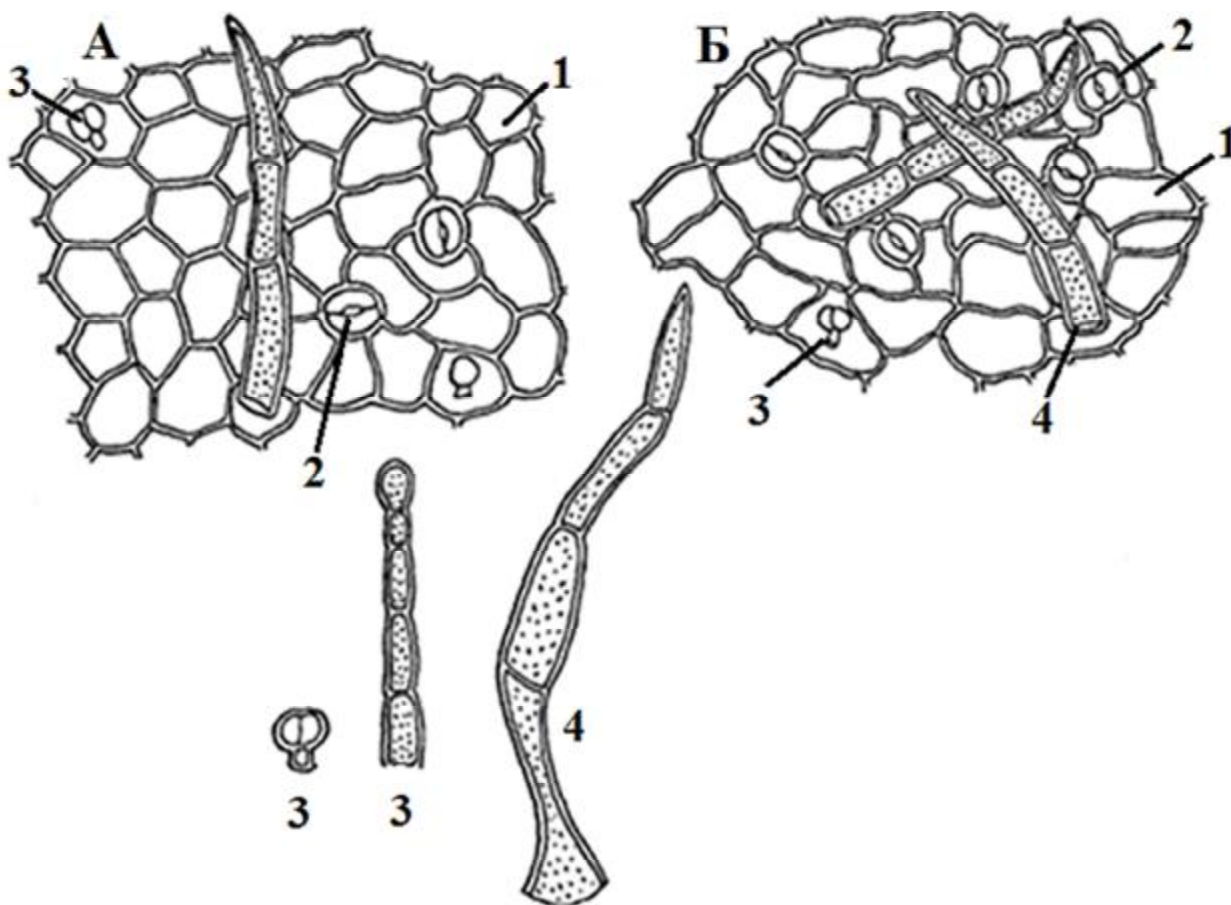
IV. Комбіновані препарати.

- Мікстура Бехтерева (Mixture Bechtereva) – містить настій трави горицвіту весняного).
- Адоніс-бром (Adonis-brom) – містить сухий екстракт трави горицвіту весняного.
- Кардіовален (Cardiovalenum) – містить «Адонізид» і сік свіжої трави жовтушника розлогого).
- Краплі Зеленіна (Guttae Zelenini) 25 мл крапель містять настойки беладони – (1:10) 5 мл, настойки конвалії – (1:10) 10 мл, настойки валеріани – (1:5) 10 мл, ментолу рацемічного – 0,2 г.
- Краплі конвалійно-валеріанові (Guttae Convallariae et Valerianae);
- Краплі конвалійно-валеріанові з адонізидом (Guttae Convallariae et Valerianae cum Adonisidi);
- Краплі конвалійно-валеріанові з натрію бромідом (Guttae Convallariae et Valerianae cum Natrii bromidi);
- Краплі конвалійно-валеріанові з адонізидом і натрію бромідом (Guttae Convallariae et Valerianae cum Adonisidi et Natrii bromidi)
- Краплі конвалійно-пустирникові (Guttae Convallariae et Leonuri);

V. Препарати на основі інших груп біологічно активних речовин.

- Конвафлавін (Convaflavinum) – сума флавоноїдів трави конвалії Кейске. Застосовується як жовчогінний засіб (таблетки).

Діагностичні ознаки ЛРС, які містять кардіоглікозиди.

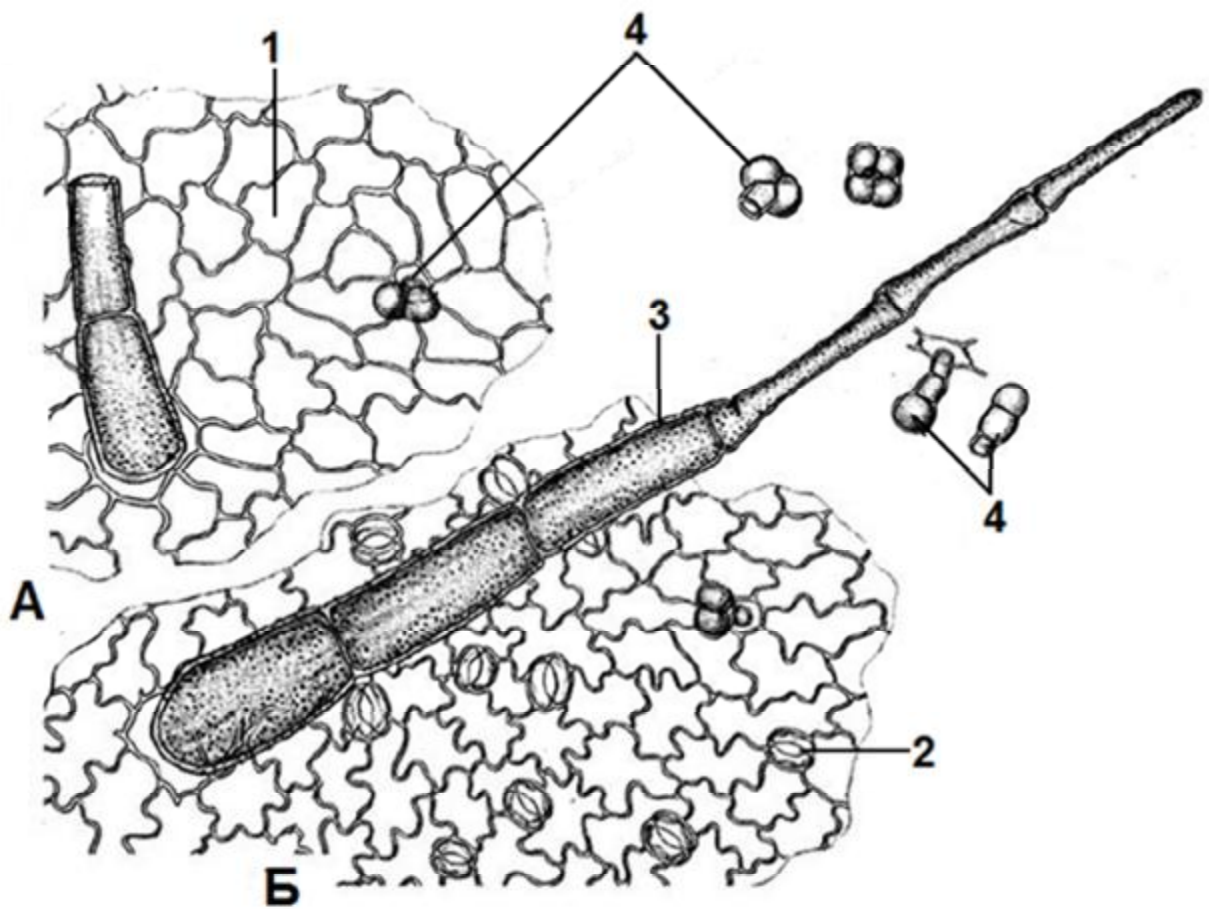


А – клітини верхньої епідерми, звивисті;

Б – клітини нижньої епідерми, звивисті:

1 – клітини епідерми; 2 – продиhi аномоцитні, оточені 3-7 навколопродиховими клітинами; 3 – волоски головчасті на 1-клітинній короткій ніжці з округлою 2-клітинною головкою та на багатоклітинній ніжці з округлою 1-клітинною головкою; 4 – волоски прості 3-5-клітинні, слабобородавчасті, тонкостінні, часто спалі.

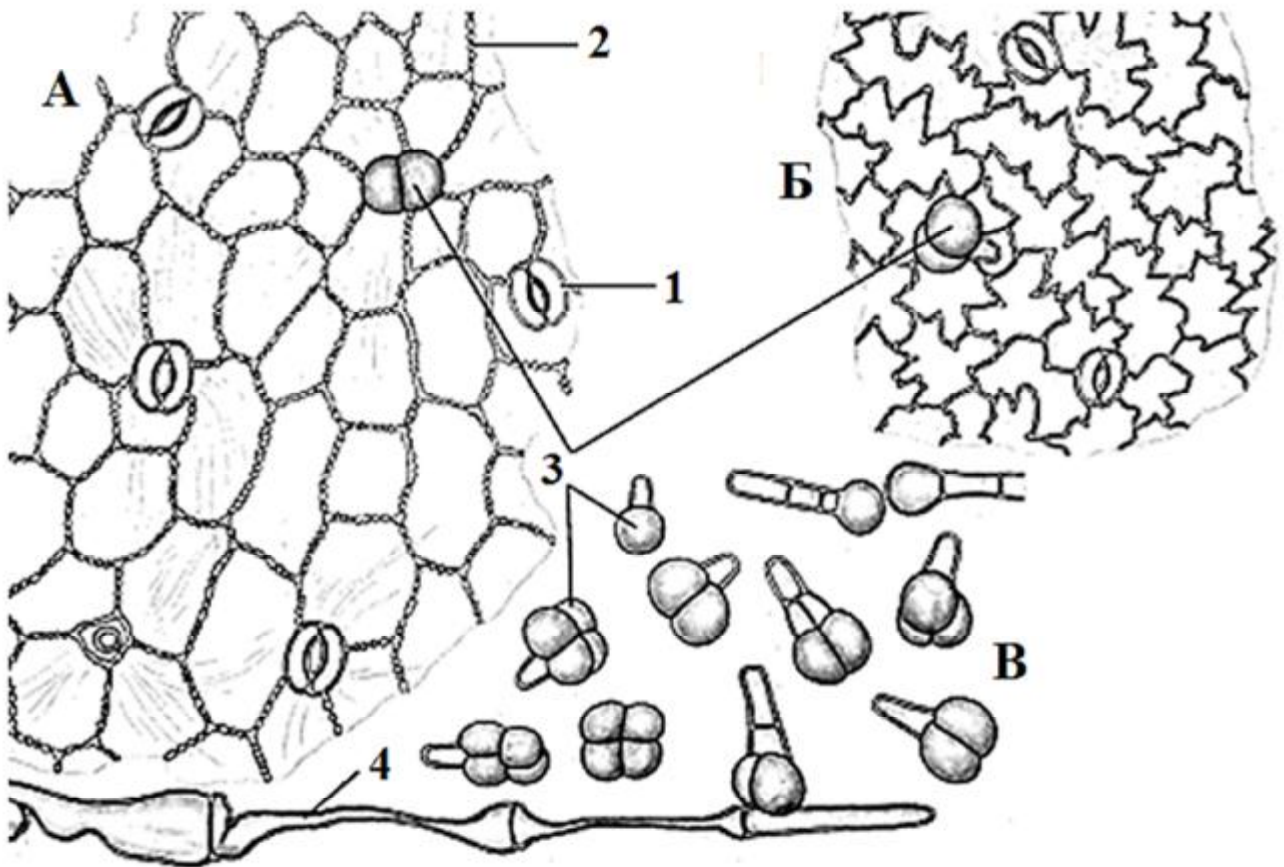
**Листя наперстянки пурпурової – *Folia Digitalis purpureae* (ДФУ 1.4)
(англ. *Digitalis leaf*; Foxglove)**



А – клітини верхньої епідерми, майже прямі або слабо звивисті, зрідка з намістоподібним потовщенням стінок;
Б – клітини нижньої епідерми, звивисті.

- 1 – клітини епідерми;
 2 – продихи аномоцитні, оточені 3-6 побічними клітинами (аномоцитний тип продихового апарату), переважно з нижнього боку;
 3 – волоски прості великі, 2-8-клітинні, слабобородавчасті, тонкостінні, часто спалі;
 4 – волоски головчасті з 1-2 клітинної головкою і короткою 1-2-клітинної ніжкою/

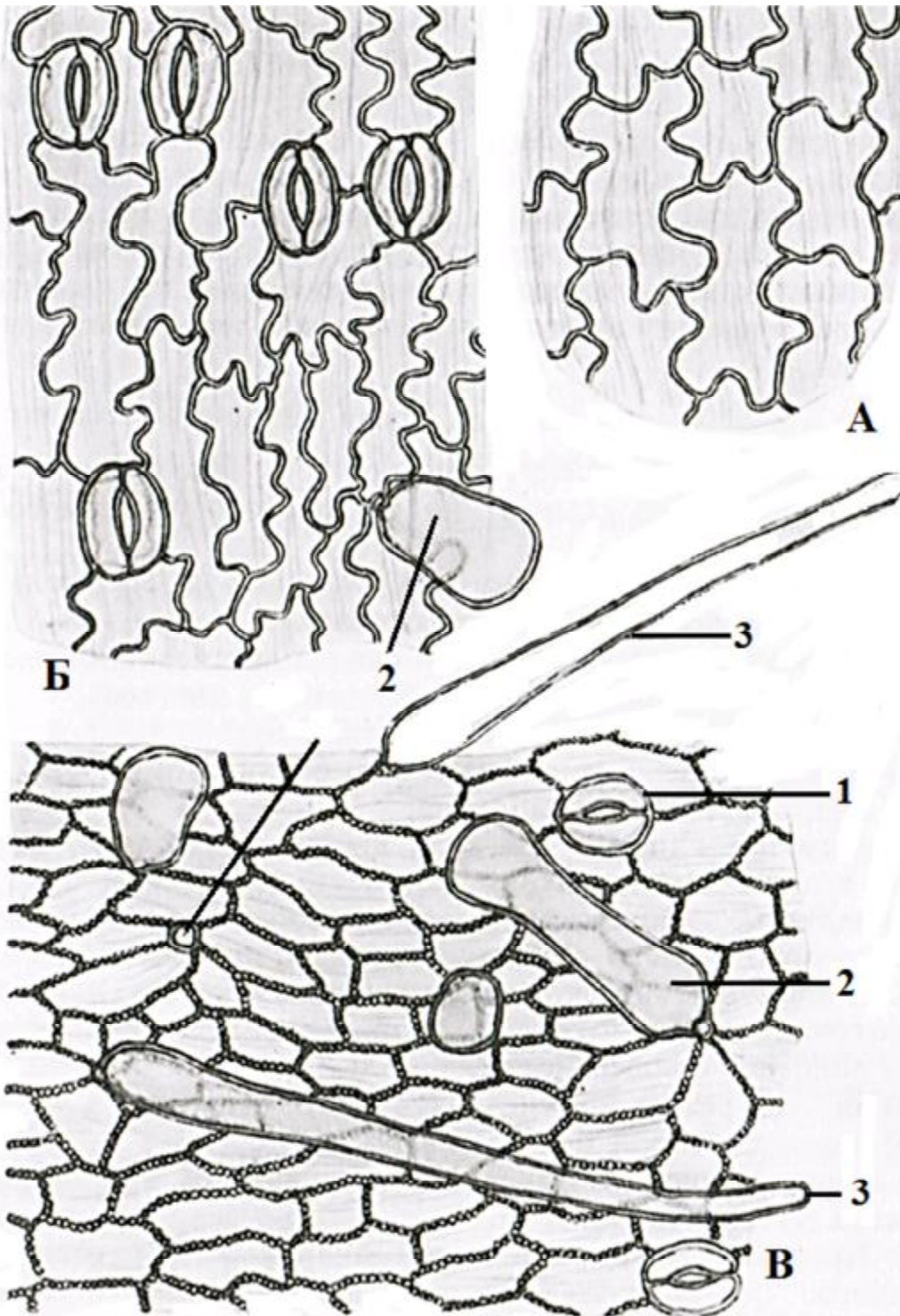
Листя наперстянки великоквіткової – Folia Digitalis grandiflorae
 (англ. Yellow foxglove; Big-flowered foxglove)



**А – клітини верхньої епідерми, досить великі, в обрисі багатокутні;
 Б – клітини нижньої епідерми, звивисті:**

- 1 – продири аномоцитні, оточені 3-5 навколопродиховими клітинами, навколо продири часто помітно складчастість кутикули;
- 2 – клітини епідерми з намистоподібним потовщенням;
- 3 – волоски головчасті на маленькій ніжці з двоклітинною або три- чотириклітинною головкою; зустрічаються волоски й на дуже довгій багатоклітинній ніжці;
- 4 – волоски прості тонкостінні з 6-12 дуже крупних перекручених клітин.

**Листя наперстянки шерстистої – *Folia Digitalis lanatae*
 (англ. Grecian Foxglove leaf; Woolly foxglove)**



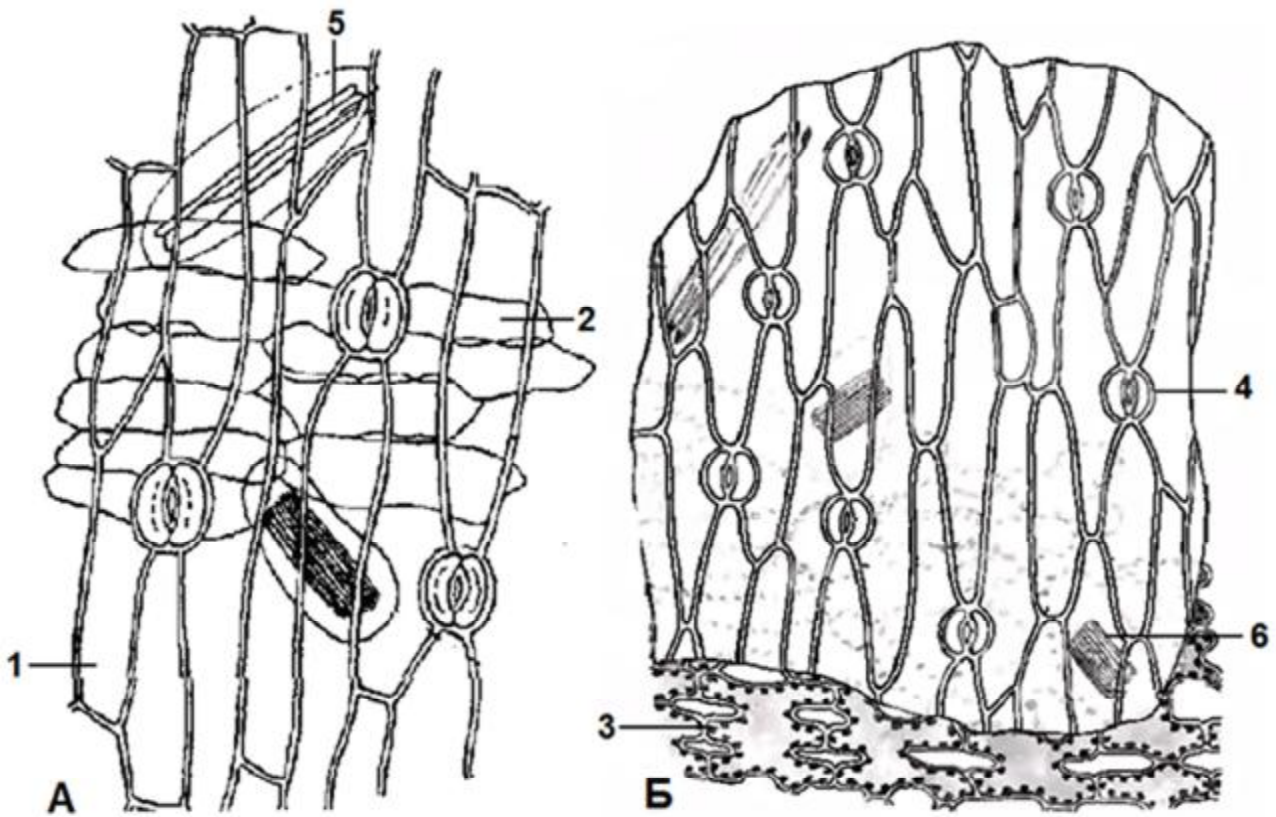
А – клітини верхньої епідерми, досить великі, сильно звивисті;

Б – клітини нижньої епідерми, сильно звивисті;

В – епідерміс основи листка з намистоподібним потовщенням стінок клітин;

1 – продири аномоцитні, оточені 4-5 навколопродиховими клітинами, злегка виступають над поверхнею листка; 2 – волоски прості одноклітинні, міхуровидні; 3 – волоски прості одноклітинні стрічкоподібні; 4 – місце прикріплення волоска.

Трава горицвіту весняного – *Herba Adonidis vernalis*
(англ. Spring Adonis, Pheasants Eye)



А – клітини верхньої епідерми; Б – клітини нижньої епідерми:

1 – клітини епідерми;

2 – клітини палісадної тканини, витягнуті горизонтально і розміщені поперечно до довжини листка («лежача палісадна тканина»);

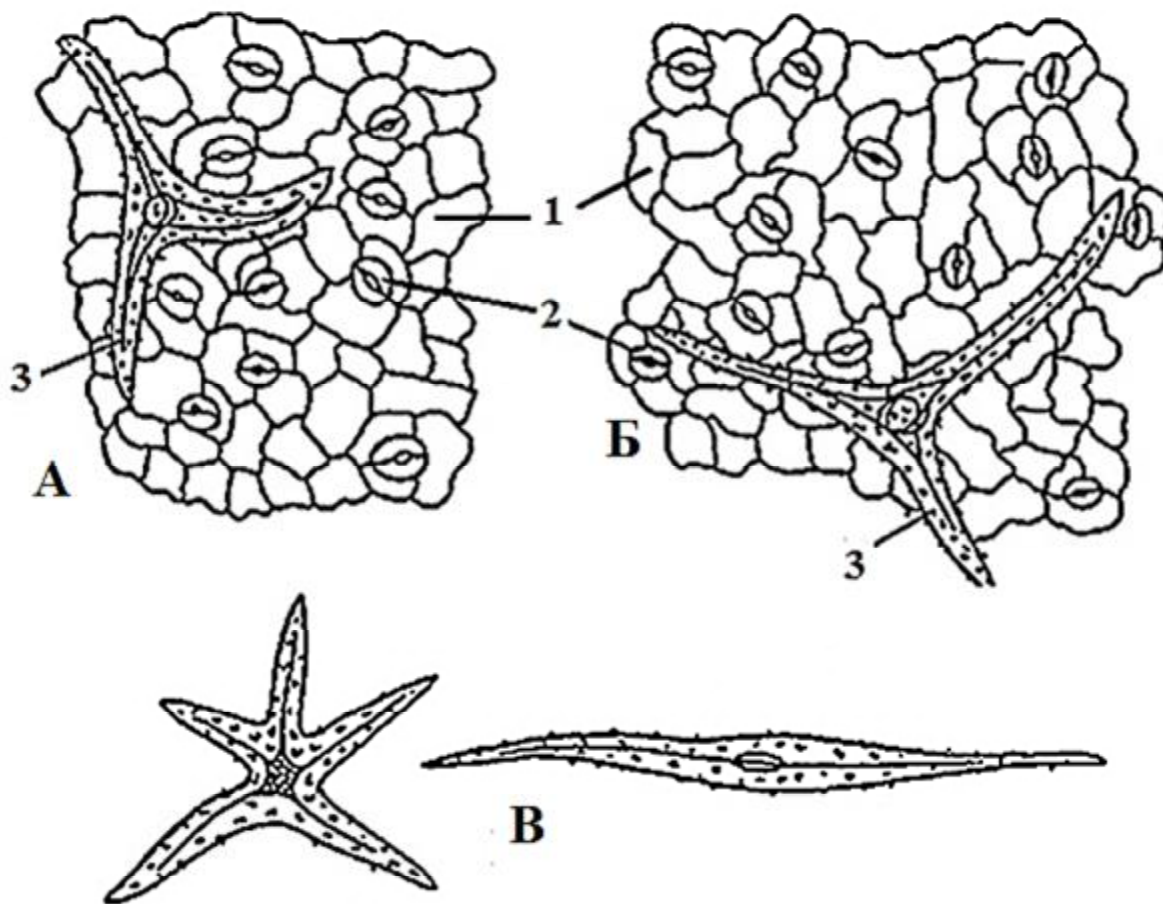
3 – клітини губчастої тканини розгалужені, витягнуті по ширині листка;

4 – численні продихи з обох боків округлі, орієнтовані по осі листка і оточені чотирма побічними клітинами (тетрацитний тип продихового апарату);

5 – стилоїди (великі поодинокі голчасті кристали оксалату кальцію), розміщені в окремих клітинах мезофілу;

6 – пучки рафід оксалату кальцію

Листя конвалії – Folia Convallariae
(англ. Lily of the Valley)



А – клітини верхньої епідерми, звивисті;
Б – клітини нижньої епідерми, звивисті;
В – волоски одноклітинні, розгалужені, грубо бородавчасті, з товстими стінками:

1 – клітини епідерми;
 2 – пори анізоцитні, оточені 3 навколопродиховими клітинами;
 3 – волоски прості одноклітинні, п’яти- та двохкінцеві.

Трава жовтушника сіруватого – *Herba Erysimi canescentis*
(Англ. Grey Wallflower)

**Коротка фармакогностична характеристика
лікарської рослинної сировини**

Найменування	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
1	2	3	4
Тритерпенові тетрацикліні сапоніни			
Корені женьшеню – Radicis Ginseng (ДФУ 2.0) Женьшень звичайний – Panax ginseng C. A. Mey. аралієві – Araliaceae	Настойка (1:10; етанол 70%), сухий та рідкий екстракти; Фарматон (Швейцарія), Вітофорс (В'єтнам); Полівітамінні пр-ти: Вітрум Енерджи (США) Гінвіт (Індія), Гінсомін (Таїланд)	Тонізуюча, адаптогенна	Тетрацикліні тритерпенові сапоніни – похідні дамарану (панаксозиди), етерні та жирні олії, стерини, крохмаль, полісахариди (панаксани)
Трава астрагалу шерстистоквіткового – Herba Astragali dasyanthi Астрагал шерстистоквітковий – Astragalus dasyanthus Pall. бобові – Fabaceae	Настій	Седативна, гіпотензивна, сечогінна, кардіотонічна	Тетрацикліні сапоніни циклоартанового типу (дазіантозиди), флавоноїди (кверцетин), дубильні речовини, кумарини
Тритерпенові пентацикліні сапоніни			
Листя ортосифону тичинкового – Folia Orthosiphonis staminei (ДФУ 2.0) Ортосифон тичинковий (нирковий чай) – Ortosiphon stamineus Benth. глухокропивові, ясноткові (губоцвіті) – Lamiaceae (Labiatae)	Настій; Урохолум, краплі оральні; Фітоуроліт	Сечогінна, спазмолітична	Пентацикліні сапоніни – типу урсану (α -амірин, урсолова кислота) флавоноїди, етерна олія, органічні кислоти
Корені солодки – Radices Glycyrrhizae (ДФУ 2.0) Солодка гола (солодець голий, локриця, солодковий корінь) – Glycyrrhiza glabra L. Солодка уральська – Glycyrrhiza uralensis Fisch. ex DC. Солодка одутла – Glycyrrhiza inflata Batalin бобові – Fabaceae	Відвар, сухий та густий екстракт, збори (бронхолітичний, грудний №2, елекасол, седативний №2, фітогастрол, гастрофіт, бронхофіт, імунофіт), сироп, грудні краплі, суха мікстура від кашлю, гліцирам, ліквіритон, флакарбін, грудний еліксир, амкесол, кодесан, флорисед, лінкос, доктор МОМ, інсті, іберогаст (Нім.) та ін.	Відхаркувальна, протизапальна, протиалергічна, спазмолітична	Пентацикліні сапоніни типу олеанану (гліциризинова к-та) флавоноїди, халкони, солі калію, крохмаль, слиз, пектини, камеді.

1	2	3	4
<p>Квітки нагідок – Flores Calendulae (ДФУ 2.0) Нагідки лікарські – <i>Calendula officinalis</i> L. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Настій; настойка; екстракт рідкий і густий; збори (шлунковий, бронхофіт, гастрофіт, гепатофіт, елекасол, фітогепатол, фітонефрол та ін.); мазь календули; мазь Клотрекс, мазь Вундехіл, лінімент Алором, таблетки Калефлон; Угрин, Просталад, Ротокан, Фітокан-ГНЦІС, Хеліскан, Холелесан, Вагікаль супозиторії (Польща) та ін.</p>	<p>Протизапальна, антисептична, жовчогінна, спазмолітична</p>	<p>Каротиноїди, флавоноїди, вітаміни, пентациклічні сапоніни типу олеанану (календулозиди), таніди, органічні кислоти, ефірна олія</p>
<p>Насіння гіркокаштану – Semina Hippocastani (ДФУ 2.3) Листя гіркокаштану – Folia Hippocastani Гіркокаштан звичайний – <i>Aesculus hippocastanum</i> L. сапіндові – Sapindaceae (гіркокаштанові – Hippocastanaceae)</p>	<p>Екстракт рідкий, сухий та густий; збори (детоксифіт); н-ка «Равісол»; Ескувіт краплі, Ескузан, Каштаплант (Нім); Ескувіт, Есплант, Альгозан гель (Укр), Венітан-крем (Словенія), Веноплант (Німеччина). Есцин входить до складу препаратів: Аесцин (Польща), Репарил-гель (Німеччина), Рутес супозиторії (Україна). Супозиторії «Гемороль» (Польща) містять густий екстракт кори каштану; Есфлазид (есцин з флавоноїдами листя),</p>	<p>Венотонізуюча, протизапальна, гіпотензивна, знеболююча, в'язуча</p>	<p>Кумарини (ескулін, фраксин), тритерпенові сапоніни типу олеанану (β-амірин, есцин - не менше 7%), флавоноїди, білки, крохмаль.</p>
<p>Трава хвоща польового – Herba Equiseti arvensis (ДФУ 2.0) Хвощ польовий – <i>Equisetum arvense</i> L. хвощові – Equisetaceae</p>	<p>Настій, чаї, збори (арфазетин, нефрофіт, детоксифіт, сечогінний), мікстура Траскова, настойка Равісол, марелін, фітолїт, уронефрон, фітолізин паста (Польща), урохолум, цистон, імупрет (Нім.)</p>	<p>Сечогінна, спазмолітична, літолїтична, дезінтоксаційна, кровоспинна</p>	<p>Флавоноїди (флавоноли), солі кремнієвої кислоти, сапоніни до 5% (еквізетонін), таніди, вітамін С, каротин, алкалоїди (еквізетин)</p>

1	2	3	4
<p>Кореневища з коренями синюхи – Rhizomata cum radicibus Polemonii (ДФХІ) Синюха блакитна (голуба) – <i>Polemonium coeruleum</i> L. синюхові – Polemoniaceae</p>	Відвар, сухий екстракт	Відхаркувальна, седативна, гіпотензивна, антисклеротична	Пентациклічні сапоніни типу олеанану (β -амірин, полімонозиди), ліпіди, крохмаль, флавоноїди, етерна олія
<p>Корені аралії маньчжурської – Radices Araliae mandshuricae (ДФХІ) Аралія висока (маньчжурська) – <i>Aralia elata</i> Seem. (<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim) аралієві – Araliaceae</p>	Настойка (1:5; етанол 70%), збір Арфазетин, сапарал	Тонізуюча, адаптогенна	Пентациклічні сапоніни типу олеанану (аралозиди), крохмаль, алкалоїди, етерна олія
<p>Квітки арніки – Flores Arnicae (ДФУ 2.0) Настойка арніки – Tinctura Arnicae (ДФУ 2.0) Арніка гірська – <i>Arnica montana</i> L. айстрові – Asteraceae</p>	Настій, настойка (1:10; етанол 70%); мазь арніки; просталад настойка, кардіолін краплі, А-дістон кр.; стоматофіт (Польща); Меморія, Сон-норма	Кровоспинна, кардіотонічна, протизапальна, жовчогінна	Ефірна олія (сесквітерпенові лактони: арніфолін, геленалін); тритерпенові сапоніни групи лупану (арніцин); жирна олія, полісахариди, флавоноїди, кумарини
<p>Кореневища з коренями заманихи – Rhizomata cum radicibus Echinopanacis Заманиха висока (Оплопанакс високий) – <i>Echinopanax elatum</i> Nacai (<i>Oplopanax horridus</i>) аралієві – Araliaceae</p>	Настойка (1:5; етанол 70%)	Тонізуюча, адаптогенна, гіпоглікемічна, сечогінна	Сапоніни групи лупану (ехінопсозиди, цирензенозиди); флавоноїди; лігнани; антрахінони; ефірна олія; алкалоїди
<p>Кореневища і корені елеутерококу – Rhizomata et radices Eleuterococci (ДФУ 2.1) Елеутерокок колючий – <i>Eleuterococcus senticosus</i> Maxim. (Акантопанакс колючий – <i>Acanthopanax senticosus</i> Harms) аралієві – Araliaceae</p>	Рідкий екстракт (1:1; етанол 40%); Збори (Арфазетин; Фітонефрол), сироп Імуно-тон; Вігор; Ліпонорм, таблетки (Австралія)	Тонізуюча, адаптогенна, гіпоглікемічна, радіопротекторна	Елеутерозиди (А, В, В ₁ , С, D, Е, F, G, К, L, М та ін.), аглікони яких належать до різних груп БАР: кумарини, лігнани (сирингорезинол), сапоніни (фріделін), стероїди (ситостерин); полісахариди, ефірна олія, камеді

1	2	3	4
Стероїдні сапоніни			
Кореневища з коренями діоскопеї – Rhizomata cum radicibus Dioscoreae (ФС) Діоскопея ніпонська (снідовець) – <i>Dioscorea nipponica</i> Makino Діоскопея кавказька – <i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky Діоскопея дельтовидна – <i>Dioscorea deltoidea</i> Wall. діоскопейні – <i>Dioscoreaceae</i>	Поліспонін, холелетин	Жовчогінна, антисклеротична	Стероїдні сапоніни 8% (діосцин, грацилін); жирна олія, крохмаль
Трава якірців сланких – Herba Tribuli terrestris Якірці сланкі (бабині зуби) – <i>Tribulus terrestris</i> L. паролистові – <i>Zygophyllaceae</i>	Настій, екстракт рідкий, трибуспонін, трібестан (Болгарія), цистон, спеман (Індія)	Жовчогінна, сечогінна, гіпотензивна, антисклеротична, простато-протекторна	Стероїдні сапоніни 2% (діосцин, грацилін), флавоноїди, таніди, аскорбінова к-та
Насіння гуньби сінної – Semina Trigonellae foenum-graeci (ДФУ 2.1) Гуньба сінна – <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. бобові – <i>Fabaceae</i>	Уронефрон гель+краплі+сироп+табл.; Фітолізин Плюс паста; Фітолізин паста (Польща), вівабон (Пакистан)	Збуджує апетит, тонізуюча, антисклеротична, гіпоглікемічна, протипухлинна	Стероїдні сапоніни (діосцин, тригофенозиди), флавоноїди, жирна та етерна олія, алкалоїди
Листя агави – Folia Agavae Агава американська – <i>Agave americana</i> L. Агава сизальська – <i>Agave sisalana</i> Perrino холодкові – <i>Asparagaceae</i> (агавові – <i>Agavaceae</i>) підродина агавові <i>Agavoideae</i>	Твердий віск (наліт на листі); Сировина для виробництва стероїдних гормонів, анордрин, динордрин	Сечогінна, протизапальна, спермацидна, глюкокортикоїдна, антисклеротична	Стероїдні сапоніни (гекогенін, маногенін, гітогенін) ефірна олія

1	2	3	4
Екдистероїди			
Кореневища з коренями рапонтікуму сафлоровидного (левзеї) – Rhizomata cum radicibus Rhapontici carthamoides Рапонтікум сафлоровидний – <i>Rhaponticum carthamoides</i> Willd. (маралів корінь, левзея, великоголовник) (<i>Leuzea carthamoides</i> D.C.)	Відвар; рідкий екстракт (70%, 1:1); Екдистен, табл.	Тонізуюча, гіпертензивна, гіпоглікемічна, анаболічна	Екдистероїди: екдистерон, інтегристерони А і В, рапістерон, інокостерон; фруктозани; таніди; флавоноїди

Кардіоглікозиди

Найменування	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
1	2	3	4
Карденоліди			
<p>Листя наперстянки – Folia Digitalis (ДФУ 2.0) Наперстянка пурпурова – <i>Digitalis purpurea</i> L., Наперстянка великоквіткова – <i>Digitalis grandiflora</i> Mill. (syn. <i>Digitalis ambigua</i> Murr.), подорожникові – Plantaginaceae, до 2001 року ранникові (рос. норичниковые) – Scrophulariaceae</p>	Кордигіт, дигітоксин, гітоксин	Кардіотонічна, сечогінна	Кардіоглікозиди (дигітоксин, пурпураглікозиди А, В, гітоксин, глюкогіталоксин, гіталоксин), стероїдні сапоніни, флавоноїди
<p>Листя наперстянки шерстистої – Folia Digitalis lanatae (ДФ XI) Наперстянка шерстиста – <i>Digitalis lanata</i> Ehrh. подорожникові – Plantaginaceae</p>	Лантозид (розчин); Дигоксин; Целанід β-Метилдигоксин (Меділазид) α-Ацетилдигоксин (Ланатілін) β-Ацетилдигоксин (Новодігал, Дігостада)	Кардіотонічна, сечогінна	Кардіоглікозиди (ланатозиди А, В, С, D, F, дигітоксин, глюкогіталоксин, гіталоксин), стероїдні сапоніни, флавоноїди
<p>Насіння строфанту – Semina Strophanthi Строфант комбе – <i>Strophanthus kombe</i> Oliv. Строфант щетинистий – <i>Strophanthus hispidus</i> DC. Строфант привабливий – <i>Strophanthus gratus</i> Hook. барвінкові (кендирові) – Apocynaceae</p>	Строфантин К, Строфантин Г (стродівал), Строфантину ацетат	Кардіотонічна, сечогінна	карденоліди 8-10% (тріозид К-строфантозид, вторинний глікозид К-строфантин-β, третинний глікозид цимарин, аглікон строфантин та ін.); строфант привабливий: 4-8% (G-строфантин (уабаїн) та ін.); сапоніни, холін, до 30% жирної олії, ферменти
<p>Трава горицвіту весняного – Herba Adonidis vernalis Горицвіт весняний – <i>Adonis vernalis</i> L. жовтецеві – Ranunculaceae</p>	Настій, мікстура Бехтерева, екстракт сухий (1:1,1:2), адонізид, кардіовален, адоніс-бром, мікстура Траскова, кардіофіт настойка; хомвіокорин-N (Нім.)	Кардіотонічна, седативна, протиастматична	карденоліди 0,25% (адонітоксин, цимарин, К-строфантин-β та ін.); таніди, стероїди (фітостерин), флавоноїди (оріентин, адоніверніт) бензохінони

1	2	3	4
Карденоліди			
Трава конвалії – Herba Convallariae (ДФ XI) Листя конвалії – Folia Convallariae (ДФ XI) Квітки конвалії – Flores Convallariae (ДФ XI) Конвалія звичайна (маївка) – <i>Convallaria majalis</i> L. Конвалія закавказська – <i>C. transcaucasica</i> <i>Utkin ex Grossh.</i> К. Кейске – <i>C. keiskei</i> Miq. холодкові – <i>Asparagaceae</i> (рускусові – <i>Ruscaceae</i> ; конвалієві – <i>Convallariaceae</i>)	Настойка, кардіофіт (Укр.), конвалійно-валеріанові краплі, валокормід, коргліккон (Укр.), коргліккард, краплі Зеленіна (Укр.); марелін (Росія); хомвіокорин-N (Нім.); з трави конвалії Кейске: конвафлавін (Росія)	Кардіотонічна, жовчогінна	Карденоліди (конвалотоксин, конвалотоксол, конвалозид, периплогенін, сарментогенін), сапоніни (конваламарозид), флавоноїди
Трава жовтушника сіруватого свіжа – Herba Erysimi canescentis recens Жовтушник сіруватий (розлогий) – <i>Erysimum canescens</i> Roth. (<i>E. diffusum</i> Ehrt.) капустяні (хрестоцвіті) – <i>Brassicaceae</i> (<i>Cruciferae</i>)	Екстракт рідкий, Еризимін, кардіовален	Кардіотонічна, седативна, сечогінна	Карденоліди (еризимозид, еризимін), флавоноїди, таніди, сапоніни, алкалоїди, жирна олія

1	2	3	4
Буфадієноліди			
Кореневища з коренями чемерника – Rhizomata cum radicibus Hellebori Чемерник кавказький – <i>Helleborus saucasicus</i> A.Br. Чемерник червонуватий – <i>Helleborus purpurascens</i> <i>Waldst. & Kit.</i> жовтецеві – <i>Ranunculaceae</i>	Відвар, корельборин	Кардіотонічна, сечогінна	Буфадієноліди (корельборин-К, корельборин-П, гелебрин), стероїдні сапоніни, жирна олія, алкалоїди
Цибулини луківки (морської цибулі) – Bulbus Scillae Луківка надморська (Ургінея) – <i>Drimia (Scilla) maritima</i> (L.) Stearn. холодкові (аспарагусові) – <i>Asparagaceae</i> (гіацинтови – <i>Hyacinthaceae</i>)	Просциларидин, талузин, мепросциларин (кліфт), хомвіокорин-N (Нім.)	Кардіотонічна, сечогінна	Буфадієноліди до 3% (сциларен А і В, глюкоциларен А, просциларидин); полісахариди (синістрин до 30%), фенольні сполуки жирна та ефірна олії, алкалоїди (хелідонова кислота)

Перелік літератури

- Державна Фармакопея України: в 3 томах / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
- Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. – Доповнення 1. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – 360 с.
- Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. – Доповнення 2. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – 336 с.
- Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. – Доповнення 3. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – 416 с.
- Державна фармакопея України, перше видання, доповнення 1. – під. ред. Георгієвського В.П. Харків: «PIPEG» – 2004, 492 с.
- Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье/МЗ СССР – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990 – 400 с.
- Анатомія і морфологія рослин у рисунках/Укл. Т. М. Гонтова, В. П. Руденко, Л. М. Сіра, В. П. Гапоненко, А. Г. Сербін, Т. В. Опрошанська, В. В. Машталер, О. С. Мала, С. В. Романова. – Х. : НФаУ, 2014. – 63 с.
- Бобкова І.А., Фармакогнозія. Посібник для практичних занять: навчальний посібник – К.: Медицина, 2006 – 272 с.
- Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин – Харків: «Прапор» – 704 с.
- Ковалев В.Н. Практикум по фармакогнозії – Харків: видавництво НФаУ «Золоті сторінки», 2003 – 353с.
- Фармакогнозія. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения : учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : СпецЛит, 2013. – 848 с.: ил.
- Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник/За ред. академіка АН УРСР Гродзинського А.М.– К.: УРЕ, 1990 – 544 с.
- Муравьева Д.А. Фармакогнозія: Учебник – М.: Медицина, 2002 – 656 с.
- Муравьева Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения – М.: Медицина, 1983 – 336 с.
- Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка – Вінниця: Нова книга, 2007 – 488 с.
- Солодовниченко Н. М., Журавльов М. С., Ковальов В. М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Посібник з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2001. – 408 с.
- Фармацевтична енциклопедія/Голова ред. ради В.П. Черних – К.: Моріон, 2010 – 1632 с
- Енциклопедичний тлумачний словник фармацевтичних термінів: українсько-латинсько-російсько-англійський.: Навчальний посібник для ВНЗ/Черних В. П. (за ред.): Нова Книга, 2014 – 824 с
- Jan Gudej, Aleksandra Owczarek. Roslinne surowce lecznicz – badania makroskopowo-mikroskopowe. Skrypt do ćwiczeń z farmakognozji pod redakcją prof. dr hab. n. farm. Jana Gudeja – Łódź, 2012

Зміст

Сапоніни -----	3
Діагностичні ознаки ЛРС, які містять сапоніни (мнемокарти) -----	13
Кардіоглікозиди -----	25
Діагностичні ознаки ЛРС, які містять кардіоглікозиди (мнемокарти) --	34
Коротка фармакогностична характеристика лікарської рослинної сировини -----	40
Література -----	46