

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

**Полісахариди. Мікроскопічне дослідження  
лікарської рослинної сировини, яка містить  
полісахариди.**

Навчальний посібник з фармакогнозії  
для студентів фармацевтичного спрямування

**Ужгород  
2020**

Качур І.І., Крч Х.Л., Семенова О.І. Полісахариди. Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини, яка містить полісахариди. Навчальний посібник з фармакогнозії для студентів фармацевтичного спрямування. Ужгород, 2020. - 58 с.

Навчальний посібник з фармакогнозії призначений для самопідготовки до виконання лабораторних робіт та складання модульних контролів з фармакогнозії для студентів медичного факультету спеціальності «Фармація».

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

Рекомендовано до друку

Вченою радою медичного факультету ДВНЗ «УжНУ»,

Протокол № від 2021 р.

**Автори:**

**Качур Іван Іванович**, старший викладач кафедри фармацевтичних дисциплін;

**Крч Христина Людвигівна**, канд. біол. наук, доцент кафедри фармацевтичних дисциплін;

Семенова Олеся Іванівна, асистент кафедри фармацевтичних дисциплін

**Рецензенти:**

**Девіняк Олег Теодозієвич**, канд. фарм. наук, доцент кафедри фармацевтичних дисциплін;

**Бесеганич Інна Веніамінівна**, канд. біол. наук, доцент кафедри ботаніки біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ»

## Передмова

Полісахариди та інші вуглеводи застосовують у медицині як обволікаючі, протизапальні, обволікаючі та проносні засоби у вигляді екстемпоральних (настої, відвари, збори, порошки), екстракційних (екстракти, сиропи, соки, настойки) та інших лікарських форм.

На хіміко-фармацевтичних заводах з рослинних субстанцій виготовляють великий асортимент фармацевтичних препаратів різнобічної дії.

Їх широко використовують у фармацевтичній технології, як емульгатори, стабілізатори, допоміжні зв'язувальні та розпушувальні речовини.

У різних підручниках з фармакогнозії вивченню лікарської рослинної сировини, яка містить полісахариди, приділяється велика увага.

Даний навчальний посібник допоможе студентам набути необхідні знання та практичні навички щодо ідентифікації лікарської рослинної субстанції, яка містить первинні метаболіти з групи вуглеводів.

Він розроблений на достатньому науково-методичному рівні та відповідає програмі з фармакогнозії, яка затверджена Міністерством охорони здоров'я України.

Навчальний посібник унаочнений рисунками, формулами сполук, ґрунтовним інформаційним матеріалом, що сприяють якісній підготовці студентів до виконання лабораторних занять.

При написанні посібника враховано вимоги Державної Фармакопеї України.

## Розділ 1. Вуглеводи. Моно- та олігосахариди.

Вуглеводи – полігидроксикарбонільні сполуки та їхні похідні.

**Вуглеводи (гліциди, карбогідрати)** – група первинних продуктів фотосинтезу, які складаються з вуглецю, водню і кисню. До них належать альдегіди або кетони багатоатомних спиртів, їх похідні та продукти конденсації. Їх загальна формула  $C_m(H_2O)_n$ .



### Функції вуглеводів:

- енергетична (за рахунок крохмалю у рослин і глікогену тварин, бактерій та грибів, які гідролізуються з вивільненням глюкози – джерела енергії для клітин; при розщепленні 1 г вуглеводів вивільнюється 17,2 кДж).

- структурна (входять до складу внутрішньоклітинних структур і передусім мембран);

- опорна (целюлоза у рослин, хітин у грибів і членистоногих; у тварин опорну функцію виконують протеоглікани сполучної тканини, де вуглеводною частиною молекули є сульфовані мукополісахариди, які забезпечують специфічні властивості таких тканин, як кістки, хрящі, сухожилля, шкіра).

- захисна (структурні одиниці імуноглобулінів у підтримці імунітету, знешкодження токсичних продуктів обміну та ЛП, підтримка сталості внутрішнього середовища – гомеостазу);

- пластична (моносахариди є початковим продуктом біосинтезу численної групи сполук – глікозидів, полісахаридів, амінокислот, жирних кислот, фенолів тощо);

- гідроосмотична (такі поліаніонні сполуки, як гіалуронова кислота у тварин, рослинні слизи, геміцелюлози, пектини, сульфовані галактани і більш складні полісахариди водоростей утворюють гідрофільні колоїди і зв'язують міжклітинну воду і катіони, регулюючи клітинний осмотичний тиск);

- кофакторна (виконують роль кофакторів деяких ферментів);

- транспортна (у вигляді глікозидів здійснюють транспорт різних метаболітів).

**Моносахариди (монози)** – полігідроксиальдегіди або полігідроксикетони з загальною формулою  $C_nH_{2n}O_n$  ( $n = 3-9$ ).

За наявністю альдегідних або кетонних груп моносахариди поділяють на альдози і кетози.

1. Альдози:

- тріози (гліцераль);
- тетрози (треоза);
- пентози (ксилоза, рибоза, дезоксирибоза);
- гексози (глюкоза, маноза, галактоза)

2. Кетози (кетогексози – фруктоза, сорбоза, тагатоza).

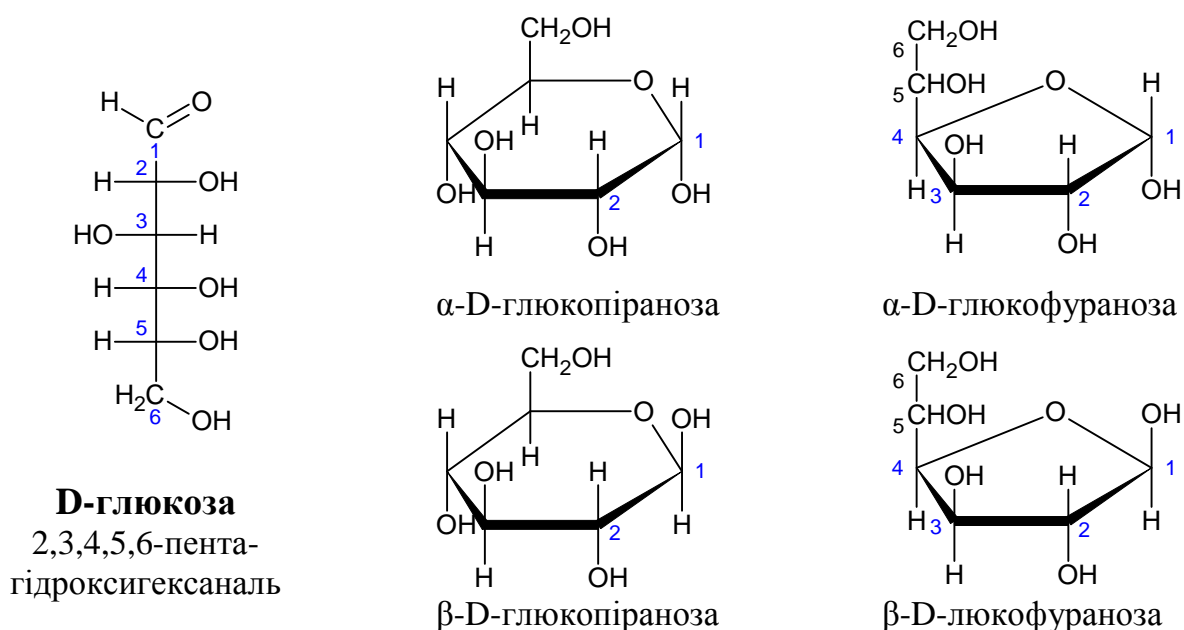
Моносахариди зустрічаються у вільному стані або входять до складу олігосахаридів, полісахаридів та глікозидів. Вони беруть участь у вторинному біосинтезі глікозидів, амінокислот, поліфенолів та ін.

У рослинах моносахариди містяться у вільному стані та у вигляді високомолекулярних полісахаридів – пентозанів і гексозанів.

Найважливіші представники пентоз – D-ксилоза, L-арабіноза, D-арабіноза і D-рибоза, метилпентоз – L-рамноза, L-фукоза.

D-Ксилоза (деревний цукор) є складовою частиною поширеного дисахариду примверози, бере участь у синтезі полісахаридів (ксиланів), камедей, пектинів і геміцелюлоз. L-Арабіноза входить до складу природних камедей, глікозидів (арабінозиди) і полісахаридів (арабани, слизи). D-Арабіноза в природі зустрічається рідко. D-Рибоза бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і вітаміну  $B_{12}$ . L-Рамноза входить до складу глікозидів, полісахаридів. Медичне застосування у вигляді допоміжних речовин або самостійних лікарських засобів мають гексози – глюкоза та фруктоза.

**D-Глюкоза** ( $\alpha$ -D-глюкопіраноза, декстроза, виноградний цукор),  $C_6H_{12}O_6$  – моносахарид, що відноситься до альдогексоз.



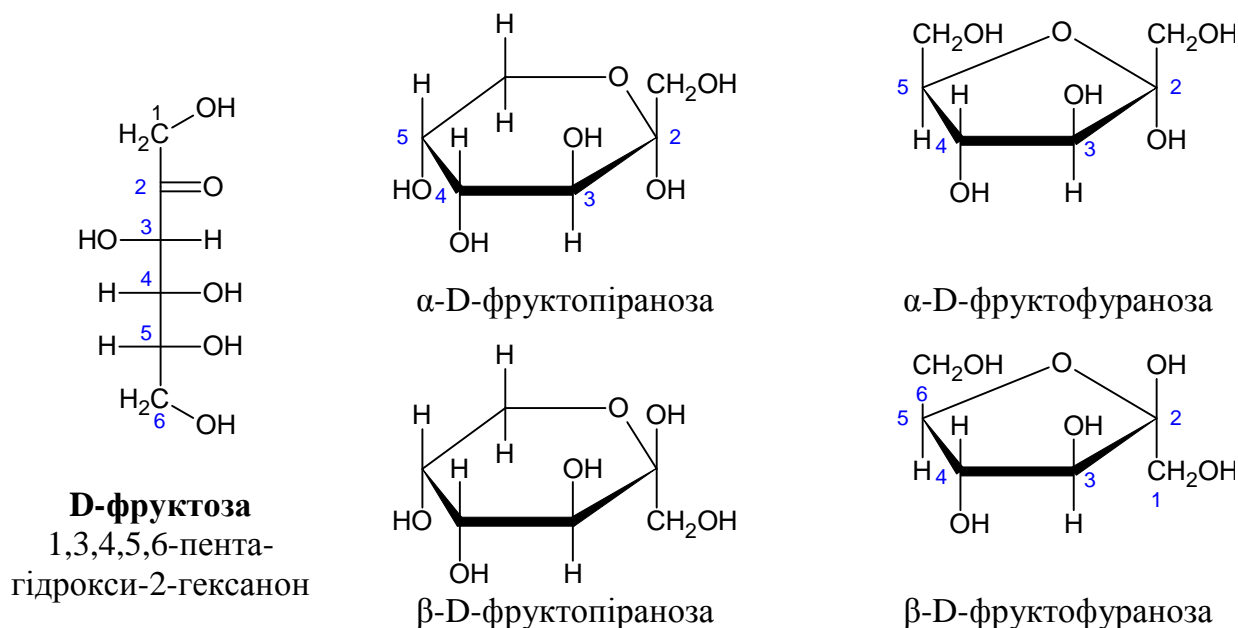
Природна кристалічна глюкоза (виноградний цукор) представляє собою циклічну альфа-форму. При розчиненні в воді утворюються таутомерні форми; при цьому встановлюється динамічна рівновага суміші, що містить 63%  $\beta$ -D-(+)-глюкопіранози, 36%  $\alpha$ -D-(+)-глюкопіранози і менш одного відсотка суми ациклічної форми і глюкофураноз.

Глюкоза – біла кристалічна речовина, солодка на смак, легко розчинна у воді, помірно розчинна у 96%-ому спирті.

У вільному стані міститься у цитоплазмі клітин рослин та крові тварин; у зв'язаному – є складовою частиною сахарози, крохмалю, клітковини, глікогену, декстринів, багатьох глікозидів. Глюкоза – головне джерело енергії для більшості організмів.

При гіпоглікемії, інфекціях, інтоксикаціях, геморагічних діатезах, декомпенсації серцевої діяльності, захворюваннях нирок, набряку легень застосовують ізотонічний (4,5-5 %) та гіпертонічний (10-40 %) розчини глюкози. Вона є складовою частиною кровозамінників та поживною речовиною.

**D-Фруктоза** ( $\alpha$ -D-фруктофураноза, левульоза, фруктовий цукор, плодовий цукор) – моносахарид, що належить до кетогексоз.



У водних розчинах фруктоза існує у вигляді рівноважної суміші 70%  $\beta$ -D-фруктопіранози і близько 22%  $\beta$ -D-фруктофуранози, а також невеликих кількостей трьох інших форм суміші таутомерів.

Фруктоза – найсолодший цукор; вона в 2,5-3 рази солодша за глюкозу і в 1,5 рази солодша за сахарозу. Міститься разом з глюкозою у фруктах, нектарі квітів, зелених частинах рослин, є основною складовою бджолиного меду.

Фруктоза у вигляді D-фруктофуранози є складовою частиною дисахаридів сахарози і рафінози, а також багатьох полісахаридів, що отримали назву фруктанів. Найвідоміший фруктан – інулін.

Фруктоза бере участь у вуглеводневому обміні; може перетворюватися на глюкозу. Вона краще, ніж глюкоза, засвоюється хворими на цукровий діабет, тому її застосовують як замітник цукру у лікувальному харчуванні. Фруктоза становить більш як третину складу меду.

**Мед** (лат. *Mel depuratum*; англ. Honey; ДФУ 2.1) – натуральний солодкий продукт, вироблений у слинних залозах бджіл медоносних (*Apis mellifera*, род. апіди – *Apidae*) з нектару квіток або паді.

Падь – солодкувата рідина, яку виділяють комахи, переробивши сік рослин. У медовому зобі бджіл нектар змішується з кислотами і ферментами слини, потім його відкладають у воскові чарунки. Поступово нектар втрачає вологу, гусне і перетворюється на зрілий мед.

Натуральний мед буває квітковий (монофлерний або поліфлерний) та квітковий з домішками паді. В Україні поширені сорти монофлорного меду з гречки, липи, соняшника, конюшини, буркуну, білої акації, ріпака та інших рослин. Кожний має своєрідний смак, колір, відрізняється вмістом цілого ряду речовин, проте за хімічним складом всі сорти квіткового меду дуже близькі.

Склад меду:

- вуглеводи 77-84% (інвертний цукор: фруктоза 28-31%, глюкоза 22%-35%; мальтоза 6-9%, сахароза 1-3% та інші олігозиди);
- амінокислоти 0,4-0,8% (аланін, аргінін, треонін, пролін)
- ферменти (діастаза ( $\alpha$ -амілаза), інвертаза, кисла фосфатаза, каталаза, пероксидаза, глюкооксидаза, ліпаза, редуктаза, протеаза, інулаза, глікогеназа).
- органічні кислоти 0,3% (глюконова, яблучна, лимонна, молочна);
- вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР, Е, С, каротиноїди;
- мінеральні солі 0,1-0,3% (калій, натрій, кальцій, залізо, цинк, фосфор);
- вода 13-20% та інші.

Свіжий мед – густа, прозора, напіврідка духмяна маса з питомою вагою 1,420-1,440. Діастазне число  $\geq 8$  (характеризує ферментативну активність).

Природний консервант, який з часом кристалізується, що свідчить про його доброякісність. Зацукрований мед розтоплюють на водяній бані; при 50°C він стає рідким. Колір меду залежить від пігментів, які містяться в нектарі, запах зумовлюють леткі органічні речовини нектару. В залежності від хімічного складу за смаком він може бути солодким, кислуватим, солодко-гіркуватим.

Вимоги до безпеки та якості меду регламентовані ДСТУ 4497:2005.

Вимоги ДФУ 2.1 до меду:

- показник заломлення не менше 1,487 (вміст води 20%),
- питома електропровідність 800 мкСм x см<sup>-1</sup>,
- оптичне обертання не більше +0,6°,
- діастазне число не менше 7 одиниць Готе (1 мл 1% розчину крохмалю відповідає 1 одиниці Готе).
- пролін не менше 0,03%,
- домішки (5-гідроксиметилфурфурол не більше 0,008%; хлориди не більше 0,035%; сульфати не більше 0,025%)

Мед стимулює обмін речовин, поліпшує травлення та чинить різноманітну фармакологічну дію на організм людини: протизапальну, антимікробну, відхаркувальну, седативну, гіпотензивну, сечогінну, потогінну, антиоксидантну, імуностимулюючу та ін.

В апітерапії (apitherapy) його використовують для лікування ран, при хворобах дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту, нирок, печінки, нервової та серцево-судинної системи, гінекологічних захворюваннях.

Мед – висококалорійний харчовий продукт, який легко засвоюється. Особливо корисний дітям, знесиленим хворим, людям похилого віку. Доза меду на добу для дорослих становить 50-100 г, для дітей 30-50 г.

Мед не вживають при ідіосинкразії до нього.

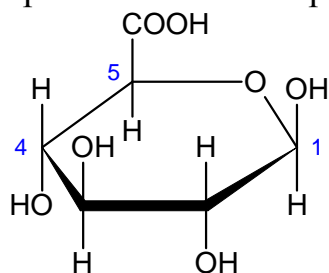
### Похідні моносахаридів.

В результаті окиснення моносахаридів (альдоз) утворюються альдонові (монокарбонові), альдарові (дикарбонові) та уронові кислоти (D-ксилоуронова, D-глюкуронова, D-галактууронова, D-мануронова, L-гулууронова, L-ідууронова).

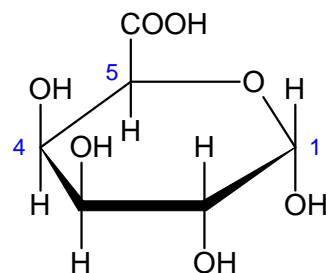
**Уронові кислоти** – органічні кислоти, похідні моносахаридів, що містять замість первинної гідроксильної групи (-CH<sub>2</sub>OH) карбоксильну (-COOH), входять до складу біополімерів рослинного і тваринного походження.

D-глюкуронова кислота – компонент мукополісахаридів (гіалууронова кислота, гепарин), геміцелюлоз, камеді; бере участь у знешкодженні токсичних речовин з утворенням глюкуронідів.

D-галактууронова кислота є мономером пектинових речовин, входить до складу бактеріальних полісахаридів.



глюкуронова кислота



галактууронова кислота

Молекули альгінових кислот бурих водоростей побудовані із залишків β-D-мануронової і α-L-гулууронової кислот, що знаходяться в піранозній формі та пов'язані в довгі лінійні ланцюги 1→4-глікозидними зв'язками.

В результаті відновлення моносахаридів (альдоз) утворюються **поліспирти або поліолі**: сорбітол (з глюкози); ксилітол (з ксилози, одержаної шляхом гідролізу ксилеми); манітол (з фруктози), рибітол (компонент рибофлавіну або вітаміну B<sub>2</sub>).

**Сорбіт, або сорбітол** (Sorbitolum, Ph Eur) – це шестиатомний спирт з солодкуватим присмаком.

Його одержують з кукурудзяного крохмалю. Є харчовою добавкою E420. Використовується у харчовій, косметичній і фармацевтичній промисловості, як заміник цукру, зволожувач, пластифікатор, наповнювач та коригент.

Міститься в багатьох фруктах (горобині, яблуках, грушах, персиках, сливах, винограді, гліді)



**Маніт, або манітол** (Mannitolum, PhEur) – шестиатомний спирт, стереоізомер сорбітолу. Є харчовою добавкою E421. Використовується у харчовій, косметичній і фармацевтичній промисловості, як підсолоджувач, розріджувач та пластифікатор; в медицині як осмотичний діуретик.

В природі зустрічається у манні (*Manna cannulata*) – застиглому ексудаті ясена (30-50%) та платана (80-90%), в грибах, водоростях, лишайниках, плодах і овочах (ананас, морква, цибуля, маслина).

**Олігосахариди (олігозиди)** – полімерні низькомолекулярні вуглеводи.

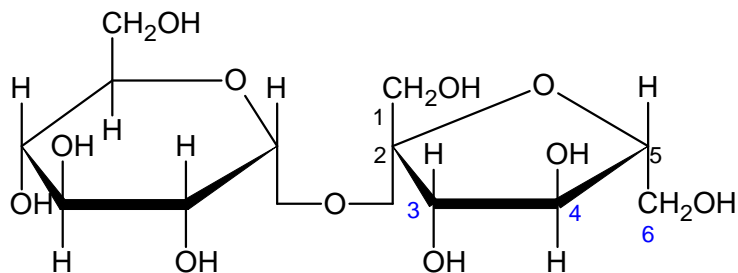
Залежно від числа залишків моносахаридів, що входять до складу молекули, розрізняють дисахариди, або біози, трисахариди, або триози, тетрасахариди, або тетрози, пентасахариди, або пентози, гексасахариди, або гексози, а також гептози, октози, нонози і декози відповідно. Сполуки, що містять більше 10 моносахаридів, відносять до полісахаридів.

Олігосахариди, переважно у вигляді ди- і трисахаридів, дуже поширені у вільному стані та у вигляді структурних компонентів складних білків, мукополісахаридів, гліколіпідів, глікозидів та інших речовин мікроорганізмів, рослин, тварин, які мають велике біологічне значення.

Властивості олігосахаридів залежать від властивостей моносахаридів, що входять до їх складу. Більшість олігосахаридів є джерелом енергії. Деякі з них одержують у великих кількостях, наприклад, сахарозу та трисахарид рафінозу – з цукрових буряків, цукрової тростини, мальтозу – шляхом ензиматичного перетворення крохмалю, лактозу – з молока тощо.

**Невідновлюючі цукри (Non-reducing sugar) (трегалоза, сахароза)** не мають вільних глікозидних гідроксилів, існують тільки у циклічній формі і не вступають у реакції, характерні для альдегідної або кетогрупи.

**Сахароза, цукроза** ( $\alpha$ -D-глюкопіранозил- $\beta$ -D-фруктофуранозид, буряковий, тростинний цукор),  $C_{12}H_{22}O_{11}$  – найпоширеніший цукор рослинного походження.



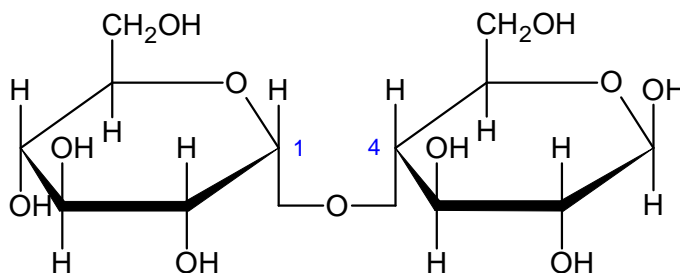
Сахароза утворюється в листках рослин внаслідок фотосинтезу з D-глюкопіранози і D-фруктофуранози. Найбагатші на сахарозу корені цукрових буряків (до 24 %) та стебла цукрової тростини (до 20%).

Сахароза добре засвоюється організмом, є цінним харчовим продуктом.

Для виготовлення ліків використовують цукровий сироп як коригуючий засіб та цукрову пудру – при виготовленні таблеток. Промисловість випускає сиропи шипшини, кореню алтеї, алое з залізом та ін. Існує комплексний препарат алсукрал (вентер, сукральфат), в якому сульфат сахарози поєднаний з гідрооксидом алюмінію.

**Відновлюючі цукри (Reducing sugar) (моносахариди; дисахариди: мальтоза, лактоза, целобіоза)** мають вільні глікозидні гідроксили, існують у двох таутомерних формах – циклічній і карбонільній, для них характерні реакції за участю карбонільної і спиртової груп: вони окислюються до альдобіонових кислот, відновлюються до багатоатомних спиртів, утворюють озаони, алкілюються і ацилюються.

**Мальтоза** ( $\alpha$ -D-глюкопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза, солодовий цукор).  
Складається з двох залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози:



Міститься у великій кількості в пророслих зернах (солоді) ячменю, жита, пшениці та інших зернових, у помідорах, в пилюці та нектарі рослин. Вона є структурним елементом крохмалю та глікогену. При її окисненні утворюється мальтобіонова кислота. Мальтозу застосовують у вигляді патоки, як заміник сахарози в харчовій промисловості, у виробництві різних видів напоїв (вина, пива, квасу), хлібобулочних виробів та для технічних потреб.

**Лактоза** ( $\beta$ -D-галактопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза, молочний цукор). Складається з  $\beta$ -D-галактопіранози та  $\alpha$ -D-глюкопіранози. Входить до складу молока ссавців, звідки її і отримують. Має відновні властивості. На зброджуванні лактози з утворенням молочної кислоти засновано виготовлення молочно-кислих продуктів. Лактозу використовують в харчовій промисловості, медицині і бактеріології.

**Целобіоза** ( $\beta$ -D-глюкопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза). Складається з двох молекул  $\beta$ -D-глюкопіранози; відрізняється від мальтози  $\beta$ -глікозидним зв'язком між молекулами глюкози.

Відомі інші гомодисахариди, які побудовані з залишків D-глюкози, але з різним типом зв'язку (софороза, генціобіоза).

**Рутиноза** ( $\alpha$ -L-рамнопіранозил-(1-6)- $\beta$ -D-глюкопіраноза) – дисахарид, який утворює сахарну частину відомого і поширеного в рослинах флавонола рутину.

## **Розділ 2. Полісахариди. Гомополісахариди**

**Полісахариди** ( $C_nH_{2n-2}O_{n-1}$ )<sub>m</sub> – природні полімерні високомолекулярні вуглеводи, побудовані з моносахаридів, з'єднані глікозидними зв'язками і утворюють лінійні або розгалужені ланцюги.

### **Класифікація полісахаридів.**

#### **1. За однорідністю якісного складу цукрів:**

- гомополісахариди (гомоглікани)
- гетерополісахариди (гетероглікани).

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

## 2. За складом моносахаридів:

1 – гексозани:

- глюкози (амілоза, амілопектин, глікоген, целюлоза);

- манани (манан, глюкоманан, галактоманан, глюкурономанан, галактоглюкоманан);

- галактани (галактан, арабіногалактан, сульфовані галактани – агар, карагінан);

2 – пентозани:

- фруктани (інулін, флейн, леван);

- ксилани (крилан, арабіноксилан, глюкуроноксилан, арабіноглюкуроноксилан);

- арабінани (арабінан);

3 – поліуронани (гомогалактуронан, рамногалактуронан – пектини, мануронан – альгінова кислота та альгінати);

4 – хітозани (хітин);

5 – глікозаміноглікани, син. мукополісахариди (гіалуронові кислоти, гепарин, хондроїтин).

## 3. За характером скелету:

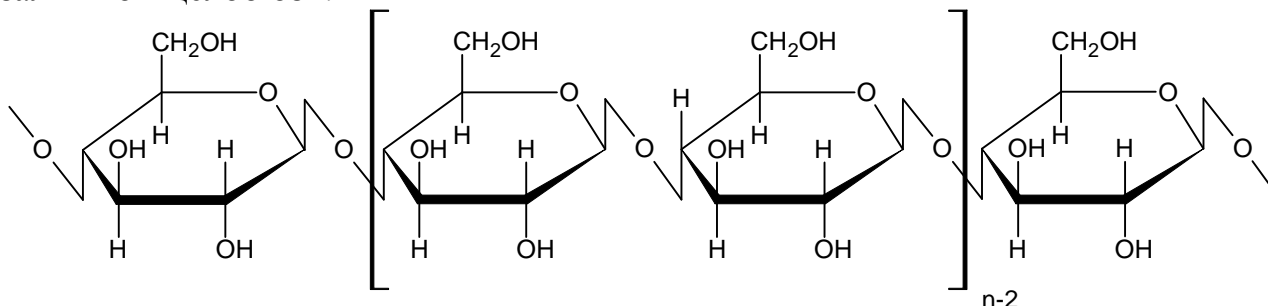
- лінійні та розгалужені

## 4. За кислотністю:

- нейтральні та кислі

**Фізико-хімічні властивості.** Полісахариди – аморфні, рідко кристалічні речовини, нерозчинні в спирті і неполярних органічних розчинниках. Розчинність їх у воді різна: деякі гомополісахариди не розчиняються через міцні міжмолекулярні зв'язки (клітковина, крохмаль), інші або розчиняються (глікоген, декстрини), або утворюють гелі (слизи, пектини, камеді). В присутності кислот і ферментів полісахариди здатні гідролізуватися.

**Целюлоза** (від *cellula* – клітина), або клітковина ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> – лінійний полісахарид, побудований із залишків β-D-глюкопіранози, що поєднані 1→4 глікозидними зв'язками. Ланка, яка повторюється у ланцюгу клітковини, є залишком целобіози.



*Ланка целобіози*

**Целюлоза**

Целюлоза являє собою жорстку спіраль, крок якої дорівнює 2-3 елементарним ланкам. Гідроксильні групи беруть участь в утворенні внутрішньо- та міжмолекулярних водневих зв'язків. Кожна макромолекула целюлози (міцелла) складається приблизно з 60 молекул глюкози. Міцели орієнтовані так, що утворюють сітчасті структури. Основа надмолекулярної структури целюлози – елементарні високовпорядковані мікрофібрили, асоційовані в агрегати – целюлозне волокно. У середньому на мікрофібрилу целюлози припадає декілька сотень одиниць макромолекул.

Целюлоза – біла речовина. У більшості відомих розчинників не розчиняється, розчиняється з частковою деструкцією в концентрованих розчинах мінеральних кислот і деяких солей, наприклад у перхлораті берилію. При повному кислотному гідролізі целюлози утворюється тільки глюкоза, при частковому – олігосахариди целобіоза, целотріоза, целотетроза, які є проміжними продуктами розпаду.

Целюлоза – складова частина оболонок рослинних клітин. Її вміст залежить від виду рослини. Насіння бавовнику на 98% складається з целюлози, деревина листяних та хвойних порід дерев – на 40-50, зерно пшениці – на 1,9%.

Після кислотного гідролізу бавовняної целюлози отримують мікрокристалічну целюлозу (ступінь кристалічності 70-85%). Вона складається з окремих агрегатів макромолекул, які мають певне співвідношення між довжиною та товщиною. Цю целюлозу використовують для освітлення соків, прискорення екстрагування ефірних олій, як наповнювач при виготовленні лікарських засобів (таблетки, емульсії), як каталізатор, стабілізатор тощо.

Сировиною для виробництва целюлози є деревина, трави, відходи сільського господарства. Подрібнену біомасу нагрівають з хімічними реагентами (кислотними, лужними, комбінованими), які переводять лігнін та геміцелюлози в розчин або частково їх деструкують. Нерозчинну целюлозу відділяють, відбілюють та використовують у виробництві паперу, картону, штучних волокон, для синтезу, у фармацевтичній та харчовій промисловості.

Багаті на целюлозу різноманітні види бавовнику (*Gossypium*, род. *Malvaceae*). Рід бавовнику налічує 30 дикорослих видів, що зростають у тропічних областях, і 5 культурних. З культурних видів найпоширеніший **бавовник шорсткий** – *Gossypium hirsutum* L., який вирощують на всіх континентах. Найкраще за якістю волокно дає бавовник барбадоський, або перуанський, – *Gossypium barbadense* L. Вирощують його переважно в Єгипті, південних районах Туркменії, Таджикистану, Узбекистану. Він дає близько 10% світового виробництва бавовни-сирцю.

Бавовна-сирець на 30-40 % складається з волокна, решта – насіння. Для використання в медицині бавовну-сирець обтирають, знежирюють, відбілюють, відмивають і розчісують на спеціальних пристроях.

Вата (нім. *Watte*) за ступенем знежирювання і чистоти поділяється на очну, хірургічну, гігієнічну та компресну. Вона містить 98% целюлози. Це класичний хірургічний та перев'язочний матеріал. Поглинання рідини сприяє не тільки будова мікрофібрил, але й капілярність самих волокон клітковини.

Вату та бинти іноді просочують антисептичними розчинами. З вати виробляють колодій і різні похідні целюлози (метилцелюлозу, карбоксиметилцелюлозу тощо), які використовують як допоміжний засіб при виготовленні деяких лікарських форм.

З насіння бавовнику отримують жирну олію, госипол та його похідні. Госипол – це токсичний димер сесквітерпенової природи. Його виділяють також з коріння. Як противірусний засіб при лишаях та псоріазі застосовують 3% лінімент госиполу.

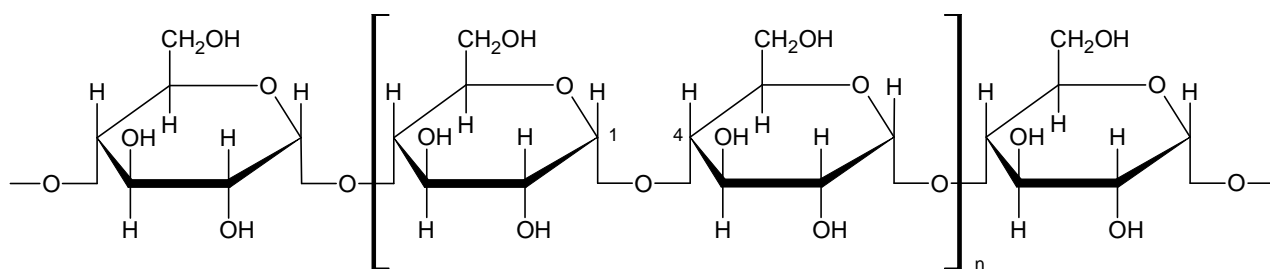
Целюлоза позитивно впливає на перистальтику кишечника, нормалізує травлення. Вона не засвоюється у травному каналі людини і має велику адсорбуючу здатність.

**Крохмаль** (*Amylum*),  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – рослинний високомолекулярний полісахарид, молекула якого складається з **амілози** (20-30%) і **амілопектину** (70-80%), співвідношення яких залежить від природи рослин.

Накопичується в результаті фотосинтезу у вигляді гранул, як запасна форма вуглеводів.

**Амілоза** (*Amylose*) – лінійний полімер, який складається із 100-1500 залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, зв'язаних між собою  $\alpha$ -C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-глікозидними зв'язками.

Під впливом ферментів вона гідролізується до дисахариду мальтози, яка є основною ланкою молекули.



#### *Ланка мальтози*

#### **Амілоза: (1→4)- $\alpha$ -D-Glucopyranan**

У просторі амілаза утворює спіраль, кожний виток якої складається з 6 моносахаридних ланок:

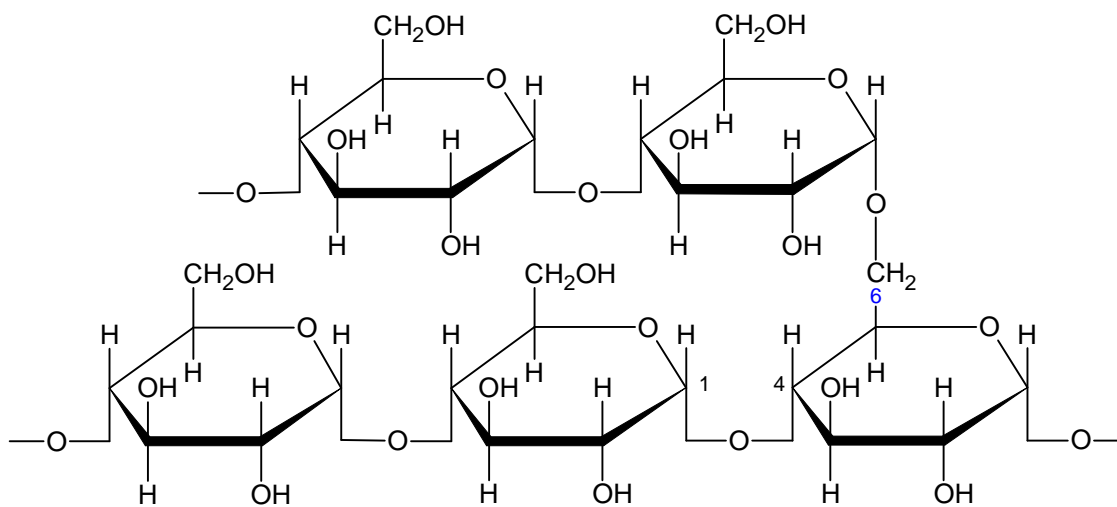


Ступінь полімеризації амілози становить – 300-3000 (до 20000) глюкопіранозних залишків.

Відносна молекулярна маса 50 000-160 000 г/моль.

Амілоза міститься в середині крохмального зерна; розчиняється в теплій воді, під час набухання крохмалю у теплій воді утворює розчинну частину клейстеру, розчином йоду забарвлюється в синій колір.

**Амілопектин** – розгалужений полімер, який складається із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, зв'язаних між собою в лінійних частинах ланцюга молекули  $\alpha$ -C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-глікозидними зв'язками, а в місцях розгалуження –  $\alpha$ -C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-глікозидними зв'язками.



**Ділянка ланцюга макромолекули амілопектину.**

Між місцями розгалуження міститься 20-25 моносахаридних ланок:



Ступінь полімеризації амілопектину становить 3000-6000 (до 20000) глюкопіранозних залишків.

Відносна молекулярна маса  $(162,1)_n$  становить від 100 000 до 1 000 000.

Амілопектин зосереджений в оболонці крохмального зерна; на відміну від амілози майже не розчиняється в холодній воді, за нагрівання утворює в'язкий колоїдний розчин (клейстер); розчином йоду забарвлюється в червоно-фіолетовий колір.

**За місцем і способом утворення** розрізняють крохмаль первинний (асиміляційний) та вторинний.

**Первинний** або асиміляційний крохмаль утворюється в хлоропластах у процесі фотосинтезу і має вигляд гранул або дрібних крупинок.

За допомогою ферменту діастази він швидко гідролізується до глюкози і в такій формі транспортується в інші частини клітини, та йде на побудову нових органів або відкладається в запас.

**Вторинний** крохмаль утворюється в лейкопластах (амілопластах) внаслідок вторинного перетворення глюкози у вигляді простих, напівскладних або складних зерен утворюється в лейкопластах (амілопластах).

Вторинний крохмаль буває транзиторним, запасним і оберігальним (зберігальним).

Транзиторний крохмаль утворюється та розщеплюється ферментами на шляхах переміщення глюкози до тканин або органів, що формують його запаси, і не відкладається у великих кількостях.

Оберігальний (зберігальний) крохмаль міститься в клітинах кореневого чохла та ендодерми стебла, сприяє росту і тропізму органів (позитивний геотропізм та геліотропізм).

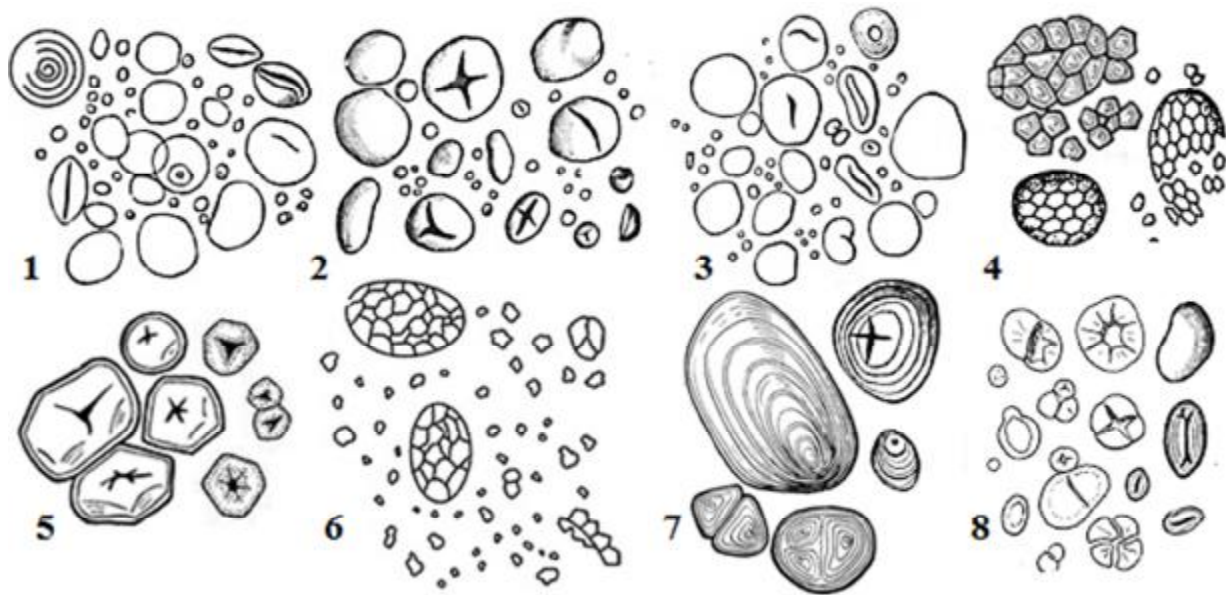
Видоспецифічні ознаки крохмальних зерен:

- форма (лінзоподібна, овальна, яйцеподібна, веретеноподібна тощо),
- тип (прості, складні, напівскладені, ексцентричні, концентричні),
- характеристика шаруватості (добре виражена, погано виражена, невиражена тощо);
- наявність центру утворення та його характеристика (у вигляді точки, тріщинки тощо),
- кількість зерняток у складному зерні,
- розміри тощо.

<b>Вид крохмалю</b>	<b>Тип зерна</b>	<b>Діаметр</b>	<b>Форма гранул</b>
<b>пшеничний</b>	концентричний, простий	5-50 нм	лентикулярна (лінзоподібна), овальна або округла
<b>кукурудзяний</b>	концентричний, простий	2-35 нм	багатогранна, округла або сферична
<b>рисовий</b>	концентричний, простий або складний	1-10 нм	багатогранна, яйцеподібна
<b>картопляний</b>	ексцентричний, простий, складний або напівскладний	10-100 нм	багатогранна, округла або субсферична, дещо сплюснута
<b>гороховий</b>	концентричний, простий	5-45 нм	еліптична, іноді ниркоподібна або дрібна округла

Запасний крохмаль у вигляді зерен, як правило, у великих кількостях накопичується в спеціалізованих органах: кореневищах, бульбах, цибулинах, насінні, плодах.

Найбільше крохмалю міститься у зернівках рису (75-78%), пшениці (60-70%), ячменю (55-75%), кукурудзи (60-70%), у бульбах картоплі (10-30%), коренеплодах маніоку (20-35%).



### Крохмальні зерна:

1 – пшениці звичайної; 2 – жита посівного; 3 – ячменю звичайного;  
4 – вівса посівного; 5 – кукурудзи звичайної; 6 – рису посівного;  
7 – картоплі; 8 – гороху посівного.

Види крохмалю в монографіях Європейській фармакопеї (PhEur):

Крохмаль пшеничний – *Amylum Triticici* (PhEur);

Крохмаль кукурудзяний – *Amylum Maydis* (PhEur);

Крохмаль рисовий – *Amylum Oryzae* (PhEur);

Крохмаль гороховий – *Amylum Pisi* (PhEur);

Крохмаль картопляний – *Amylum Solani* (PhEur);

Крохмаль гідроксипропіловий – *Amylum hydroxypropylum* (PhEur);

Крохмаль прежелатинізований – *Amylum pregelificatum* (PhEur).

Джерела промислового отримання крохмалю:

- в Європі – картопля, пшениця, кукурудза;

- у Північній Америці – кукурудза;

- в Латинській Америці та Азії – маніок, батат, сагова пальма, сорго, рис.

Крохмаль застосовують у харчовій (у виробництві хлібобулочних, кондитерських, м'ясних виробів, продуктів дитячого харчування, патоки, солоду та пива), хімічній (для отримання етанолу, гліцеролу, декстринів, деяких кислот тощо), фармацевтичній (у виробництві присипок, капсул і таблеток, як зв'язувальна речовина, наповнювач та розпушувач); паперовій, текстильній та інших галузях промисловості; як індикатор у йодометричному аналізі.

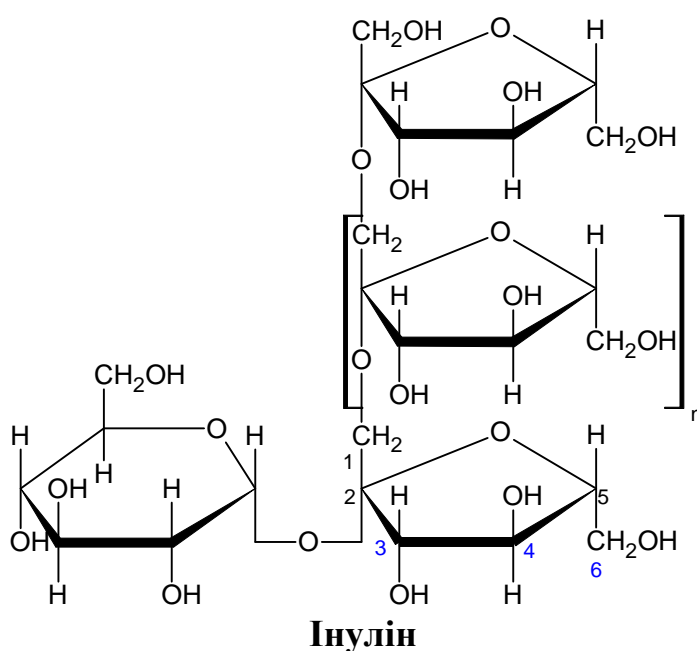
Крохмаль – формоутворюючий матеріал з адсорбуючими властивостями у складі присипок та пудр для зовнішнього застосування.

Слиз крохмалю (*Mucilago Amyli*) використовують як обволікаючий засіб при захворюваннях травного каналу.



**Фруктани** – це полісахариди, які побудовані із залишків D-фруктози. Накопичуються в тканинах одно- й дводольних рослин, зелених водоростях та бактеріях. Вони є продуктами фосфорилування сахарози, тому кожна молекула містить один залишок D-глюкози і за типом сполучення позбавлена відновлювальних властивостей. В утворенні глікозидних зв'язків беруть участь тільки первинні групи OH, а всі залишки фруктози мають фуранозну форму і  $\beta$ -конфігурацію глікозидного центру. Завдяки наявності в сахарозі трьох первинних гідроксилів, можливе утворення трьох різних трисахаридів, які є джерелом трьох типів фруктанів.

Послідовне приєднання залишків  $\beta$ -D-фруктофуранози до 1-кестози 2 $\rightarrow$ 1 зв'язком дає інулін.



Якщо фруктоза приєднується до фруктозного залишку  $\beta$ -кестози зв'язком 2 $\rightarrow$ 6, то утворюється флейн (у рослинах) і леван (у бактеріях). Третій тип полісахаридів мало поширений.

Інулін – поліфруктозан, легко розчинний в гарячій воді і важко в холодній. Має солодкий смак. При гідролізі під дією кислот і ферменту інулази утворює D-фруктозу (94-97%) і невелику кількість глюкози (3-6%).

Ступінь полімеризації інуліну не перевищує 100 (звичайно дорівнює 30-45); молекулярна маса – 5000-6000. Інулін іноді супроводжують так звані інулідиди, які мають тільки 10-12 залишків фруктози і завдяки цьому добре розчинні у воді. Інулін та інулідиди не забарвлюються йодом.

Крім лінійних, в рослинах часто зустрічаються розгалужені фруктани.

У клітинах рослин фруктани накопичуються у вакуолях і виконують роль резервного матеріалу, осморегулятора та антифризу.

Вміст фруктанів іноді досягає 30% від сухої маси листя. Їхній запас в спеціалізованих органах може перевищувати 60%.

Інулін накопичується переважно в рослинах:

1) з родини айстрові:

- бульби топінамбура (соняшник бульбастий, земляна груша – *Helianthus tuberosus* L.),
- бульби жоржини перистої (жоржина периста – *Dahlia pinnata* Cav.),
- корені цикорію (цикорій дикий – *Cichorium intybus* L.),
- корені кульбаби (кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale* Wigg.),
- корені видів ехінацеї (ехінацея пурпурова – *Echinacea purpurea* Moench. та інші види),
- корені лопуха (лопух справжній, реп'ях – *Arctium lappa* L.),
- кореневища та корені омани (оман високий – *Inula helenium* L.)

2) з родини дзвоникові:

- корені дзвоників (дзвоник ріпчастий – *Campanula rapunculoides* L.)

3) з родини цибулеві

- цибулини цибулі (цибуля ріпчаста – *Allium cepa* L.),
- цибулини часнику (часник городній – *Allium sativum* L.)

4) з родини холодкові (Asparagaceae):

- листя агави (агава американська – *Agave americana* L.) та інші.

Кількість його залежить від пори року й кліматичних умов. Максимальний вміст інуліну відмічено восени і взимку.

Фруктани використовують для промислового одержання D-фруктози. Інулін застосовують у лікувально-профілактичному харчуванні для нормалізації вуглеводного обміну, а також як імуномодулятор та ентеросорбент.

Щодобове вживання інуліну значно підвищує кількість біфідобактерій у кишечнику, знижує кількість патогенних та ентеропатогенних бактерій. Вважають, що імуномодулюючі властивості інуліну пов'язані з його біфідогенною активністю. Інулін посилює гліколіз, регулює обмін ліпідів, особливо корисно його вживати хворим на цукровий діабет.

У промислових масштабах інулін добувають із цикорію, топінамбура (земляної груші) та агави. Екстрагування теплою водою дає змогу вилучити практично всі розчинні та умовно розчинні вуглеводи з цикорію. Після очищення і висушування його випускають у формі тонкодисперсного порошку.

### **Розділ 3. Полісахариди. Гетерополісахариди**

**Гетерополісахариди** – полімерні високомолекулярні вуглеводи, побудовані із різних моносахаридів. Вони широко розповсюджені у рослинах і знаходять застосування в медицині, фармації, харчовій промисловості. До гетерополісахаридів відносять камеді, слизи, пектинові речовини, геміцелюлози, деякі полісахариди, що містяться водоростях.

**Слизи і камеді (гуммі)** – суміші гомо- і гетеросахаридів і поліуронідів.

**Камеді (Gummi)** – це полісахариди, які містять калієві, кальцієві та магнієві солі уронових кислот та частково етерифіковані нейтральні моносахариди.

Камеді утворюються в рослинах внаслідок слизового переродження оболонки старих і молодих клітин серцевини або деревини, що знаходяться поблизу камбіального шару, при травмуванні дерева або куща. В посушливих місцевостях рослини виробляють значну кількість камеді, яка утримує вологу.

Класифікують камеді за хімічним складом та розчинністю.

За хімічним складом:

- Кислі (за наявності уронових, органічних і неорганічних кислот) – камеді акації, абрикосу;

- Нейтральні (глюкоманани, галактоманани, глюкани).

За розчинністю:

- Арабінові – розчинні в холодній воді (аравійська, гуарова, тамариндова, тари, абрикосу, сливи, черешні, модрини сибірської, або гумілариксу);

- Басоринові – малорозчинні, але сильно набухають у воді (трагакант, карайя, конжак, лоху вузьколистого);

- Церазині – нерозчинні в холодній воді, частково розчинні при кип'ятінні, не набухають (вишнева камедь).

Камеді – гідрофільні колоїди. Нерозчинні в жирних оліях, спирті, ефірі, хлороформі. З розчином літію хлориду і йоду в калії йодиді камеді дають фіолетове забарвлення, а з реактивом Драгендорфа – різнозабарвлені осадки – від блідо-червоного (гуміарабік) до брудно-зеленого (трагакант).

Камеді часто утворюють складні рослинні екссудати, змішуючись з дубильними речовинами (тано-камеді), смолами (камеді-смоли), смолами і ефірними маслами (ароматичні камеді-смоли).

Процес камедіутворення може проходити в рослинах, що ростуть в різних кліматичних зонах, але більша частина камеденосних рослин є тропічними. Здатність до утворення камедей властива тільки багатолітнім життєвим формам рослин – деревам та кущам, в меншій мірі – трав'янистим багаторічним з дерев'яниючим коренем і основою стебла.

Камеді продукують різні органи рослини – коріння, стебло, стовбур, гілки, плоди, насіння. Найбільший витік їх спостерігається із стовбурів. Камедь знаходиться у стовбурах під великим тиском. При пошкодженні кори і появі тріщин вона по серцевинних променях витікає назовні і заливає рани.

Для добування камеді на стовбурах роблять надрізи. Підсочування ведуть в тиху погоду, щоб сировина не забруднювалася пилом і піском. Камедь виступає у вигляді в'язкої маси. Збирають її через 5-6 днів після підсочування, сортують за кольором. Білі сорти використовують для потреб фармації, а жовті і бурі – для технічних потреб. Кількість камеді, що виділилася, залежить від періоду вегетації рослини та її віку: найбільше камеді витікає до цвітіння, з віком рослини вихід камеді збільшується.

**Слизи (Mucilagines)** – це гетерополісахариди, що накопичуються в окремих непошкоджених органах рослин: бульбах, коренях, насінні. Вони утворюються як продукти нормального обміну речовин і є харчовим резервом або речовинами, які утримують воду, особливо в тканинах сукулентів.

Основною відмінністю в хімічному відношенні слизів від камедей є перевага пентозанів над гексозанами. Для слизів характерна їх повна розчинність у воді, в той час як для камедей тільки набухання.

За походженням слизи поділяються на такі групи:

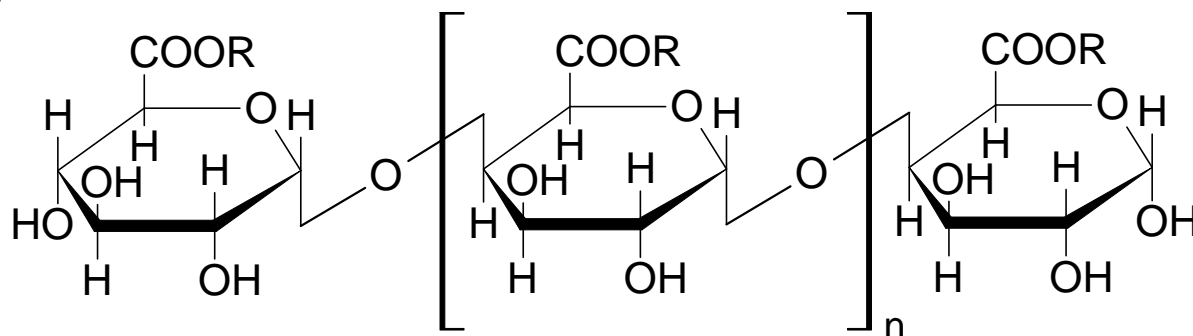
- слизи, що утворюються в рослинах шляхом слизового переродження клітинних оболонок (насіння айви, льону, подорожника блошиного тощо);
- слизи, що утворюються шляхом ослизнення живих клітин (бульби зозулинцю, корінь і листя алтея, листя мати-й-мачухи та ін.);
- слизи водоростей (ламінарія та інші);
- слизи бактерій.

За хімічним складом вони поділяються на чотири групи: глюкоманани, галактоманани, камедеподібні слизи, слизи злакових. Слизи виконують для рослин важливу роль резерву вуглеводів, води, а також захисного біоколоїду.

З лікарської сировини, що містить слизи, виготовляють водні слизисті витяжки, що знаходять широке застосування при катарах слизових шлунково-кишкового тракту і подразнення верхніх дихальних шляхів, при рефлекторно-виникаючому кашлі. Широко використовують слизи для маскування та зниження подразнюючої дії місцево застосованих подразнюючих речовин.

**Пектинові речовини або пектини (Pectinum)** – кислі полісахариди, біополімери, побудовані із залишків молекул  $\alpha$ -D-галактуронової кислоти піранозної конфігурації, з'єднаних 1,4- $\alpha$ -глікозидним зв'язком та містять деяку кількість залишків  $\alpha$ -L-рамнопіранози.

Карбоксильні групи залишків молекул  $\alpha$ -D-галактуронової кислоти здебільшого естерифіковані метанолом або утворюють солі з іонами  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$ :



### Пектин

Пектинові речовини класифікують в залежності від будови мономерів і ступеня поляризації. Розрізняють:

- 1 - пектинові кислоти (карбоксильна група не модифікована)
- 2 - пектати (солі пектинових кислот,  $\text{R}=\text{H}$  та  $\text{CH}_3$ )
- 3 - пектинати (солі пектинових кислот,  $\text{R}=\text{Me}^+$  та  $\text{CH}_3$ )
- 4 - протопектини (нерозчинні у воді сполуки, у яких полігалактуронова кислота зв'язана з целюлозою).

Структура молекул пектину відрізняється залежно від виду рослин, тканин тощо. Фрагменти галактуронової кислоти можуть бути ацетильовані або метилестерифіковані.

Залежно від ступеня естерифікації розрізняють:

- НМ (низькометоксильовані) пектини, ступінь естерифікації (СЕ) яких < 50 %;

- ВМ (високометоксильовані) пектини, СЕ яких > 50 %.

Основна функція пектинових речовин – підтримувати тургор у тканинах. Крім того, пектини підвищують посухостійкість рослин, сприяють тривалому зберіганню овочів і плодів. Пектинові речовини входять до складу клітинних стінок рослин, складаючи до 52% клітинної маси.

Пектини присутні у клітинах усіх наземних рослин і деяких водоростей. Особливо багато їх у соковитих плодах (яблуко, айва, слива), коренеплодах (буряк, морква), стеблах (льон, конопля).

Нерозчинні пектини (протопектини) входять до складу первинної клітинної стінки і міжклітинної речовини, розчинні – кліткового соку.

При дозріванні та зберіганні плодів нерозчинні протопектини перетворюються у водорозчинні пектини.

З пектину під дією ферментів при перестиганні плодів утворюються пектинова і пектова кислоти та їх солі – пектинати і пектати.

У клітинній оболонці пектинові речовини зв'язані з целюлозою, геміцелюлозами і лігніном. Вони побудовані із залишків галактуранової кислоти. У вищих рослин вони складаються з полігалактонану, арабану і галактану.

У чистому вигляді пектини – це аморфні порошки з молекулярною вагою від 25000 до 50000, білі або з жовтуватим відтінком, інколи сірого кольору, майже без запаху, погано розчинні в холодній воді, при нагріванні утворюють колоїдні розчини. Повний або частковий гідроліз може проходити в присутності мінеральної кислоти або ферментативно. Характерна властивість пектину – **утворювати гелі** в присутності сахарів і кислот у певному співвідношенні.

Пектини одержують з відходів виробництва фруктових соків (яблучного, лимонного, лаймового, апельсинового, мандаринового), іноді з відходів виробництва бурякового цукру або соняшникової олії кислотою екстракцією і осадженням спиртом.

Споживання харчових продуктів, збагачених волокнами, у тому числі пектином, є корисним для здоров'я людини. Пектин зменшує швидкість розщеплення в кишківнику іммобілізованих харчових компонентів. Зважаючи на високу вологоутримуючу здатність пектину, його споживання надає відчуття насичення і сприяє зменшенню кількості їжі в раціоні, тому його використовують у терапії розладів, викликаних переїданням.

Споживання пектину приводить до зниження рівня холестеролу та глюкози в крові, має протипухлинну дію, виводить свинець і ртуть з кишково-шлункового тракту й верхніх дихальних шляхів. Пектинсульфат подовжує тривалість згортання крові й може бути використаний замість гепарину.

**Використання.** Пектин застосовують у харчових продуктах в якості драглеутворювача й згущувача, як інгредієнт у функціональних харчових продуктах. Його використовують для виробництва фармацевтичних препаратів, паперу, текстилю тощо. Суміш низькометильованого пектину, гідроксиду алюмінію й оксиду магнію застосовують у терапії виразок шлунку та дванадцятипалої кишки. Пектин або його суміш із желатином або хітозаном використовують для інкапсуляції медичних агентів для їх поступового виділення. Пектинові матеріали використовують у виробництві мембран для ультрацентрифуг і електродіалізу.

**Дослідження полісахаридів** складається з трьох етапів:

- виділення (екстракція з сировини холодною або гарячою водою, а також розчинами солей або лугів);
- очистка (діалізом, дробним осадженням спиртом або четвертинними амонієвими основами, ультрафільтрацією, ферментолізом тощо),
- власне аналіз.

Для встановлення структури полісахариду визначають його молекулярну масу, моносахаридний склад, характер зв'язків між цукрами, черговість їх розташування в полісахаридному ланцюгу та вид розгалуження карбонового скелету молекули.

Використовуються кислотний і ферментативний гідроліз (повний і частковий) до та після метилювання.

Встановлення складу моносахаридів та їх метильних похідних проводять методами паперової, тонкошарової та газорідинної хроматографії, інфрачервоною спектроскопією, тощо.

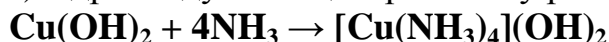
**Якісні реакції на полісахариди.**

### **1. На целюлозу**

- хлор-цинк-йод (розчин  $J_2$  в насиченому розчині  $KJ$  та  $ZnCl_2$ ) забарвлює клітковину у синьо-фіолетовий колір; корок й кутикула можуть набувати колір від жовтого до коричневого;

- йод  $J_2$  з кислотою сульфатною – забарвлює клітковину у синій колір; забарвлення інтенсивніше, коли у клітинній оболонці більше целюлози і менше інших компонентів (лігніну, кутину тощо);

- мідно-аміачний розчин (реактив Швейцера) утворюється під час розчинення купрум (II) гідроксиду в концентрованому розчині амоніаку:



Під його впливом клітковина повільно розбухає й розчиняється, кутикула залишається нерозчинною (утворюється легкорозчинний у водних розчинах полімерний тетракоординований халат);

- розчин Люголя  $K[I_3]$  (0,5 % розчин йоду у 1% розчині калію йодиду) забарвлює целюлозу в жовтий колір.

### **2. На крохмаль.**

- Утворення клейстеру.

- Реакція з розчином йоду  $J_2$  в розчині калію йодиду  $KJ$  (реактив Люголя:  $K[I_3]$ ): **синє** забарвлення.

Реакція досить специфічна на крохмаль, оскільки інші полісахариди з йодом дають таке забарвлення: декстрини (продукти часткового гідролізу крохмалю) – червоне, пурпурове або фіолетове; глікоген (тваринний крохмаль) – червоно-буре (іноді з фіолетовим відтінком); целюлоза – жовте або коричневе; інουλін – не забарвлюється.

### **3. На інулін.**

- Реакція з  $\alpha$ -нафтолом і сульфатною кислотою концентрованою (реактив Моліша): **фіолетово-червоне** забарвлення (за відсутності крохмалю).

- Реакція з резорцином та хлоридною кислотою при нагріванні (реактив Селіванова) (ДФУ): під час нагрівання інуліну з хлоридною кислотою утворюється гідроксиметилфурфурол, який вступає в реакцію конденсації з резорцином, утворюючи **червоне** забарвлення.

Інулін не реагує з йодом, не відновлює реактив Фелінга.

**4. На відновлюючі цукри (моносахариди: глюкоза, галактоза, фруктоза та ін.; дисахариди: мальтоза, лактоза, целобіоза).**

- Реакція з реактивом Фелінга (з розчином мідно-тартратного реактиву): утворюється цегельно-червоний осад оксиду міді (I).

### **5. На слиз.**

- Реакція з розчином лугу: **жовте** забарвлення.

- Реакція з розчином плюмбуму ацетату: **осад**.

- Реакція з розчином рутенію червоного (ДФУ): **фіолетово-червоне** забарвлення.

Для виявлення локалізації слизу готують мікропрепарати в розчині туші (1:10), метиленовому синьому (1:5000). У розчині туші клітини зі слизом будуть **безбарвними**, а в метиленовому синьому – **синіми**.

### **6. На пектинові речовини (галактуронова кислота)**

- Реакція з 0,5% спиртовим розчином карбазолу в кислому середовищі ( $H_2SO_4$ ) при нагріванні: **червоно-фіолетове (вишневе)** забарвлення.

- Реакція з 10% розчином гідроксоацетату плюмбуму (II) (основного ацетату свинцю)  $PbOH(CH_3COO)$  при нагріванні: утворюється білий осад, який поступово забарвлюється в помаранчевий колір з червонуватим відтінком.

### **Застосування.**

Полісахариди мають широкий спектр біологічної активності.

Застосовують їх у медицині як обволікаючі, протизапальні та пом'якшувальні засоби у вигляді настоїв, зборів, екстрактів, сиропів та інших лікарських форм. Вони виводять із організму шкідливі метали та радіонукліди.

Полісахариди широко використовуються у фармацевтичній технології:

- крохмаль входить до складу присипок, деяких мазей і паст та використовується як розпушувальний та склеювальний компонент у виробництві таблеток і гранул;
- декстрин використовується як емульгатор і клей;
- камеді – як емульгатори, стабілізатори емульсій, суспензій, пін, значно менше – як допоміжні зв'язувальні речовини в технології випуску таблеток.

## **Шляхи використання сировини, яка містить полісахариди (глікани).**

### ***I. Екстемпоральні лікарські форми***

#### **1. Порошки:**

- насіння ціамопису,
- коренів алтеї,
- слані ламінарії (застосовується per os в якості субстанції або таблеток)
- насіння подорожника блошиного (псиліум),
- насіння подорожника яйцеподібного (ісфагула).

#### **2. Настої:**

- насіння льону;
- кореня алтеї;
- листя подорожника великого;
- листя подорожника блошиного;
- листя підбілу звичайного;
- листя листовика сколопендрового;
- квіток липи,
- квіток калачиків лісових.

#### **3. Відвари:**

- насіння подорожника блошиного,
- насіння подорожника яйцеподібного,
- слані цетрарії.

#### **4. Слизи:**

- насіння льону;
- насіння подорожника блошиного;
- салепу (висушених молодих кореневих бульб рослин родини орхідних: багатьох видів зозулинця, любки дволистої та інших),
- абрикосової камеді,
- аравійської камеді.

#### **5. Збори:**

- грудний (липи квітки - 4 ч, подорожника великого листя - 3 ч, фіалки трава - 1,5 ч, бузини чорної квітки - 1,5 ч);
- грудний №2 (мати-й-мачухи листя 4 ч, подорожника великого листя 3 ч, солодки коренів 3 ч);
- бронхолітичний (солодки корені - 1 ч, бузини чорної квітки - 1 ч, чебрецю повзучого трава - 1 ч, подорожника великого листя - 1 ч, м'яти перцевої листя - 1 ч);
- протиалергійний (причепа трава - 2 ч; бузини чорної квітки - 1 ч; фіалки трава - 3 ч; кропиви листя - 1 ч; солодки корені - 1 ч; подорожника великого листя - 2 ч);
- бронхофіт (аїру коренів 9 г, алтеї коренів 9 г, липи квіток 9 г, нагідок квіток 9 г, солодки коренів 9 г, шавлії лікарської листя 9 г, бузини квіток 8 г, кропиви листя 8 г, м'яти перцевої листя 8 г, чебрецю повзучого трави 8 г, омани коренів 7 г, ромашки квіток 7 г);



- нефрофіт (бузини квіток 9 г, **подорожника великого листя** 9 г, споришу трави 9 г, хвоща трави 9 г, грициків звичайних трави 8 г, кукурудзи стовпчиків з приймочками 8 г, кульбаби лікарської коренів 8 г, лопуха коренів 8 г, мучниці листя 8 г, м'яти перцевої листя 8 г, ромашки квіток 8 г, череди трави 8 г).

## **II. Екстракційні (галенові та новогаленові) препарати.**

### **1. Настойки:**

- настойка подорожника (*Tinctura Plantaginis*) з листя подорожника великого у спирті етиловому 70% (1:10);  
- настойка мирри (*Tinctura Myrrhae*) у спирті етиловому 90% (1:5);

### **2. Екстракти, сиропи та соки:**

- екстракт кореня алтеї сухий та рідкий;  
- екстракт трави алтеї сухий;  
- екстракт ламінарії сухий та густий;  
- сироп кореня алтеї;  
- сік трави алтеї;  
- сік подорожника (суміш соку подорожника великого та подорожника блошиного).

Використовуються самостійно і входять до складу комплексних препаратів.

## **III. Препарати, отримані на хіміко-фармацевтичних заводах.**

### **1. Препарати алтеї:**

**Алтейка (Alteyka).** Таблетки жувальні, Сироп (5 мл сиропу містять алтейного кореня екстракту сухого (*Althaeae radix extractum siccum*) (4:1) (екстрагент – вода), в перерахунку на полісахариди – 0,0075 г)

**Алтемікс (Althaemix).** Сироп (5 мл сиропу містять алтеї кореня екстракту 25 мг або алтеї кореня екстракту сухого 25 мг); застосовують при кашлі і застудних захворюваннях, як відхаркувальний засіб.

**Алтемікс Бронхо (Althaemix Bronho).** Сироп (5 мл сиропу містять екстракту сухого з коренів алтеї (6,52:1) (екстрагент – вода очищена) – 25 мг; екстракту сухого з трави чебрецю (*Thymi herba*) 80 % натурального (6-10:1).

**Бронхостоп (Австрія),** Сироп та розчин (5 мл розчину містить рідкого екстракту трави тим'яну (1:2-2,5), рідкого екстракту кореня алтеї (1:20) (екстрагент: вода); застосовують при кашлі і застудних захворюваннях, як відхаркувальний засіб

**Мукалтин (Mucaltinum),** Таблетки по 50 мг №10, № 30; містить суміш полісахаридів (суху слиз) з трави алтеї лікарської. Призначають як відхаркувальний засіб при гострих і хронічних захворюваннях дихальних шляхів (при бронхіті, пневмонії, бронхоектазів).

**Мукалітан (Mucalithanum),** Аналог мукалтину

**Мікстура дитяча від кашлю (Mixture contra tussim pro infantibus).** 1 флакон містить: екстракту алтейного кореня сухого (1:10) 4,0 г, екстракту солодкового кореня сухого (1:8) 1,0 г; Відхаркувальний засіб.

**Суха мікстура від кашлю для дітей (Mixture sicca contra tussim pro infantibus).** Порошок бурувато-сірого кольору з запахом олії анісової. Водний розчин препарату (1:10) має коричневий колір. Склад: 19,55 г порошку містять: алтейного кореня екстракту сухого (*Althaeae radix extractum siccum*) – 4,0 г; натрію гідрокарбонату – 2,0 г; солодкового кореня екстракту сухого (*Glycyrrhizae radix extractum siccum*) – 1,0 г; амонію хлориду – 0,5 г; анісової олії – 0,05 г. Відхаркувальний і секретомоторний засіб.

## **2. Препарати подорожника великого:**

**Плантаглюцид (Plantaglucidum), Гранули.** Сумарний препарат з листя подорожника великого; призначають при гіпоацидному гастриті (лікування і профілактика рецидивів), розладах травлення, пов'язаних зі зниженою кислотністю шлункового соку.

## **3. Препарати подорожника блошиного:**

**Дефенорм (Defenorm).** Капсули тверді желатинові (1 капсула містить подорожника блошиного лушпайок 500 мг).

## **4. Препарати ламінарії (Росія).**

**Альгінатол** (ректальні супозиторії для дітей) – препарат альгінату натрію; гемо статичний засіб.

**Альгісорб** (порошок, таблетки) – препарат альгінату кальцію; антидот.

**Ламінарид** (гранули) – очищена суміш полісахаридів і білкових речовин ламінарії; проносний засіб.

**Адаптовіт** (розчин для прийому всередину) – входить екстракт ламінарії густий; загально тонізуючий засіб.

**Альгіпор, Альгімаф** (пористі стерильні листи) – препарати на основі альгінату натрію з ламінарії; для лікування ран та опіків.

## **IV. Препарати, що містять інші групи діючих речовин:**

- з насіння льону отримують льняну олію методом холодного пресування (входить до складу лініментів);

- з льняної олії отримують препарат «**Лінетол**» – суміш етилових ефірів ненасичених жирних кислот лляної олії (антисклеротичний і ранозагоювальний засіб).

## **V. Рослинні субстанції (речовини), на які розроблені фармакопейні монографії (ДФУ, ЄФ):**

- трагакант (*Tragacanth, Ph Eur, ДФУ 2.4*), смолистий ексудат з астрагалу камеденосного та інших видів;

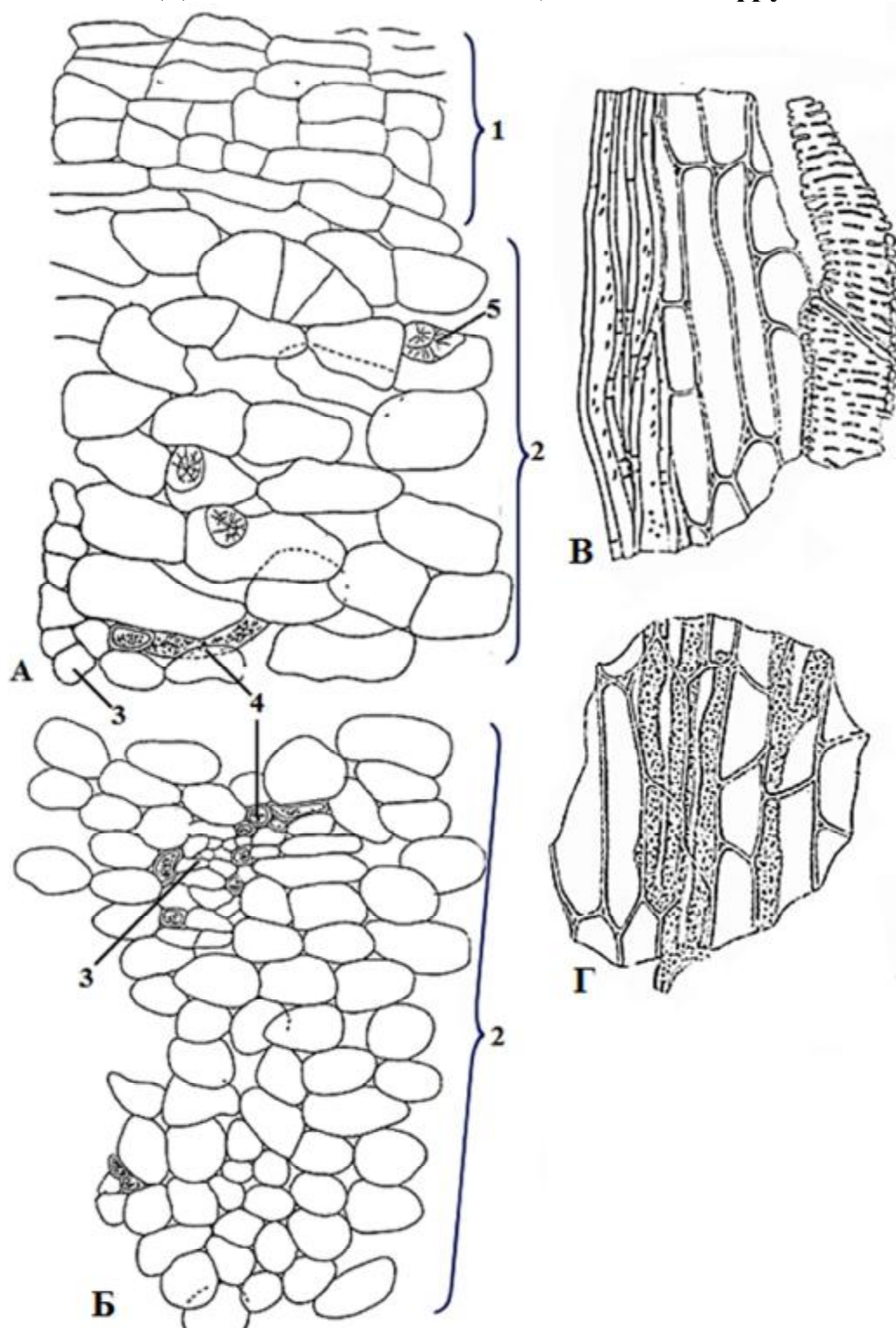
- гуару галактоманан (*Guar galactomannanum, Ph Eur*), з подрібненого ендосперму ціамопсису чотирилопатевого;

- мирра (*Myrrrha, ДФУ 2.0*), камеде-смола, одержана зі стовбура та гілок комміфори моль-моль та інших видів;

- індійський ладан (*Olibanum indicum, ДФУ 2.1*), одержаний із надрізів стебла або гілок босвелії;

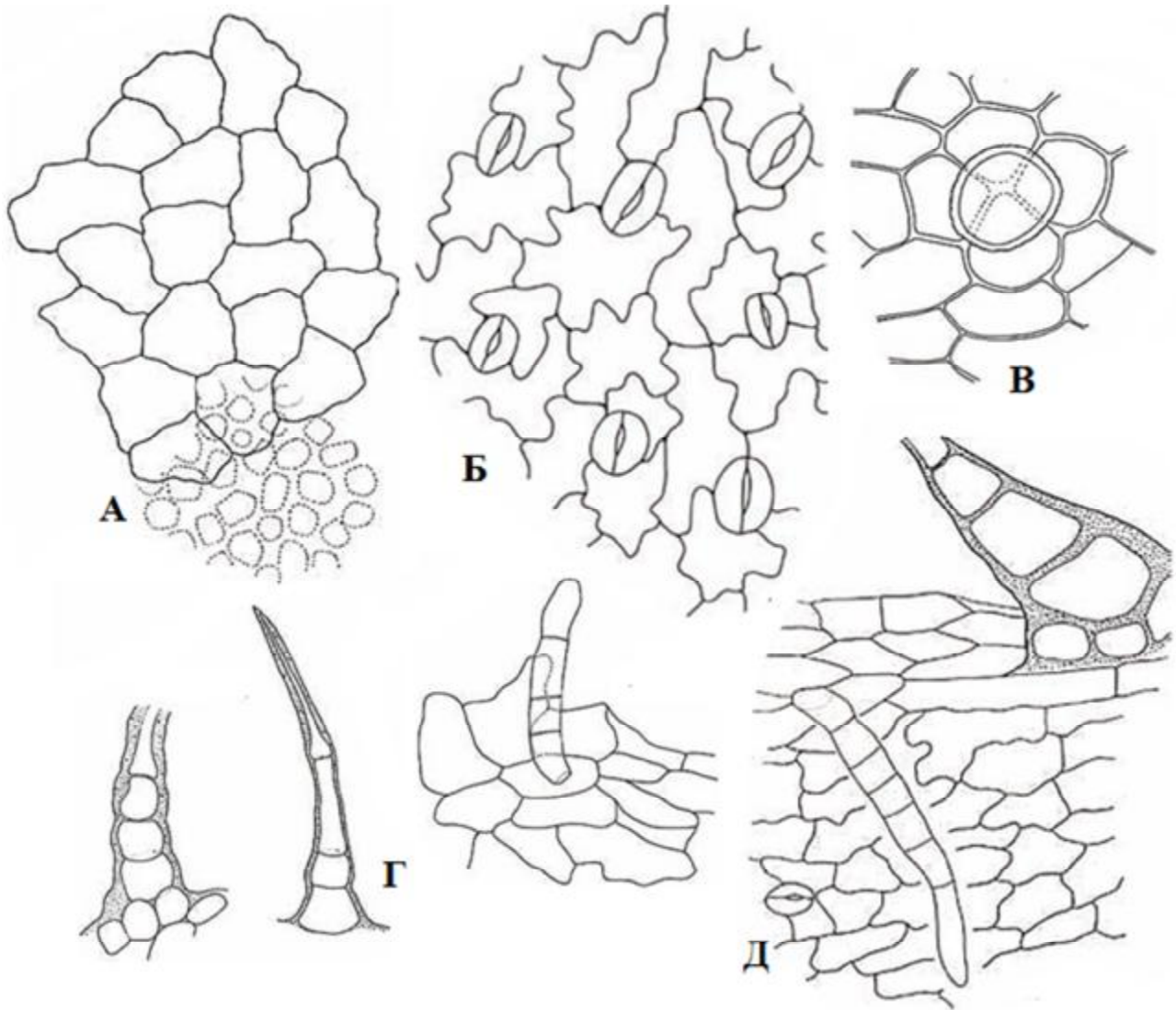
- агар (*Agar, Ph Eur*) з водоростей виду *Gelimidium*.

#### Розділ 4. Діагностичні ознаки ЛРС, які містять фруктани.



А – первинна кора (поперечний розріз); Б – вторинна кора (поперечний розріз);  
В – фрагмент деревини (ксилеми) з волокнами, клітинами паренхіми та судинами; Г – фрагмент паренхіми кори з молочниками:  
1 – корок, 2 – паренхіма кори, 3 – флоема, 4 – молочники з нерівномірно потовщеними стінками, 5 – сферокристали інулїну

Цикорію корені – *Cichorii radix*  
(англ. Chicory root)



**А** – Верхній епідерміс листка з багатокутними клітинами зі звивистими антиклінальними стінками.



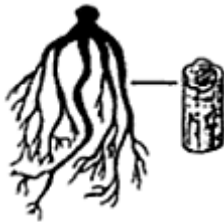

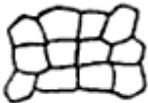
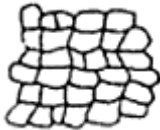






**Б** – Нижній епідерміс листка з клітинами зі звивистими антиклінальними стінками та продихами аномоцитного типу.

**В** – Базальна область покривного волоска.

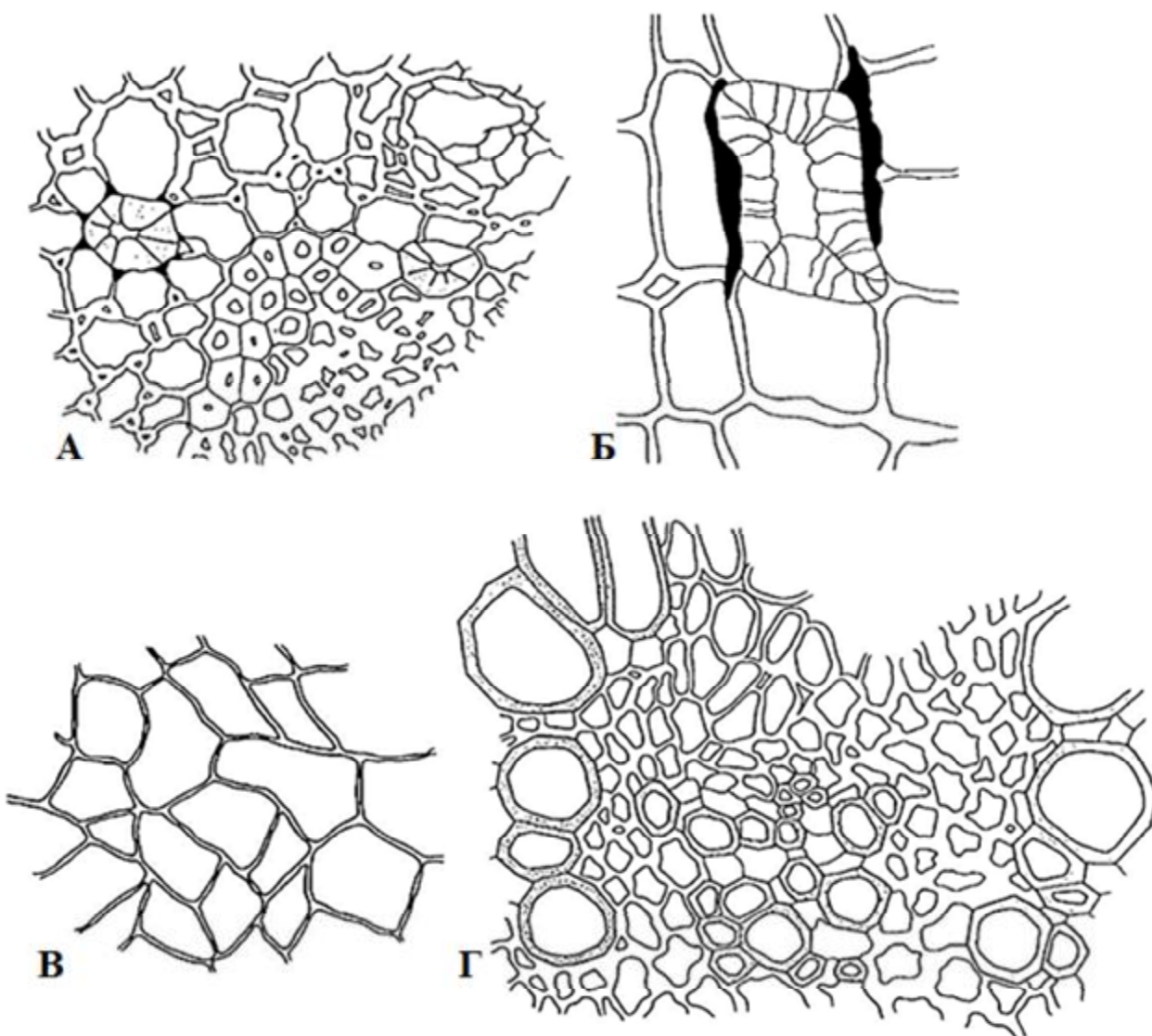
**Г** – Типи волосків листка (багатоклітинні покривні та залозистий волосок).

**Д** – Епідерміс крайової квітки: клітини зі злегка звивистими антиклінальними стінками, аномоцитними продихами, залозистими та покривними волосками.

**Ехінацеї пурпурової трава – *Echinaceae purpureae herba* (ДФУ 2.1)  
(англ. Purple coneflower herb)**

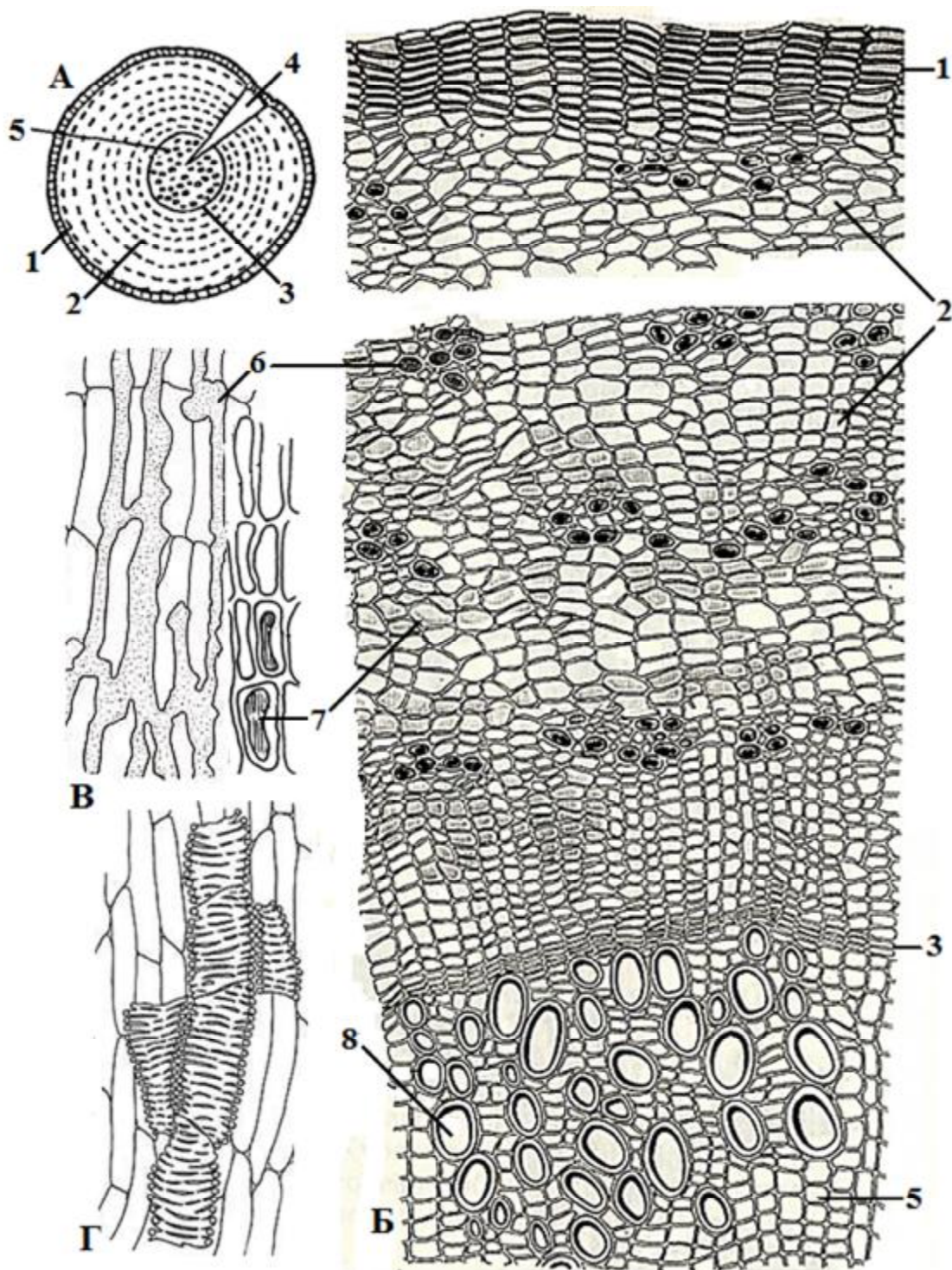
	<b>Ехінацея пурпурова – Echinacea purpurea (L.) Moench.</b>	<b>Ехінацея бліда – E. pallida Nutt.</b>	<b>Ехінацея вузьколиста – E. angustifolia DC.</b>
<b>Коренева система</b>	кореневища розгалужені, із численними основами надземних пагонів; корені численні, спірально скручені 	кореневища і корені циліндричні, деколи спірально скручені, подовжньо зморшкуваті 	кореневища із декількома основами надземних пагонів; корені циліндричні, або дещо конусоподібні 
<b>Колір</b>	червонувато-коричневий	світло-коричневий	світло-коричневий
<b>Епідерміс коренів</b>	клітини від квадратної до прямокутної форми, деякі з червонуватими оболонками (50x30 мкм) 	клітини від квадратної до прямокутної форми (40x80 мкм) 	клітини від квадратної до прямокутної форми (45x30 мкм) 
<b>Фітомеланін</b>	наявний в кореневищах, відсутній в коренях!	наявний	наявний
<b>Склереїди</b>	відсутні або нечисленні, поодинокі; в коренях без чорних відкладень, в кореневищах ізодіаметричні 	численні, поодинокі або в групах з 2-4 (до 10) клітин; видовжені або прямокутні 	численні, поодинокі або в групах з 2-10 клітин; видовжені або прямокутні 
<b>Квітка</b>			

### Морфологічні та анатомічні особливості видів ехінацеї.



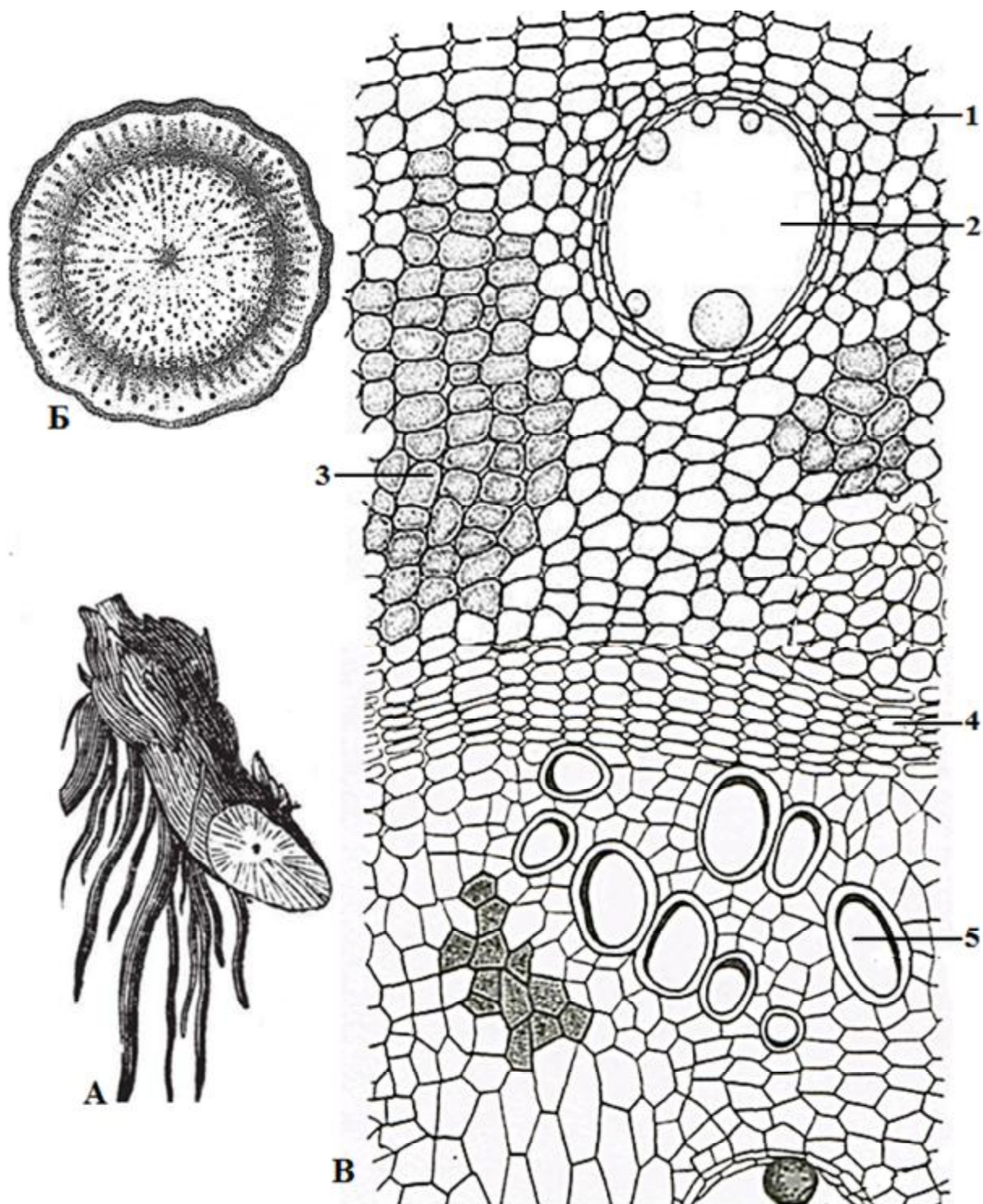
- А** – Внутрішня коркова паренхіма кореневища зі склереїдами, покритими фітомеланіновими відкладеннями, секреторною порожниною та невеликою групою волокон флоєми (поперечний розріз);
- Б** – Склерейд, оточений фітомеланіновими відкладеннями в кореневищі (поздовжній розріз);
- В** – Клітини екзодерми кореня, від квадратної до прямокутної форми, деякі з червонуватими оболонками (вид з поверхні);
- Г** – Невеликий пучок первинної ксилеми, розташований між двома тяжами вторинної ксилеми (поперечний розріз).

**Ехінацеї пурпурової корені – *Echinaceae purpureae radix* (ДФУ 2.0)  
(англ. Purple coneflower root)**



**А – Схема поперечного зрізу; Б – Поперечний зріз; В – Фрагмент поздовжнього тангентального зрізу; Г – Драмчаті судини:**  
**1 – корок тонкостінний, світло-коричневий; 2 – кора з молочниками; 3 – камбій;**  
**4 – серцевинні промені; 5 – деревина (ксилема); 6 – молочники; 7 – інулін у вигляді сірватих глибок; 8 – судини.**

**Кульбаби корені –*Taraxaci officinalis radix* (ДФУ 2.0)  
 (англ. Dandelion root)**

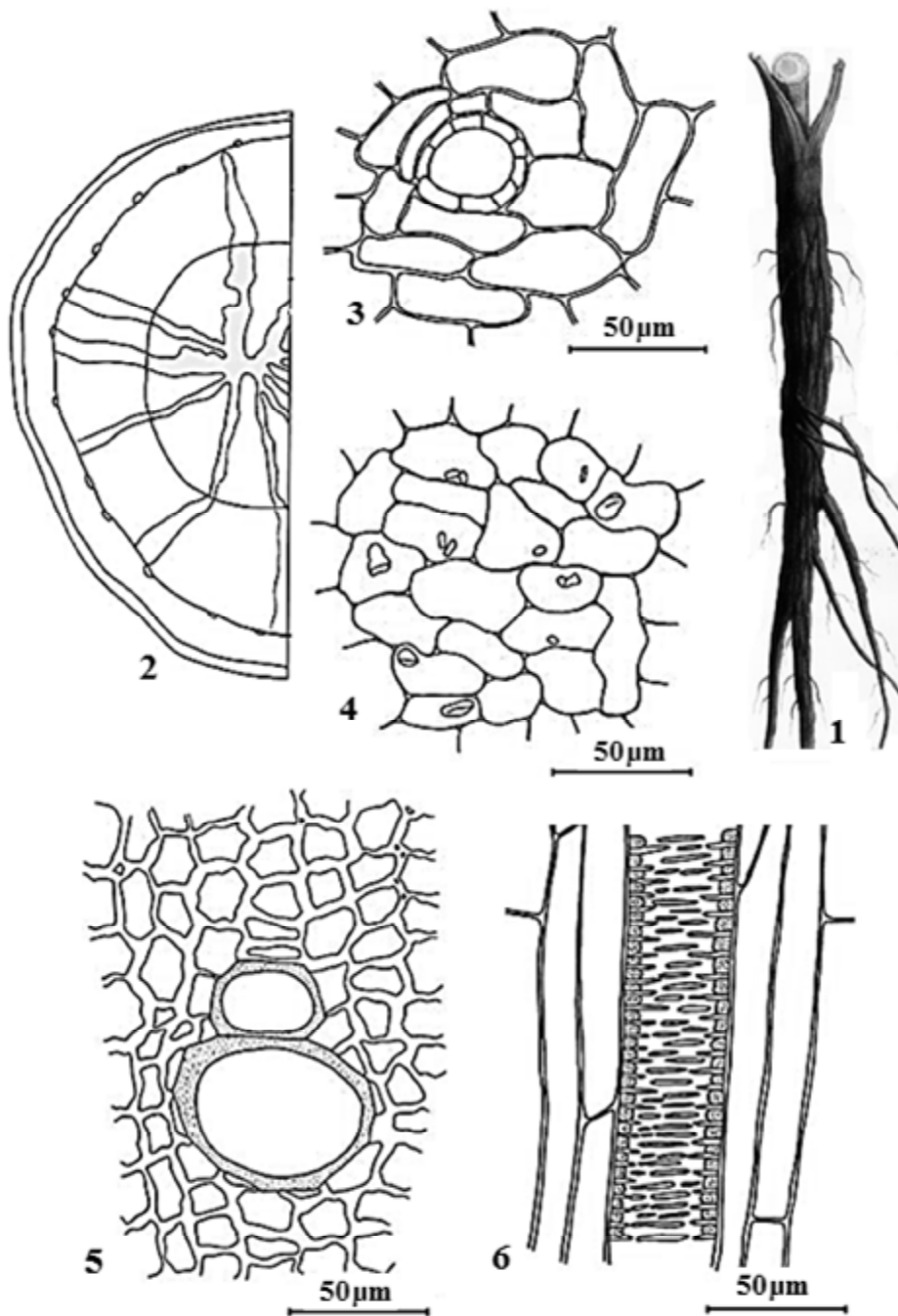


А – загальний вигляд; Б – схема поперечного зрізу; В – поперечний розріз:

1 – клітини паренхіми, 2 – ефіроолійні схізолізигенні вмістища; 3 – паренхімні клітини, заповнені інуліном; 4 – лінія камбію; 5 – судини деревини

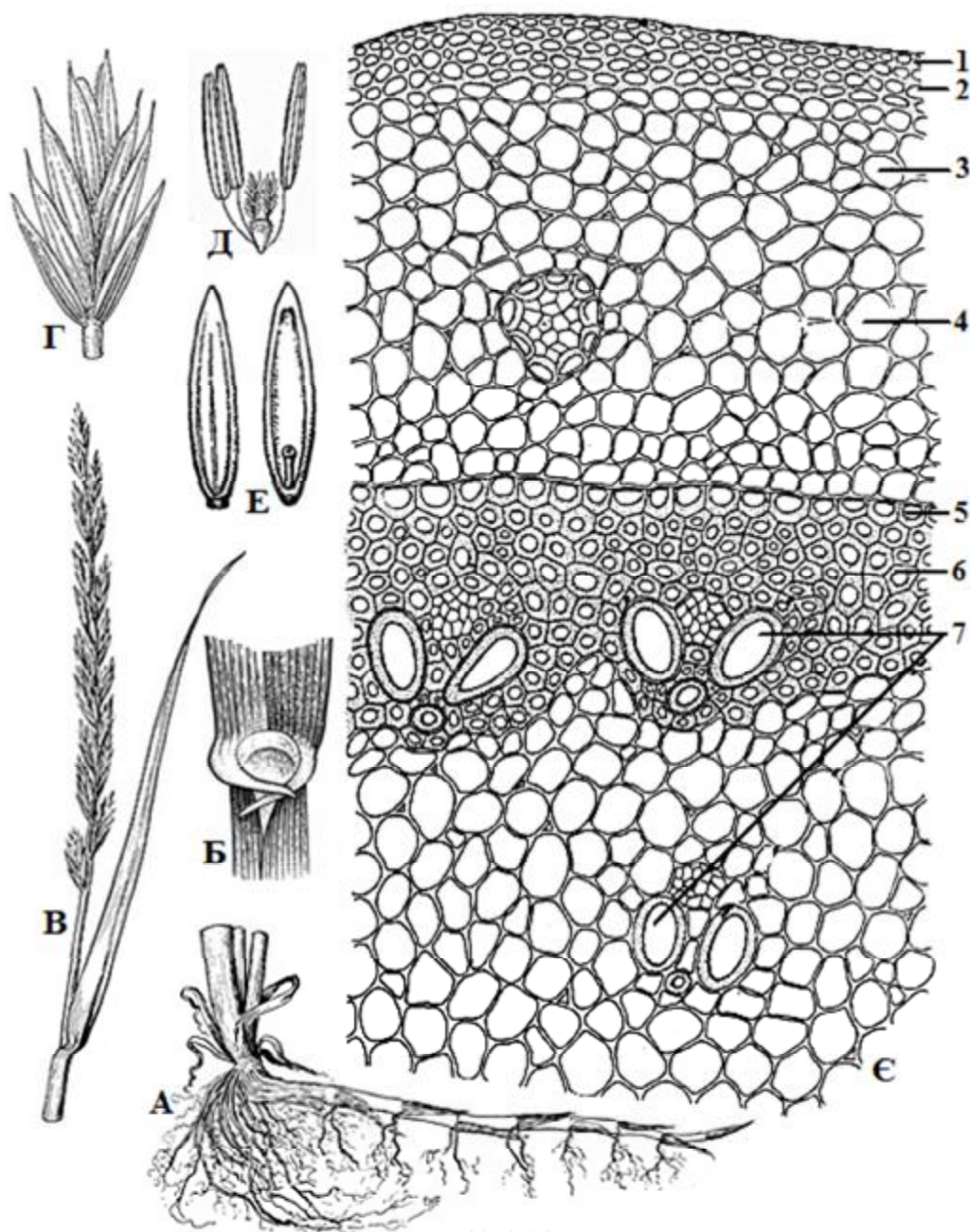
**Оману кореневища та корені – *Inulae rhizomata et radices* (ДФУ 2.4)  
(англ. Elecampane root and rhizome)**





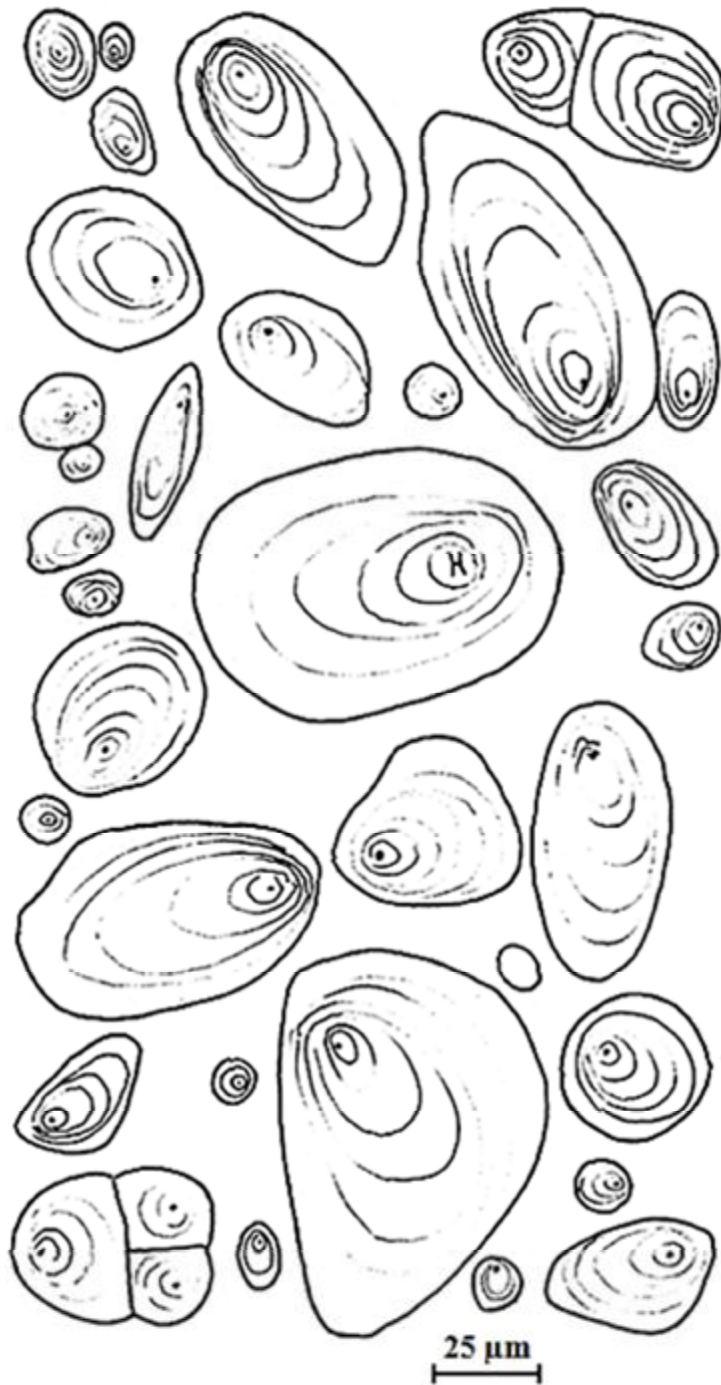
1. Загальний вигляд кореня.
2. Крок, ендодерма, вторинна флоема, камбій, медулярні промені, вторинна ксилема та секреторні каналці на поперечному розрізі кореня.
3. Секреторний каналець із вмістом буруватого кольору.
4. Клітини паренхімим із нечітко видимими сірватими брилками інуліну.
5. Вторинна ксилема з судинами та потовщеною паренхімою.
6. Драбинчаста судина із прилеглою паренхімою.

**Лопуха корені – *Arctii radix* (*Bardanae radix*) (ДФУ 2.1)  
(англ. Burdock Root, or Great Burdock Root)**



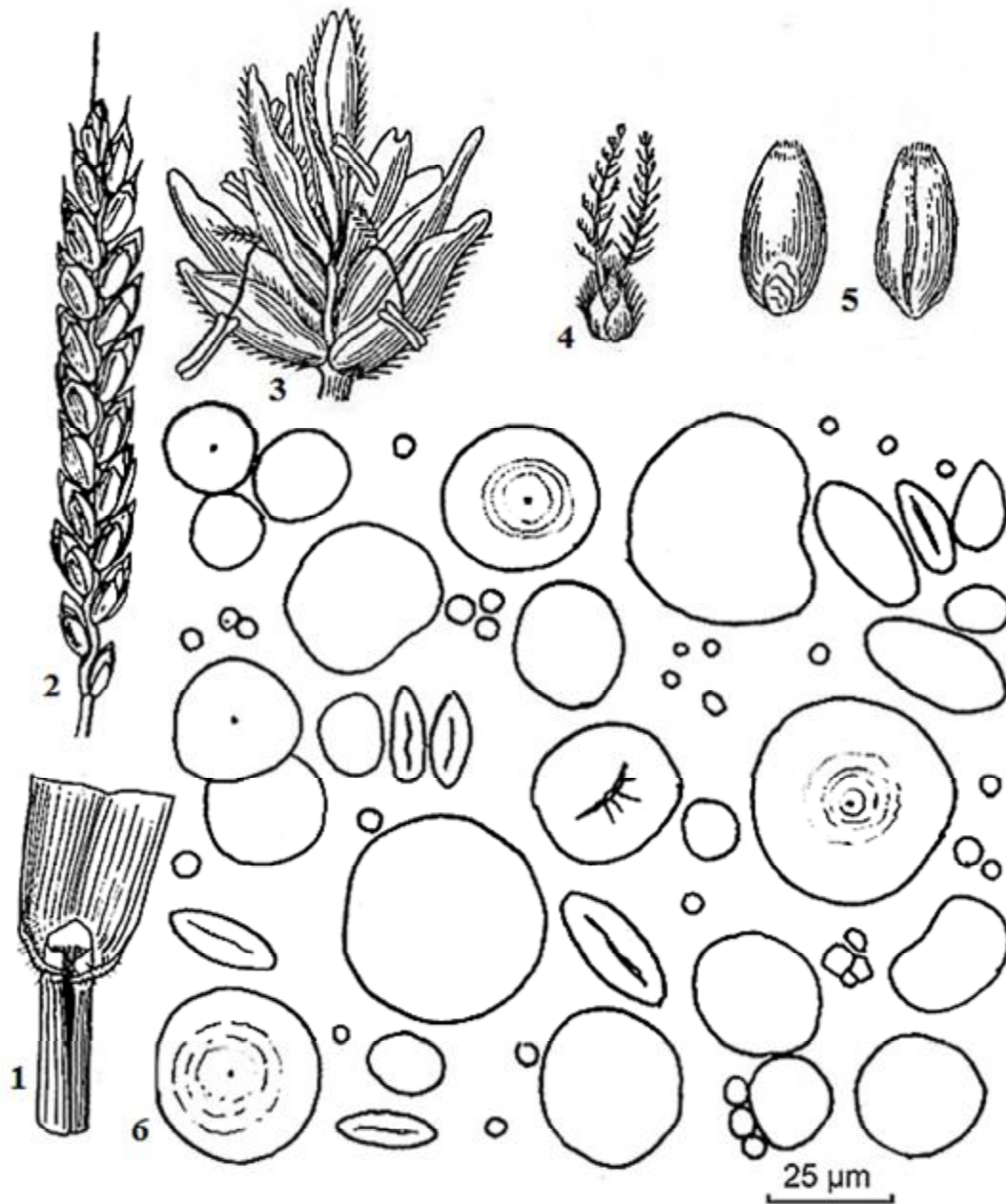
А – Кореневище з додатковими коренями та бічними пагонами; Б – Частина лінійно-ланцетного листка (листова пластинка з піхвою, коротким, півчастим язичком та вушками); В – Суцвіття (складний колос, прямий); Г – Колосок (багатоквітковий, з 3-8 квіток); Д – Квітка (тичинок три, маточка одна, зав'язь верхня з двома перистими приймочками); Е – Плід (зернівка); Є – Поперечний розріз кореневища (фрагмент): 1 – епідерма, 2 – гіподерма, 3 – клітини паренхіми кори, 4 – концентричний центрофлоемний провідний пучок, 5 – клітини ендодерми з U-подібно потовщеними оболонками 6 – флоема (механічна тканина), 7 – колатеральні провідні пучки.

**Пирію повзучого кореневища – *Graminis rhizoma* (ДФУ 2.0)  
(англ. Couch Grass rhizome)**



Зерна неправильної, овальної або грушоподібної форми, розміром від 30 мкм до 100 мкм, іноді більше 100 мкм; або округлої форми розміром від 10 до 35 мкм. Можуть зустрічатися складні зерна, що мають від 2 до 4 зерняток. Овальні і грушоподібні зерна мають ексцентричний центр нашарування, округлі зерна – нецентрований або злегка ексцентричний. У всіх зерен спостерігається чітка концентрична шаруватість. Між ортогонально орієнтованими поляризуючими пластинками або призмами Ніколя помітно чіткий чорний хрест, що перетинається в центрі нашарування.

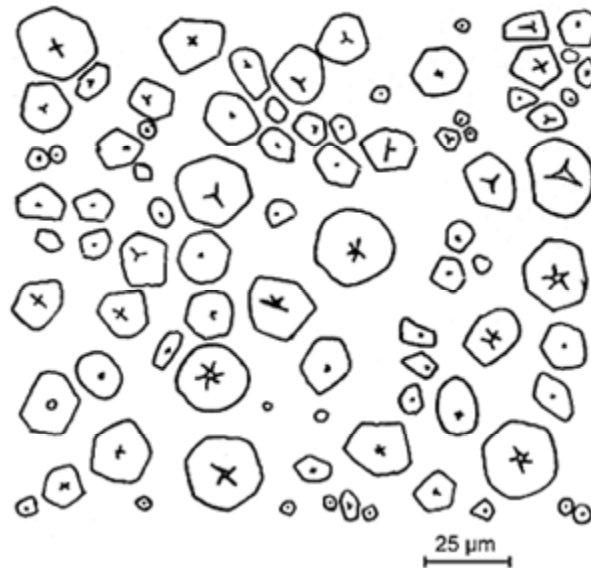
**Крохмаль картопляний – Solani amyllum (PhEur)**  
**(англ. Potato starch)**



1 – частина листка (листова пластинка з піхвою, язичком та вушками),  
 2 – суцвіття (колос), 3 – колосок з квіткою, 4 – зав'язь з дволопатевою війчастою  
 приймочкою, 5 – плід (суха однонасінна зернівка), 6 – крохмальні зерна

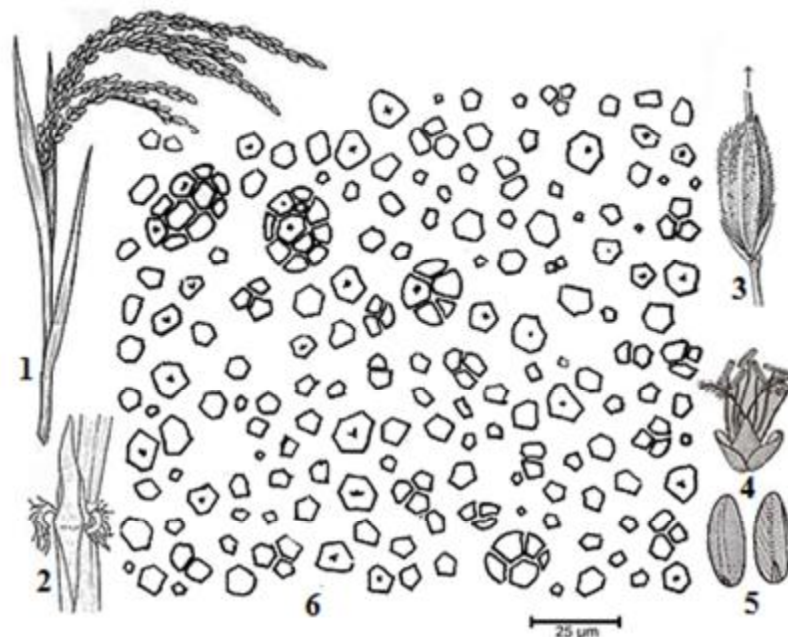
Великі та маленькі зерна (іноді – зерна середніх розмірів). Великі зерна мають діаметр від 10 мкм до 60 мкм, з поверхні округлі, при бічному положенні овальні, іноді ниркоподібні, з невидимою або ледь помітною поздовжньої тріщинкою і шаруватістю. Іноді зерна можуть мати обламані краї. Маленькі зерна мають округлу або багатогранну форму з діаметром від 2 мкм до 10 мкм. Між ортогонально орієнтованими поляризуючими пластинками або схрещеними призмами Ніколя помітно чіткий чорний хрест, що перетинається в центрі нашарування.

**Крохмаль пшеничний – *Tritici amyllum* (PhEur),  
 (англ. Wheat starch)**



Багатогранні зерна різних розмірів з діаметрами приблизно від 2 мкм до 23 мкм, округлі або сферичні зерна різних розмірів з діаметрами приблизно від 25 мкм до 35 мкм. Центральний рубчик є окремою порожниною або променевою тріщинкою, що складається з 2-5 променів; не спостерігається концентрична шаруватість.

#### Крохмаль кукурудзяний – *Maydis amyllum* (PhEur) (англ. Maize Starch)

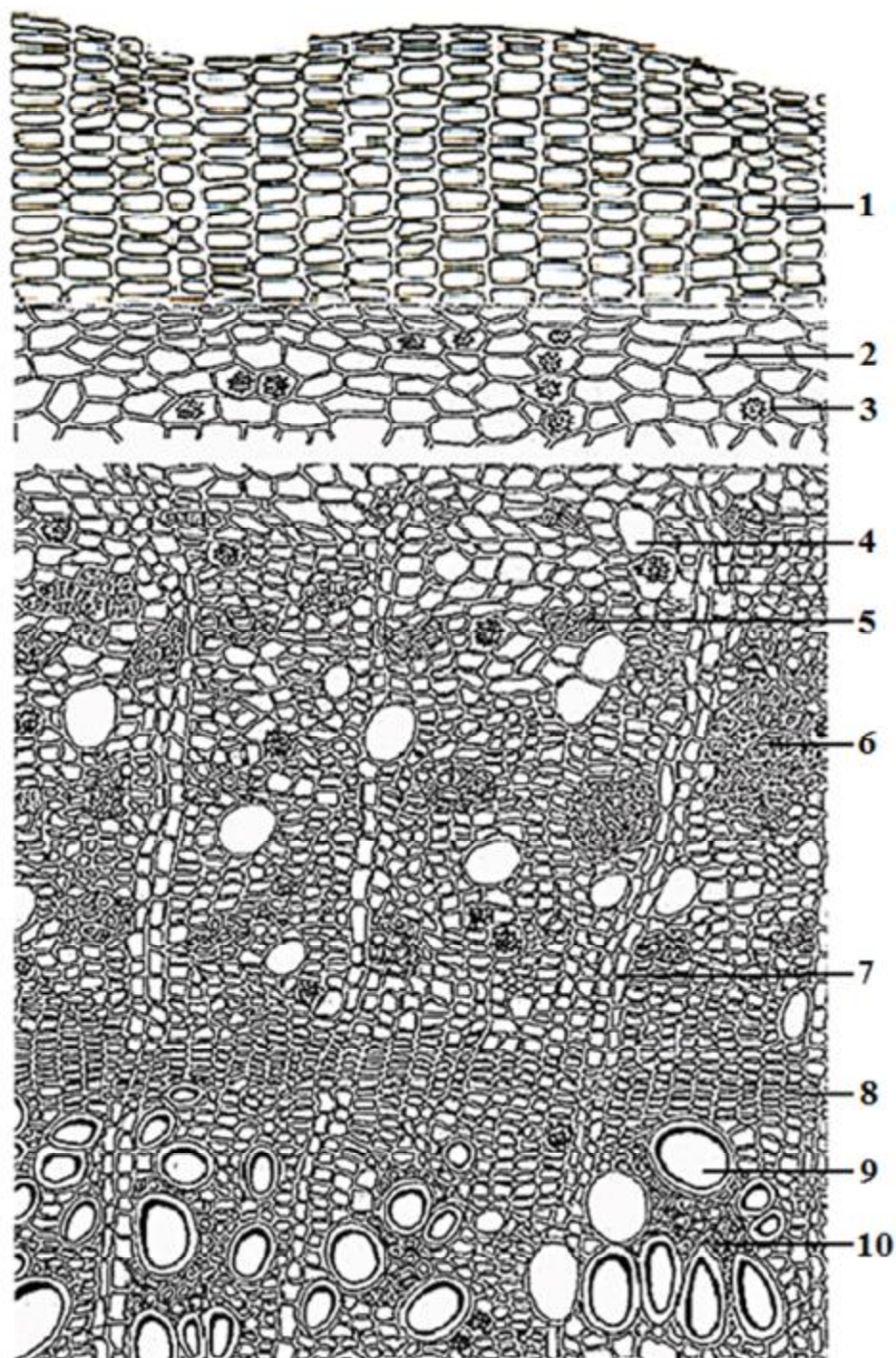


1 – суцвіття (колос), 2 – частина листка (листова пластинка з піхвою, язичком та вушками), 3 – колосок, 4 – квітка, 5 – плід (зернівка), 6 – крохмальні зерна

Багатогранні окремі зерна розміром від 1 мкм до 10 мкм (переважно 4-6 мкм), або зібрані в овальні групи розміром від 50 мкм до 100 мкм. Зерна мають погано помітну центральну тріщинку; не спостерігається концентрична шаруватість. Між схрещеними призмами Ніколя помітно чіткий чорний хрестик в центрі.

#### Крохмаль рисовий – *Orizae amyllum* (PhEur) (англ. Rice Starch)

## Розділ 5. Діагностичні ознаки ЛРС, які містять гетерополісахариди.



1 – корок; 2 – паренхіма; 3 – друзи оксалату кальцію; 4 – клітини зі слизом містяться як у корі, так і в деревині; 5 – групи луб'яних волокон з малопотовщеними, злегка лігніфікованими оболонками, тангентально витягнуті, розміщені переривчастими рядами; 6 – крохмальні зерна прості, деякі складні – від двох до чотирьох зерен; 7 – серцевинні промені одно-, рідше дворядні; 8 – лінія камбію виражена чітко; 9 – великі судини у деревині; 10 – трахеїди.

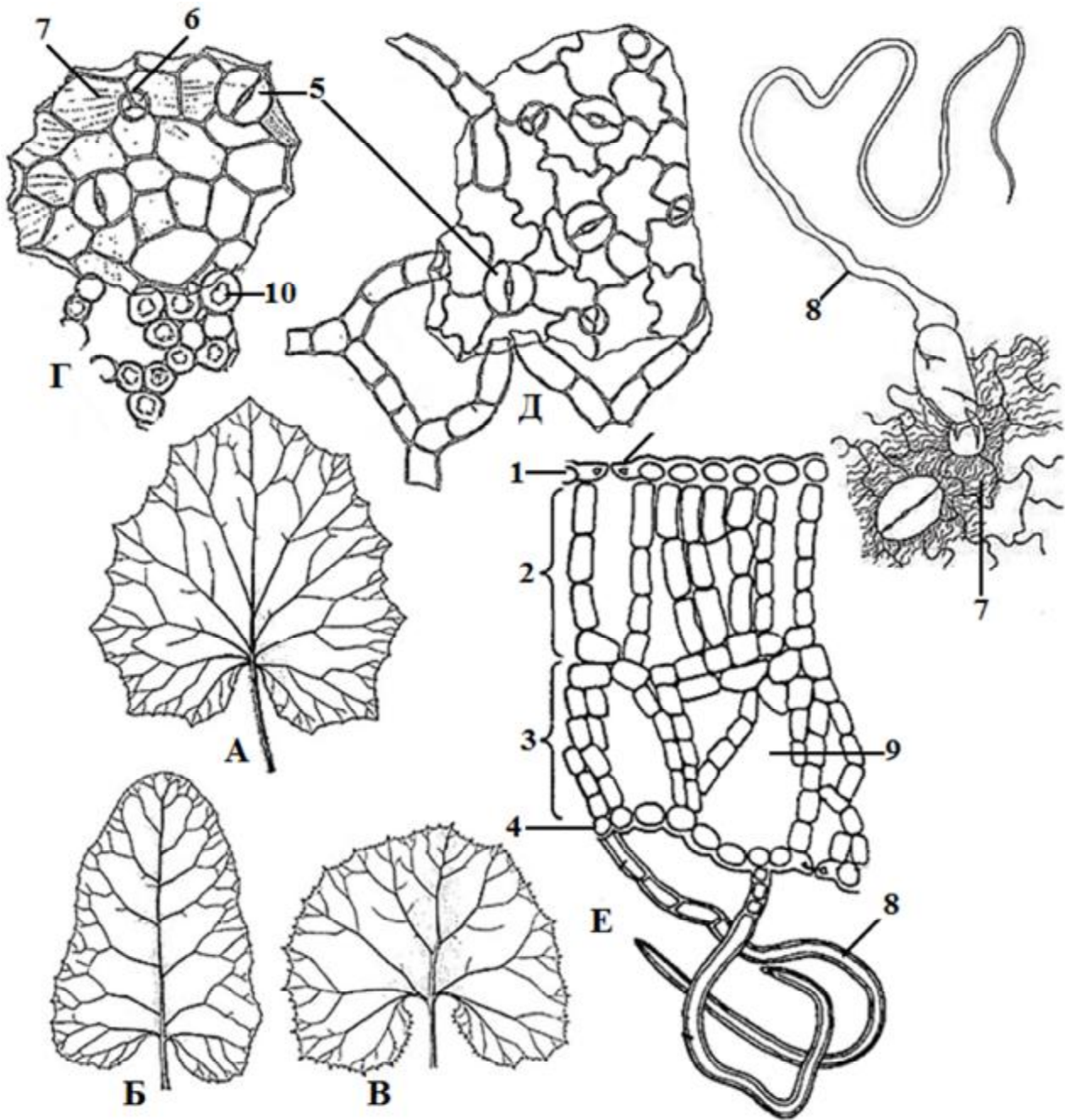
Алтеї корені – *Althaeae radix* (ДФУ 2.0)  
(англ. Marshmallow root)



**А** – верхня епідерма (із слабозвивистих клітин, що іноді мають намістоподібно потовщені оболонки); **Б** – нижня епідерма (із клітин зі звивистими оболонками); **В** – типи волосків; **Г** – верхня частина рослини; **Д** – загальний вигляд листка:

**1** – продихи аномоцитного типу (оточені 3-4 навколопродиховими клітинами); **2** – покривні зірчасті волоски з 4-8 товстостінних, біля основи пористих і часто здерев'янілих променів); **3** – залозисті волоски з 1-2-клітинною ніжкою і голівкою із 2-12 видільних клітин, розташованих ярусами, по 2-4 клітини у кожному; **4** – друзи кальцію оксалату у мезофілі листка.

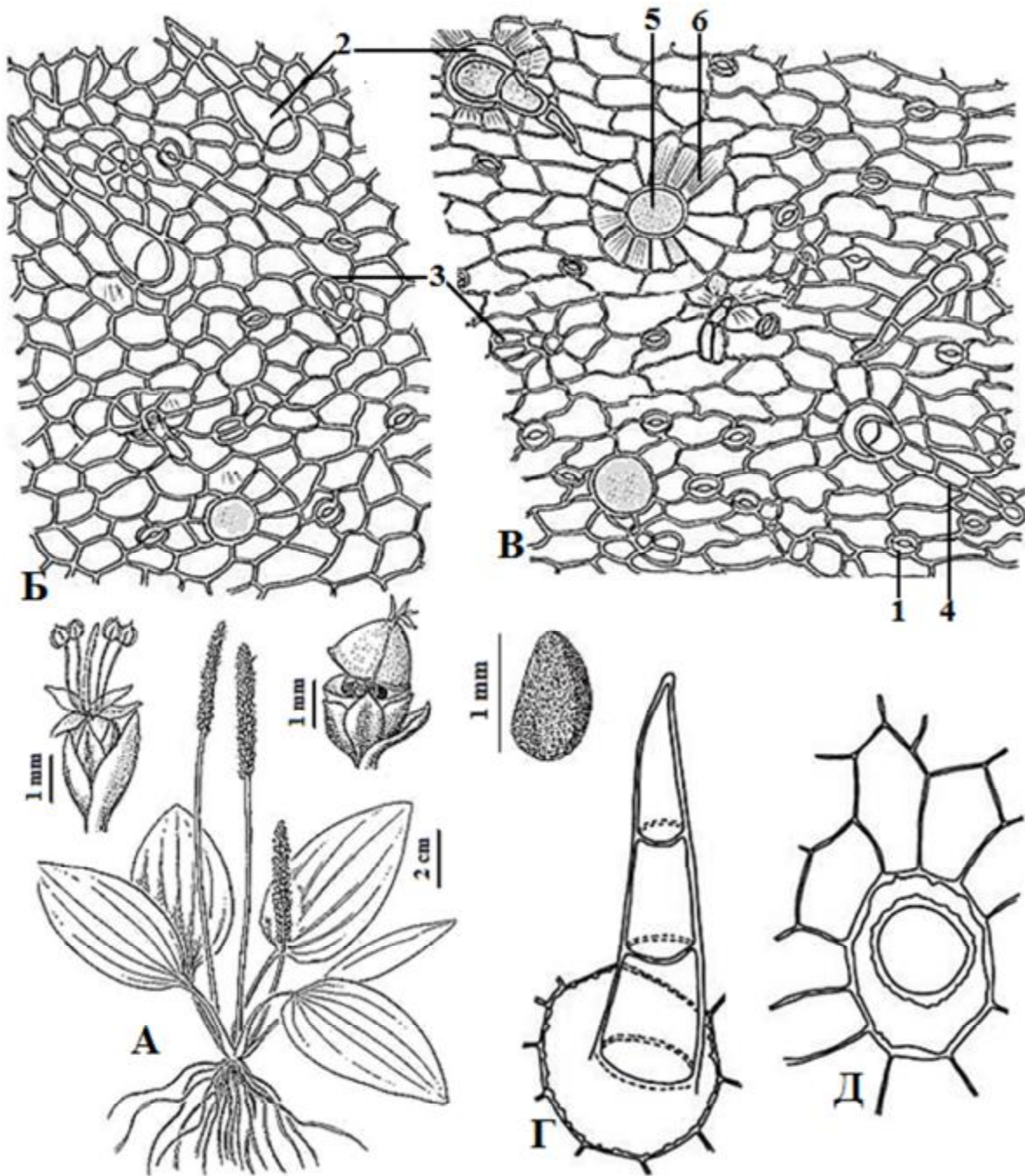
**Алтеї листя – *Althaeae folium* (ДФУ 2.0)**  
(англ. Marshmallow leaf)



А – Листок мати-й-мачухи; Б – Листок лопуха повстистого (павутинистого); В – Листок крени гібридної; Г – Верхній епідерміс (клітини великі багатокутні, з прямими, часто округлими потовщеннями стінок); Д – нижній епідерміс (клітини дрібні, звивистостінні); Е – поперечний зріз листка: 1 – верхня епідерма, 2 – палісадна тканина, 3 – губчаста тканина, 4 – нижня епідерма, 5 – продири великі, овалні, аноміцитного типу (оточені 4-5 навколопродиховими клітинами на верхній стороні листка та 7-9 клітинами – на нижній), 6 – місце прикріплення волоска, 7 – радіальна складчастість кутикули, 8 – прості волоски (з короткою 3-6-клітинною основою та довгою кінцевою, шнуроподібною, сильнозвивистою клітиною), 9 – аеренхіма, 10 – клітини з грудками інуліну

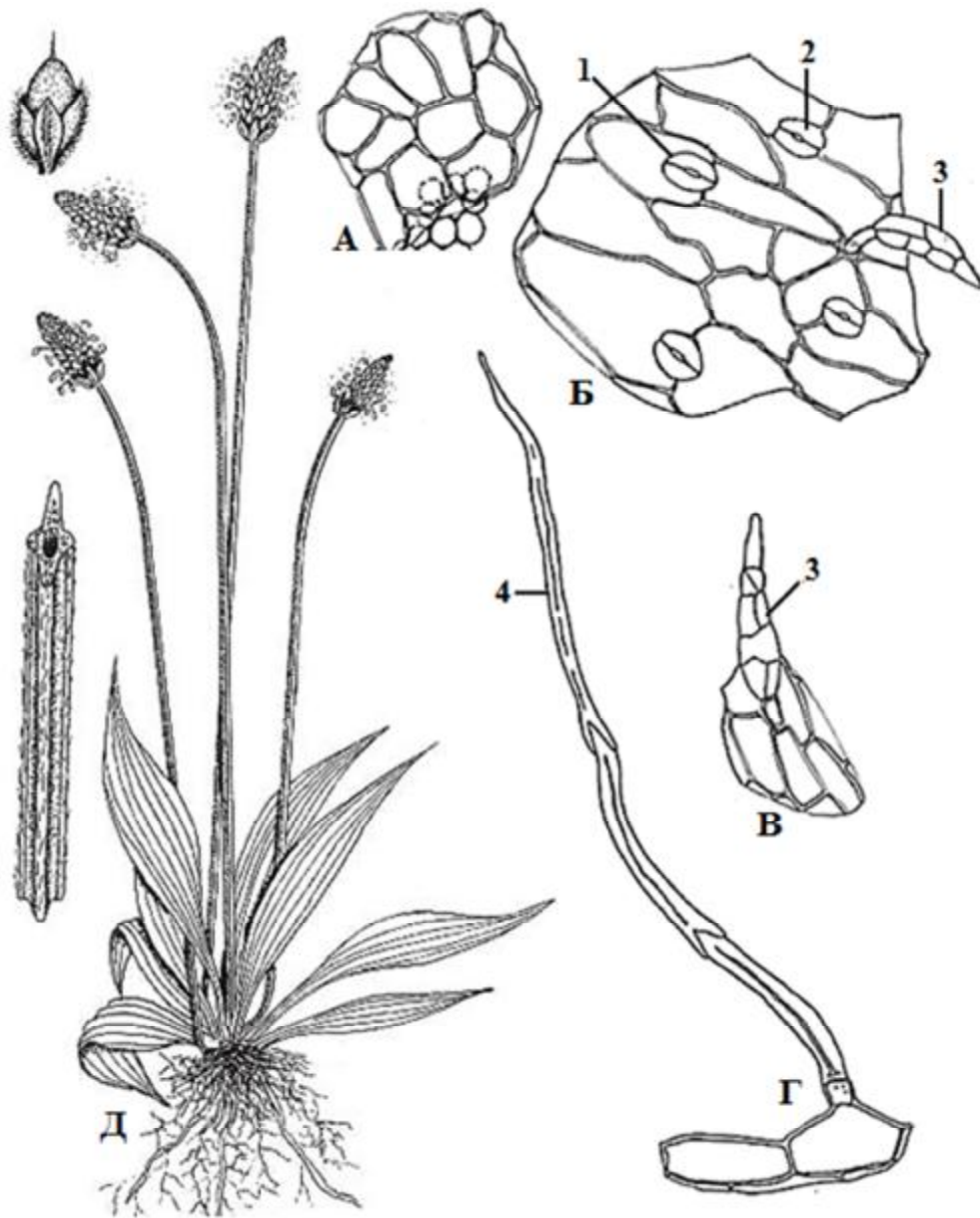
Підбілу звичайного (мати-й-мачухи) листя – *Farfarae folium* (АНР)  
(англ. Coltsfoot leaf)





А – Загальний вигляд рослини; Б – Верхня епідерма (із багатокутних клітин із прямими оболонками); В – Нижня епідерма (із клітин зі слабозвивистими оболонками); Г – Простий волосок із гладенькою поверхнею та розширеною основою; Д – Розширена епідермальна клітина з круглим рубцем розірваного покривного волоска: 1 – продири аномозитні (оточені 3-4 побічними клітинами); 2 – прості волоски, 3-5 клітинні, з розширеною основою; 3 – головчастий волосок на 1-клітинній ніжці з 2-клітинною головкою; 4 – головчастий волосок з багатоклітинною ніжкою і 1-клітинною головкою; 5 – розеткові клітини епідерми у основи волосків; 6 – складчастість кутикули.

**Подорожника великого листа – *Plantaginis majoris folium* (ДФУ 2.0)  
(англ. Greater Plantain leaf)**



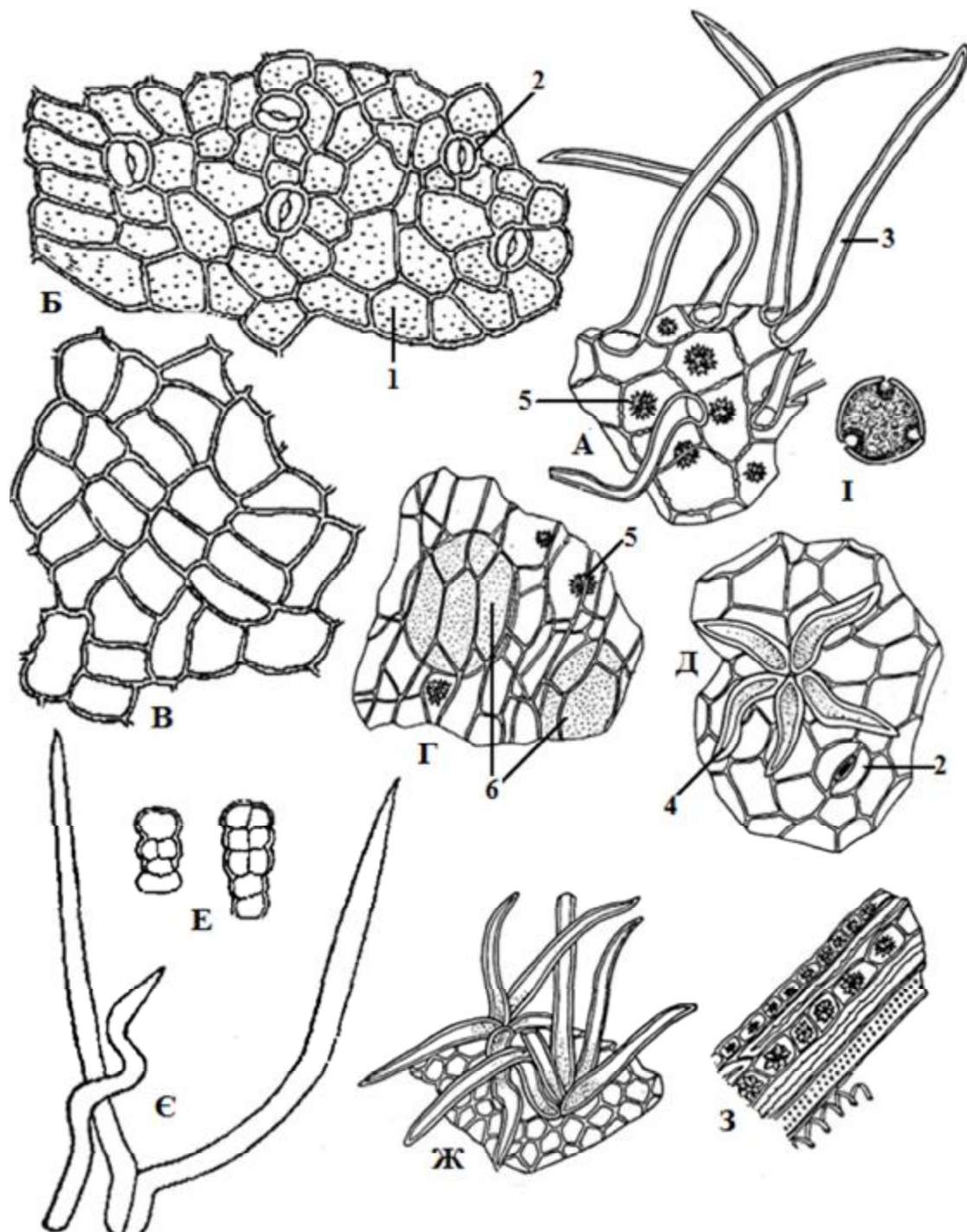
**А – Верхня епідерма з прилеглою палисадною паренхімою;**

**Б – Нижня епідерма (із клітин зі звивистими оболонками);**

**В та Г – Типи волосків; Д – Загальний вигляд рослини:**

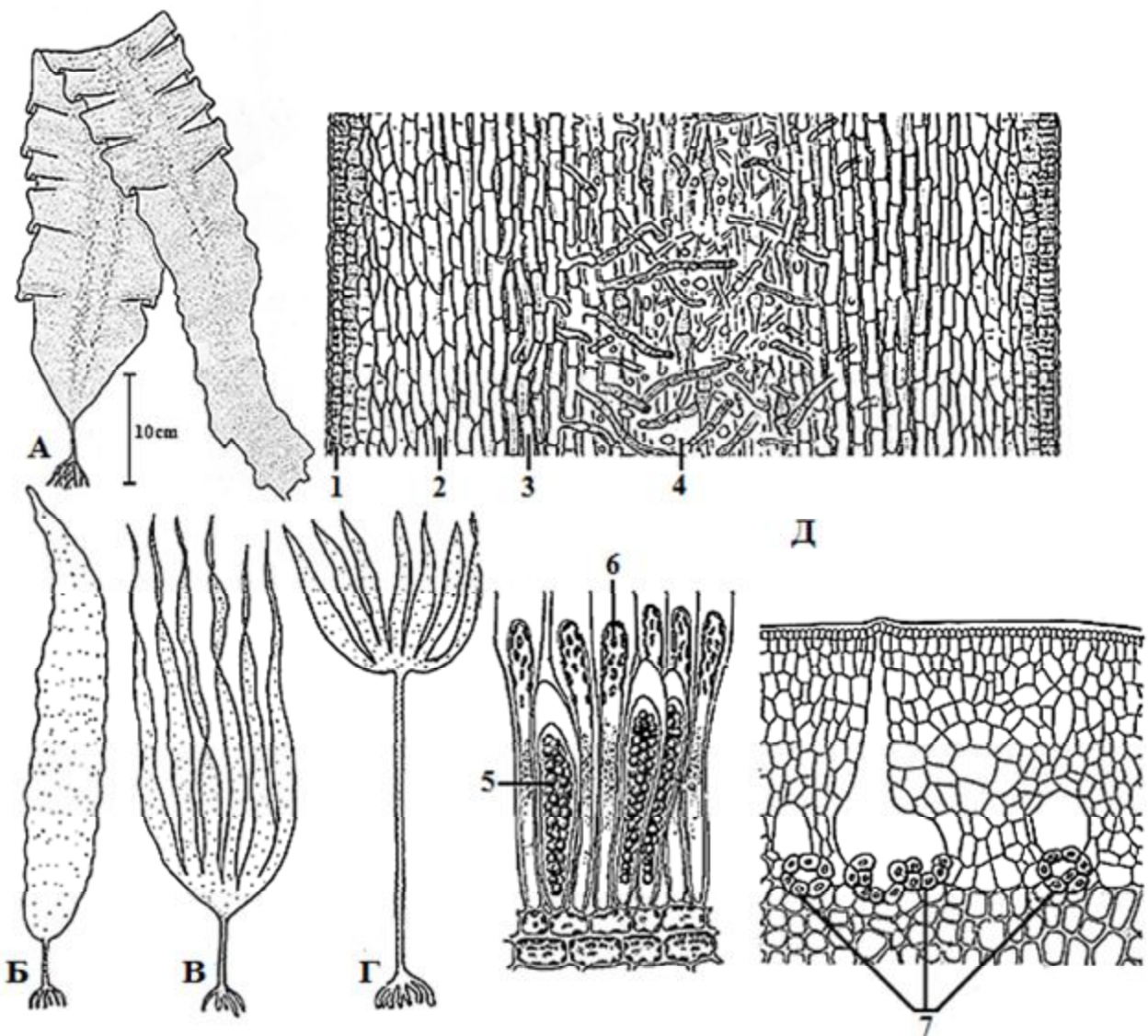
**1 – породици діацитного типу; 2 – породици аномоцитного типу (оточені 3-4 навколопродиховими клітинами); 3 – залозисті волоски (мають одноклітинну циліндричну ніжку та багатоклітинну, видовжену, конічну голівку із декількох рядів дрібних клітин і одну термінальну клітину); 4 – прості волоски, (багатоклітинні, однорядні, конічні, цілі або частіше фрагментовані, з характерним зчленуванням між клітинами та ниткоподібною порожниною.**

**Подорожника ланцетолистого листя –  
Plantaginifolium lanceolatae folium (ДФУ 2.0)  
(англ. Ribwort plantain leaf)**



**А - Верхня (адаксіальна) епідерма приквітка (із складчастістю кутикули);**  
**Б - Нижня (абаксіальна) епідерма приквітка зі звивистими оболонками;**  
**В – Нижня епідерма чашолистка; Г – Паренхіма пелюстка із слизовмісними клітинами; Д – Нижня частина чашечки; Е – Головчасті, залозисті волоски з багатоклітинною головкою на 1-7-клітинній ніжці; Є – Прості 1-2-клітинні волоски; Ж – Зірчасті 3-7-клітинні волоски; 3 - Фрагмент плодоніжки з судинами, волокнами і друзами оксалату кальцію; І – Пилкове зерно:**  
**1 – клітини епідермісу, 2 – прориди аномоцитного типу, 3 – волоски прості, 4 – волоски зірчасті, 5 – друзи оксалату кальцію, 6 – слизовмісні клітини.**

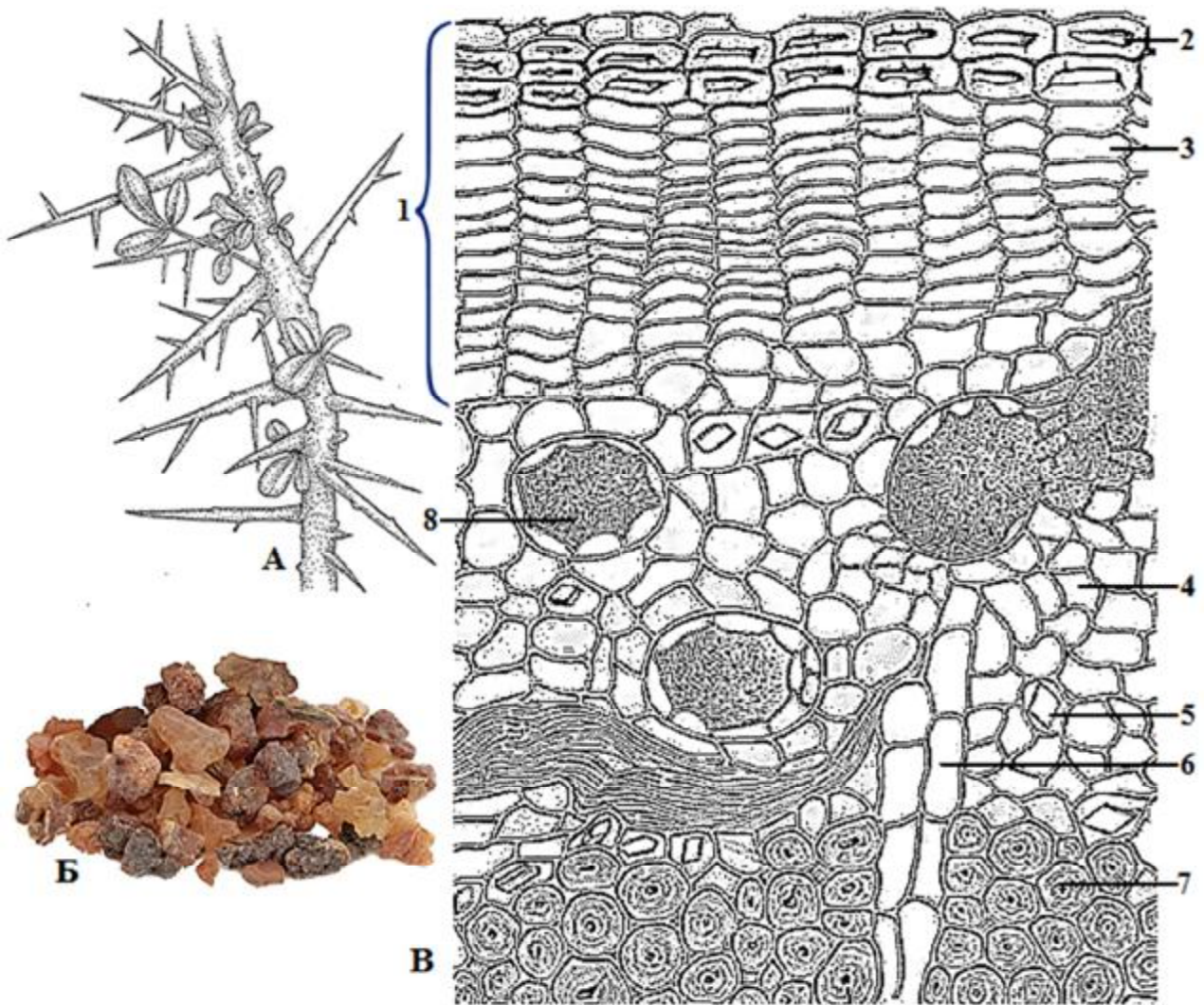
**Липи квітки – *Tiliae flos* (ДФУ 2.0)**  
**(англ. Lime flower)**



- A – Ламінарія японська (*Laminaria japonica* Aresch. (*Saccharina japonica*));**  
**Б – Ламінарія цукриста (*Laminaria saccharina* (L.) Lam. (*Saccharina latissima*));**  
**В – Ламінарія пальчасторозсічена (*Laminaria digitata* (Huds.) Lam.);**  
**Г – Ламінарія північна (*Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie);**  
**Д – Поперечний розріз слані ізолатеральної будови:**

**1 – меристодерма (із 3-4 шарів дрібних клітин, без волосків і заглиблень-крипстостом), 2 – вузька периферійна коро́ва частина із клітин різного розміру і форми, забарвлених пігментами, 3 – багат шаровий проміжний шар із великих безбарвних або жовтувато-коричневих паренхімних клітин і вмістищ зі слизом, 4 – центральна безбарвна частина серцевини, яка складається із «ситовидних» клітин, слизових каналів та видовжених, переплетених, товстостінних клітин, 5 – одногнізді спорангії, 6 – захисні видовжені клітини (парафізи), 7 – секреторні клітини.**

**Ламінарії слані – *Laminariae* thallus (ДФУ 2.0)**  
**(англ. Kelp)**



**А** – частина гілки з листками та шипами комміфори; **Б** – смола мирра;  
**В** – поперечний розріз кори комміфори (фрагмент):

**1** – корок (червонувато-коричневого кольору), **2** – склеренхімні клітини, **3** – тонкостінні клітини, **4** – клітини паренхіми, **5** – призматичні або багатогранні кристали оксалату кальцію, **6** – серцевинний промінь, **7** – луб'яні волокна, **8** – зернистий секрет (миро).

**Комміфори кора – Commiphorae cortex**  
**Мирра – Myrrha (ДФУ 2.0)**  
**(англ. Myrrh)**

**Розділ 6. Коротка фармакогностична характеристика  
лікарської рослинної сировини**

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
1	2	3	4
<b>Крохмаль</b>			
<b>Зернівки пшениці – Grana Triticici</b> Пшениця м'яка (звичайна) – <i>Triticum aestivum</i> L. ( <i>Triticum vulgare</i> Vill.) тонконогові – Poaceae (злакові – Gramineae)	Крохмаль пшеничний – <i>Amylum Triticici</i> (PhEur), (англ. Wheat Starch) Фемхіл пессарії (Італія)	Обволікаюча, коригуюча	Крохмаль (60-70%), білки (10-12%: альбумін, глобулін, проламін та глютенін) і мінерали (1,44-2,3%), пентозани (6,0-9,5%), целюлоза (2,5-3,3%), цукри та жири
<b>Зернівки кукурудзи – Grana Maydis</b> Кукурудза звичайна (маїс) – <i>Zea mays</i> L. тонконогові – Poaceae (злакові – Gramineae)	Крохмаль кукурудзяний – <i>Amylum Maydis</i> (PhEur), (англ. Maize Starch) Крохмаль гідроксипропіловий – <i>Amylum hydroxupropylum</i> Крохмаль прежелатинізований – <i>Amylum pregelificatum</i> (PhEur)	Обволікаюча, коригуюча; у виробництві порошоків і таблеток	Крохмаль (61-71%), білки, мінерали, пентозани (4,7%), целюлоза (2,5-3,3%), цукри та жири
<b>Зернівки рису – Grana Orizae</b> Рис посівний, липкий або азійський – <i>Oryza sativa</i> L. тонконогові – Poaceae (злакові – Gramineae)	Крохмаль рисовий – <i>Amylum Orizae</i> (PhEur), (англ. Rice Starch) Крохмаль гідроксипропіловий – <i>A. hydroxupropylum</i> Крохмаль прежелатинізований – <i>Amylum pregelificatum</i> (PhEur)	Обволікаюча, коригуюча	Крохмаль (75-78%), білки, жири, вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , токоферолі; органічні кислоти (оцтова, фумарова, бурштинова та ін.)
<b>Бульби картоплі – Tubera Solani</b> Картопля (паслін бульбистий) – <i>Solanum tuberosum</i> L. пасльонові – Solanaceae	Сік із бульб; Крохмаль картопляний – <i>Amylum Solani</i> (PhEur), (англ. Potato Starch); Крохмаль гідроксипропіловий – <i>Amylum hydroxupropylum</i> Крохмаль прежелатинізований – <i>Amylum pregelificatum</i> (PhEur)	Антацидна, протизапальна, ранозагоювальна, спазмолітична, сечогінна;  Розпушувальна, обволікаюча;  Одержують глюкозу, етанол, молочну кислоту	Крохмаль (10-30%), білки 3,5%, жири 0,2-0,8%, целюлоза (0,5-2,7%), пектини, вітаміни, мінерали, глюкоалкалоїди (соланін)

1	2	3	4
<p><b>Насіння гороху – Semina Pisi sativi</b> <b>Трава гороху – Herba Pisi sativi</b> Горох посівний – Pisum sativum L. бобові – Fabaceae</p>	<p>Крохмаль гороховий – Amylum Pisi (PhEur), (англ. Pea Starch) Крохмаль гідроксипропіловий – A. hydroxypropylum (PhEur) З трави: настій, сухий екстракт, Піфламін</p>	<p>Обволікаюча, коригуюча, сечогінна, естрогенна</p> <p>Антиоксидантна, гепатопротекторна, сильна сечогінна</p>	<p>Крохмаль (20-50%), білки 26-27% (цистин, лізин, триптофан, тирозин, метіонін), жири, каротиноїди, вітамін В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР, К, Е; холін, мінерали, лектини; у траві: гідрокси- коричні кислоти, гідроксикумарини, флавоноїди, білки 19-25%, мінерали</p>
<p><b>Коренеплоди маніоку – Radicis Manihot</b>  Маніок їстівний (касава, юка) – Manihot esculenta Crantz (Manihot utilisima Pohl., Jatropha manihot L.) молочайні – Euphorbiaceae</p>	<p>Крохмаль маніоковий (тапіоковий) – Amylum Manihot (англ. Cassava or Tapioca Starch) Крохмаль гідроксипропіловий – A. hydroxypropylum (PhEur)</p>	<p>Обволікаюча, коригуюча</p> <p>Одержують глюкозу, етанол, ацетон, каучук</p>	<p>Крохмаль (20-35 %), цукри, білки 0,7-1,2%; жири 0,1-0,7%; ціаноглікозиди (лінамарин, який інактивується подрібненням бульб, їх сушінням, та варінням)</p>
<p><b>Бульби батату – Tubera Batatae</b> Батат або солодка картопля – Ipomoea batatas (L.) Lam. берізкові – Convolvulaceae</p>	<p>Крохмаль бататовий - Amylum Batatae (англ. Sweet Potato Starch)</p>	<p>Обволікаюча, коригуюча</p>	<p>Крохмаль (до 72 %), цукри (2-6 %), білки, вітамін, мінерали</p>
<b>Целюлоза</b>			
<p><b>Насіння бавовнику – Semina Gossypii</b>  <b>Кора коренів бавовнику – Cortex radicum Gossypii</b> Бавовник звичайний середньоволокнистий – Gossypium hirsutum L. Бавовник барбадоський – G. barbadense L. мальвові – Malvaceae</p>	<p>Бавовна очищена або гігроскопічна (вата) – Gossypium purificatum seu hygroscopicum</p> <p>Екстракт коренів рідкий; Госипол (3% лінімент; 0,1% р-н)</p> <p>Бавовняна олія гідрогенізована – Gossypii oleum hydrogenatum (ДФУ 2.0)</p>	<p>З бавовни виробляють тканини, трикотаж, нитки, вату тощо; з пуху і пушка бавовни – штучні волокна і нитки, плівки, лаки</p> <p>Противірусна, гемостатична, в'язуча</p> <p>Як розчинник при виготовленні в/м ін'єкційних р-нів, в/в емульсій</p>	<p>Полісахариди (целюлоза 85-90 %); білки, смоли</p> <p>Фенольні сполуки (госипол), таніди, триметиламін, вітамін К,С</p> <p>Переважно гліцериди лінолевої (47-58%) та олеїнової (15-22%) кислот; фітостероли <b>ЙЧ 100-123* (нераф)</b></p>

1	2	3	4
<b>Фруктани (інулін)</b>			
<p><b>Корені цикорію – Radices Cichorii</b> Цикорій дикий, або звичайний (петрові батого) – Cichorium intybus L. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Відвар, збори (протидіабетичний) Гастровітол (Укр.), Урогран (Польща); <b>З насіння:</b> Лів-52 (Індія), Замінник (сурогат) кави.</p>	<p>Гіпоглікемічна, збуджує апетит, жовчогінна, тиреостатична, імуномодуюча</p>	<p>Фруктани (інулін 15-20%); прості цукри (фруктоза), органічні кислоти, жирна олія, сесквітерпенові лактони (лактucin)</p>
<p><b>Трава ехінацеї – Herba Echinaceae purpureae (ДФУ 2.1)</b> <b>Кореневища та корені ехінацеї – Rhizomata et radices Echinaceae purpureae (ДФУ 2.0)</b> Ехінацея (рудбекія) пурпурова – Echinacea purpurea (L.) Moench. Ехінацея (рудбекія) бліда – E. pallida Nutt. Ехінацея (рудбекія) вузьколиста – Echinacea angustifolia DC. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Екстракт рідкий, настойка (1:5, 70%), збори (імунофіт), Імуноплюс табл., Імунал таблетки (Словенія), сироп Ехінасал (Польща) <b>Із коренів та кореневищ:</b> Просталад н-ка, сироп Імуно-тон, Есберітокс табл., Віларин, Простанорм (Росія)</p>	<p>Імуностимулююча, антиоксидантна, відхаркувальна, антисептична, протизапальна</p>	<p><b>У траві:</b> полісахариди (гетероксилани, арабіногалактани, крохмаль, целюлоза); флавоноїди (рутин, кверцетин, лютеолін), оксикоричні кислоти (цикорієва, ферулова, кумарова, кадова), дубильні речовини, поліїни (ехінолон), алкіламіди (ехінацеїн) фенологлікозиди (ехінакозид); ефірна олія (фарнезен, каріофілен), сапоніни, органічні кислоти, фітостероли, вітаміни, мінерали; <b>У коренях:</b> фруктани (інулін до 6%), прості цукри, крохмаль, бетаїн, ефірна та жирна олія, лектини, фенолкарбонові кислоти (цикорієва) фенологлікозиди (ехінакозид); мінерали</p>
<p><b>Корені кульбаби – Radices Taraxaci (ДФУ 2.0)</b> Трава кульбаби – Herba Taraxaci Кульбаба лікарська – Taraxacum officinale Wigg. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Корені: відвар, густий екстракт, збори (імунофіт, гепатофіт, нефрофіт, детоксифіт), поліфітол-1, нефрол (Україна) Трава: тонзилгон, драже; імунопрет, табл.. (Нім.).</p>	<p>Покращує травлення, збуджує апетит, жовчогінна, секретолітична, полівітамінна</p>	<p>Фруктани (інулін до 40%); секоіридоїди (тараксацин), сапоніни (тараксакозид), фенолокислоти, флавоноїди, солі калію (4,5%)</p>



1	2	3	4
<p><b>Кореневища та корені омани – Rhizomata et radices Inulae (ДФУ 2.4)</b> Оман високий – <i>Inula helenium</i> L. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Відвар, збори (імунофіт), алантон; екстракти пектосол, пектолван; бронхофіт (збір+н-ка)</p>	<p><b>Відхаркувальна</b> протизапальна, жовчогінна, сечогінна, потогінна, муколітична</p>	<p>Фруктани (інулін до 40%); Ефірна олія (сесквітерпенові лактони: алантолактон)</p>
<p><b>Бульби топінамбуру – Tubera Helianthi tuberosi</b> Топінамбур (соняшник бульбастий, земляна груша) – <i>Helianthus tuberosus</i> L. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Порошок, відвар, сироп; є промисловим джерелом одержання інуліну та фруктози</p>	<p>Імуностимулююча, протизапальна, при дієтотерапії діабету</p>	<p>Фруктани (інулін 14-19%); прості цукри, пектин, целюлоза, білки, амінокислоти, ліпіди, фенолокислоти, вітаміни, мінерали (калій, фосфор)</p>
<p><b>Бульби жоржини – Tubera Dahliae</b> Жоржина периста – <i>Dahlia pinnata</i> айстрові – Asteraceae</p>	<p>Порошок, відвар; є промисловим джерелом одержання інуліну</p>	<p>Імуностимулююча, протизапальна, при дієтотерапії діабету</p>	<p>Фруктани (інулін 15-20%); прості цукри, пектини (до 4%), фенолокислоти (корична, п-кумарова, галова та елагова), кумарини (умбеліферон), амінокислоти 7-15% (лізин, метіонін, треонін, валін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, цистеїн, гістидин, аргінін, серин, пролін, гліцин, тирозин), ефірна олія, мінерали</p>
<p><b>Корені лопуха – Radices Bardanae, seu Radices Arctii lappae (ДФУ 2.1)</b> Лопух справжній, реп'ях – <i>Arctium lappa</i> L. айстрові – Asteraceae</p>	<p>Відвар, Збори (детоксифіт, нефрофіт) Реп'яхова олія (<i>Oleum Bardanae</i>)</p>	<p>Діуретична, жовчогінна, антисептична, фунгістатична, дермотонізуюча,</p>	<p>Фруктани (інулін до 45%); жирна та ефірна олія, лігнани (арктиїн), сірковмісні поліацетилени (арктиналь, арктинон)</p>
<p><b>Кореневища пирію – Rhizomata Graminis (ДФУ 2.0)</b> Пирій повзучий (звичайний) – <i>Elymus repens</i> (L.) Gould (<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv.) тонконогові – Poaceae (злакові – Gramineae)</p>	<p>Відвар; Уронефрон гель+краплі+сироп +таблетки в/о (Укр); Фітолізин плюс (Укр); Фітолізин паста (Польща)</p>	<p>Діуретична, потогінна, відхаркувальна, регулює обмін речовин</p>	<p>Фруктани (інулін, тритицин 3-8%), крохмаль до 40%, слиз, вільна фруктоза (до 4%), маніт, інозит, фенольна сполука авенін, сапоніни, кремнієва кислота, мінерали</p>

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
1	2	3	4
<b>Гетерополісахариди</b>			
<b>Слиз</b>			
<b>Корені алтеї – Radices Althaeae (ДФУ 2.0)</b> <b>Листя алтеї – Folia Althaeae (ДФУ 2.0)</b> <b>Трава алтеї – Herba Althaeae (ДФУ 2.0)</b> Алтея лікарська – <i>Althaea officinalis</i> L. Алтея вірменська – <i>Althaea armeniaca</i> Tel. мальвові – Malvaceae	Настій на холодній воді, сухий екстракт, збори (грудний №1, бронхофіт, гастрофіт), сироп, суха мікстура від кашлю, алтемікс, лінкас, алтейка, бронхостоп розчин+сироп, імупрет кр.+табл. мукалтин (трава)	<b>Відхаркувальна,</b> протизапальна, обволікаюча, муколітична	Полісахариди – до 35%; слиз (глюкан, арабіногалактан); пектини (кислий галактуронорамнан), крохмаль (до 37%); азотвмісні сполуки (бетаїн 4%); жирна олія – 1,7%; мікрота макроелементи
<b>Листя підбілу звичайного (мати-й-мачухи) – Folia Farfarae</b> Підбіл звичайний (мати-й-мачуха) – <i>Tussilago farfara</i> L. айстрові – Asteraceae	Настій, збори (грудний №1,2) сироп від кашлю (з подорожником), чаї	<b>Відхаркувальна,</b> протизапальна, пом'якшувальна, жовчогінна	Полісахариди (слиз – до 8%), флавоноїди, таніди, вітаміни, іридоїди, сапоніни, Zn, S, Si
<b>Листя подорожника великого – Folia Plantaginis majoris (ДФУ 2.5)</b> <b>Трава подорожника великого свіжа – Herba Plantaginis majoris recens</b> Подорожник великий (трикутник) – <i>Plantago major</i> L. подорожникові – Plantaginaceae	Настій, настойка, збори (грудний №2, бронхолітичний, протиалергійний, нефрофіт), сік подорожника, плантаглюцид (гранули)	<b>Відхаркувальна,</b> протизапальна, репаративна, секреторна	Полісахариди 20% (слиз, пектини), флавоноїди (лютеолін), іридоїди (аукубін, каталпол), таніди, вітаміни (каротиноїди, К, С)

1	2	3	4
<p><b>Насіння подорожника блошиного – Semina Psyllii (ДФУ 2.0)</b>  <b>Трава подорожника блошиного свіжа – Herba Plantaginis psyllii recens</b>  Подорожник блошиний – <i>Plantago psyllium</i> L.  (<i>Plantago afra</i> L.)  подорожникові – <i>Plantaginaceae</i></p>	<p>Відвар, слиз, сік подорожника, дефенорм капсули</p>	<p><b>Відхаркувальна,</b>  протизапальна, репаративна, секреторна, проносна</p>	<p>Полісахариди (слиз 12-15%); жирна олія (5-10%), білки (15-18%), солі калію, іридоїди (аукубін)  У траві - слиз, іридоїди (аукубін), флавоноїди</p>
<p><b>Насіння подорожника яйцеподібного – Semina Plantaginis ovatae (ДФУ 2.0)</b>  Подорожник яйцеподібний – <i>Plantago ovata</i> Forssk.  подорожникові – <i>Plantaginaceae</i></p>	<p>Відвар;  Агіолакx (Нім.), Мукофальк апельсин (Нім.), Фігурин (Індія), Файберлекс (Пакистан)</p>	<p>Послаблююча</p>	<p>Полісахариди (слиз 30-40%, крохмаль), жирна олія; вітаміни; іридоїди, стероїдні сапоніни</p>
<p><b>Листя подорожника ланцетолистого – Folia Plantaginis lanceolatae (ДФУ 2.0)</b>  Подорожник ланцетолистий – <i>Plantago lanceolata</i> L.  подорожникові – <i>Plantaginaceae</i></p>	<p>Настій, екстракт, сироп, Рітоссе сироп, Ехінасалъ сироп (Польща), Гербіон® сироп подорожника (Словенія), Пекторал, Тусавіт (Австрія), сироп від кашлю др. Тайсса, Стоптусин фіто, Пульморан</p>	<p>Відхаркувальна, протизапальна, знеболювальна</p>	<p>Полісахариди (слиз до 6,5%); фенолкарбонові к-ти (протокатехова, актеозид), таніди, флавоноїди (апігенін, лютеолін), іридоїди (аукубін, каталпол), сапоніни, цинк, калій</p>
<p><b>Листя листовика – Folia Scolopendrii</b>  Листовик сколопендровий (аспленій сколопендровий, косянець сколопендровий, турій язик звичайний) – <i>Asplenium scolopendrium</i> L. (<i>Phyllitis scolopendrium</i>)  аспленієві (селезінникові) – <i>Aspleniaceae</i>  Порядок Багатоніжкові – <i>Polypodiales</i>  Відділ Папоротеподібні – <i>Polypodiophyta</i> (<i>Filicophyta</i>)</p>	<p>Настій</p>	<p>Відхаркувальна, потогінна, сечогінна, в'язуча, кровоспинна</p>	<p>Полісахариди (слиз), органічні кислоти, флавоноїди (кемпферол, кверцетин, рутин), кумарини, таніди, сапоніни</p>

1	2	3	4
<p><b>Квітки липи – Flores Tiliae (ДФУ 2.0)</b> Липа серцелиста – <i>Tilia cordata</i> Mill. Липа широколиста – <i>Tilia platyphyllos</i> Scop. мальвові – Malvaceae (до 2009 року: липові – Tiliaceae)</p>	<p>Липовий цвіт, сухий екстракт, настій, чай; збори (бронхофіт), краплі Беліса, настойка, сироп Маліпін, бальзам Вігор</p>	<p>Потогінна, протизапальна, спазмолітична, жовчогінна та седативна дії, підвищує секрецію шлункового соку</p>	<p>Полісахариди (слиз до 10%); фенолкарбонові кислоти; флавоноїди (рутин, гіперозид, тіланін, тілірозид, кверцетин, кемпферол), ефірна олія (фарнезол), вітамін С</p>
<p><b>Квітки калачиків – Flores Malvae (ДФУ 2.0)</b> <b>Листя калачиків – Folia Malvae (ДФУ 2.0)</b> Калачики лісові, мальва лісова (звичайна, зензівер) – <i>Malva sylvestris</i> L. Калачики непомітні – <i>Malva neglecta</i> Wallr. мальвові – Malvaceae</p>	<p>Настій, чай, рідкий екстракт; сироп подорожника, Гербіон сироп подорожника (Словенія)</p>	<p>Відхаркувальна, обволікаюча, знеболююча</p>	<p>Полісахариди (слиз до 23%: у складі з глюкуронової та галактуринової кислоти, рамнози, галактози, фруктози, глюкози, сахарози); таніди, флавоноїди (рутин, гіперозид; флавіон госсипін; у квітках антоціани: мальвідин, мальвін), вітамін С, каротиноїди</p>
<p><b>Бульби салепу – Tubera Salep</b> Зозульки плямисті (Пальчатокорінник плямистий) – <i>Orchis maculata</i> L. (<i>Dactylorhiza maculata</i> L.) (рос. Ятрышник пятнистый, или Ятрышник крапчатый) зозулинцеві (орхідні) – Orchidaceae</p>	<p>Слиз салепу (Mucilago Salep)</p>	<p>Протизапальна, обволікаюча, знеболююча</p>	<p>Салеп (від арабського «саалаб») - висушені молоді кореневі бульби рослин родини орхідних: багатьох видів зозулинцю, любки дволистої та інших, які містять слиз (до 50%), крохмаль (24-30%), білок (15%).</p>

1	2	3	4
<p><b>Слані ламінарії – Thalli Laminariae (ДФУ 2.0)</b> Ламінарія японська – <i>Laminaria japonica</i> Aresch. Ламінарія цукриста – <i>Laminaria saccharina</i> (L.) Lam. (<i>Saccharina latissima</i>) Л. пальчаста – <i>Laminaria digitata</i> (Huds.) Lam. ламінарієві – <i>Laminariaceae</i> відділ Бурі водорості – <i>Phaeophyta</i></p>	<p>Порошок ламінарії, Ламінарид гранули, Альгігель, Альгісорб, Мазь «Альгофін», Др. Тайсс Нова фігура, капсули (Німеччина)</p>	<p>Протизапальна, сечогінна, загально-зміцнювальна, проти-склеротична, гіпоглікемічна, легка проносна, активно впливає на функцію щитовидної залози, регулює обмін речовин, сприяє виведенню радіонуклідів з організму</p>	<p>Вуглеводи (маніт – до 30%); полісахариди – не менше 8%: солі альгінової кислоти – до 35%, ламінарин – до 20%, фукан; ліпіди: <math>\omega</math>-3- і <math>\omega</math>-6-поліненасичені жирні кислоти, фітостерини; вітаміни: С, група В; каротиноїди; хлорофіли А і С; J – 2,7-3%, Вг – 0,02-0,9%; азотовмісні речовини</p>
<p><b>Слані цетрарії ісландської – Lichen islandicus (ДФУ 2.0)</b> Цетрарія ісландська (ісландський «мох») – <i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach. пармелієві – <i>Parmeliaceae</i> відділ лишайники – <i>Lichenes</i></p>	<p>Відвар; Пектолван фіто ІМ (Україна); Гербіон сироп ісландського моху (Словенія); ІСЛА МІНТ та ІСЛА МООС пастилки (Нім); Пектосол (Польща)</p>	<p>Відхаркувальна, антибактеріальна, протигрибкова, репаративна</p>	<p>Полісахариди (ліхенін); вуглеводи, білки, лишайникові к-ти: евернієва та уснінова, вітаміни А, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>; Fe, Cu, Mn, Ti</p>
<p><b>Листя кремені гібридної – Folia Petasites officinalis</b> <b>Кореневища кремені – Rhizomata Petasites</b> Кремена гібридна (лікарська) – <i>Petasites hybridus</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. &amp; Scherb. (<i>P. officinalis</i>) <i>рос. Белокопытник гибридный</i> айстрові – <i>Asteraceae</i></p>	<p>Настій; збір за прописом Здренко</p>	<p>Відхаркувальна, антиалергічна, спазмолітична</p>	<p>Полісахариди (інулін); сапоніни, сесквітерпени (петазол, петазин), флавоноїди; конденсовані таніди; піролізидинові алкалоїди, Mn</p>

1	2	3	4
<b>Камеді</b>			
<b>Камедь абрикосу – Gummi Armeniacaе</b> Абрикос звичайний (абрикоса) – <i>Prunus armeniaca</i> L. ( <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.) розові – <i>Rosaceae</i>	Абрикосова камедь  Слиз абрикосової камеді ( <i>Mucilago gummi Armeniacaе</i> )	Емульгатор, стабілізатор дисперсних систем  Обволікаюча	Арабіногалактан (AG); Полісахаридний компонент складається з арабінози, галактози, глюкози, ксилоли, галактуронової к-ти;. протеїн; катехін, гідрохінон, пірогалол
<b>Камедь акації – Gummi Acaciae (ДФУ 2.3)</b> Акація сенегальська – <i>Acacia senegal</i> (L.) Willd. ( <i>Senegalia senegal</i> (L.) Britton) та інші, Акація червона (вачелія червона) – <i>Acacia seyal</i> Delile ( <i>Vachellia seyal</i> (Delile) P.J.H.Hurter) бобові – <i>Fabaceae</i>	Акації камедь, висушена розпиленням – <i>Acaciae gummi dispersione desiccatum</i> (PhEur)  Гуміарабік ( <i>Gummi Arabicum</i> );  Слиз камеді аравійської ( <i>Mucilago gummi Arabici</i> )	Емульгатор, стабілізатор дисперсних систем, регулятор структури і консистенції, плівкоутворювач, матеріал для мікрокапсолування  Обволікаюча	Арабіногалактан (AG) 88%, Арабіногалактан- протеїновий комплекс (AGP) 10,4%, та Глікопротеїн (GI). У всіх трьох фракціях полісахаридний компонент складається з галактози, арабінози, рамнози і глюкуронової кислоти (у вигляді солей магнію, калію та кальцію)
<b>Камедь трагаканту – Gummi Tragacanthе</b> Астрагал камеденосний – <i>Astragalus gummifer</i> Labill. та ін. види астрагалу бобові – <i>Fabaceae</i>	Трагакант – <i>Tragacantha</i> (PhEur, ДФУ 2.4)	Емульгатор, стабілізатор, загусник	Басорин 60-70% (речовина, яка набухає у воді), арабін 8-10% у вигляді кальцієвих, калієвих та магнієвих солей, крохмаль (2-3%), клітковина (3%), мінеральні речовини (1,75-4,25%), при гідролізі арабіну утворюються L- арабіноза, L-фруктоза, D-ксилоза, D-галактоза та D- галактуронова кислота
<b>Камедь гуару (ціамопсису) – Gummi Cyamopsidis Насіння гуару – Semina Cyamopsidis</b> Гуаровий біб (Ціамопсис чотирилопатевий) – <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub. ( <i>Cyamopsis psoralioides</i> L.) бобові – <i>Fabaceae</i>	Гуару галактоманан – <i>Guar galactomannanum</i> (PhEur)  Ціамопсису насіння порошок – <i>Cyamopsidis seminis pulvis</i> (PhEur)	Емульгатор, стабілізатор, суспензатор, загусник  Гіпоглікемічний, гіпохолестерине- мічний	Камеді до 40%: нейтральний галактоманан (GM): полісахариди, утворені D-галактозою та D-манозою (1:1,4 та 1:2) лінійні ланцюги молекул (1→4)-β-D- манопіранози та α- D-галактопіранози, з'єднані (1→6) зв'язком.

1	2	3	4
<b>Камеде-смоли</b>			
<p><b>Камеде-смола мирри – Gummi-resina Myrrhae</b>  <b>Мирри настойка – Myrrhae tinctura (1:5; 90%) (ДФУ 2.0)</b>            Комміфора моль-моль (Мирра) –  <i>Commiphora molmol</i> Engl. (<i>Commiphora myrrha</i> (Nees) Engl.; <i>Balsamodendron myrrha</i> T. Nees.)            Комміфора абіссинська <i>Commiphora abyssinica</i> (Engl.) Engl.            Комміфора гілеадська (бальзамна) – <i>Commiphora gileadensis</i> (L.) C.Chr (<i>C. opobalsamum</i> (L.) Engl.)            Комміфора Шимпера – <i>Commiphora schimperi</i> (O.Bergman) Engl.            бурзерові – Burseraceae</p>	<p>Мирра – <i>Myrrha</i> (ДФУ 2.0)</p>	<p>Протизапальна, антибактеріальна, протигрибкова, відхаркувальна, в'язуча, седативна,</p>	<p>Камеді 40-60% (містять протеїн та карбогідрати у вигляді галактози, арабінози та глюкуронової кислоти); смоли 25-40% (<math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-комміфорові кислоти, комміфоринова к-та, <math>\alpha</math>- та <math>\beta</math>-хірабоміррол); ефірна олія 2-8% (евгенол, м-крезол, куминовий альдегід), гіркоти 10-25%; пірокатехін</p>
<p><b>Камеде-смола ладан – Gummi-resina Olibani</b>            Босвелія індійська – <i>Boswellia serrata</i> Roxb. ex Colebr.            Босвелія священна – <i>Boswellia sacra</i> Flueck. (<i>Boswellia carterii</i> Birdw.)            бурзерові – Burseraceae</p>	<p>Індійський ладан – <i>Olibanum indicum</i> (ДФУ 2.1)</p>	<p>Протизапальна, антисептична, аналгетична, імуно-модуюча</p>	<p>Камеді (30-36%), смоли (56%): суміш вільної босвелієвої та зв'язаної з олібанорезеном босвелієвої кислот; ефірна олія (близько 8%); гіркоти</p>
<p><b>Камеде-смола асса фетида – Gummi-resina Assa-foetida</b>            Ферула смердюча (асафетида) – <i>Ferula assa-foetida</i> L.            окружкові, селерові (зонтичні) – Apiaceae (Umbelliferae)</p>	<p>Порошок, емульсія, Настойка</p>	<p>Протисудомна, вітрогінна, спазмолітична, відхаркувальна</p>	<p>Камеді 25% (містять протеїн, карбогідрати у вигляді рамнози, галактози, арабінози та глюкуронової кислоти); смоли 40-64% (ферулова кислота, резен, резинол та їх ефіри); ефірна олія 10-17%; гіркоти</p>

1	2	3	4
<b>Пектини</b>			
<b>Плоди яблуні – Fructus Mali</b> Яблуня лісова – Malus sylvestris Mill. (Malus praecox Borkh.) Яблуня домашня (я. садова) – Malus domestica Borkh. (M. pumila Mil.) розові – Rosaceae	Плоди яблуні свіжі (Fructus Mali recentes); Пектин	Стабілізатор суспензій, емульгатор; Ентеросорбент, гастропротектор, гіпо- холестеринемічна, радіопротекторна	Пектини, фруктоза, органічні кислоти, вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , С, каротиноїди, Fe, Mg
<b>Плоди інжиру (смоковниці) – Fructus Fici caricae</b> Смоковниця звичайна (фіга) – Ficus carica L. шовковицеві – Moraceae	Свіжі й сушені плоди; відвар; Кафіол (Росія) Регулакс (Німеччина)	Послаблююча, травна, сорбуюча	Вуглеводи до 57%, білки, жири, слиз, пектинові речовини (5%), орг. кислоти (до 1%), вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , С, РР, каротиноїди
<b>Плоди сливи – Fructus Pruni domesticae</b> Слива домашня (звичайна) – Prunus domestica L. розові – Rosaceae	Свіжі й сушені плоди; сік з м'якоттю; Кафіол (Росія)	М'яка проносна, травна, сорбуюча, діуретична	Вуглеводи 6-17%, дифенілізатин, пектинові речовини до 8%; органічні кислоти до 1,6%; флавоноїди, таніди; вітаміни: В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , С, РР, каротиноїди
<b>Коренеплоди буряка – Radices Betae</b> Буряк звичайний (столовий) – Beta vulgaris L. мареві – Chenopodiaceae	Сік; екстракт; Пектин	Спазмолітична, діуретична, протисклеротична регулює обмін речовин тощо	Пектини; цукри: сахароза (до 18%), глюкоза, фруктоза; бетаїн, холін, пігменти (бетаніни) органічні к-ти, вітаміни, макро- та мікроелементи
<b>Плоди малини – Fructus Rubi idaei</b> Малина звичайна (європейська) – Rubus idaeus L. розові – Rosaceae	Свіжі й сушені плоди; настій; сироп	Потогінна, протизапальна	Моносахариди; дисахариди; пектини; вітаміни, флавоноїди; орг. кислоти
<b>Слані гелідіума – Thalii Gelidii</b> Гелідіум – Gelidium amansii (J.V.Lamour.) та ін. Клас Флоридеєві (Florideophyceae) Відділ Червоні водорості – Rhodophita	Агар – Agar (PhEur)	Пролонгатор; регулятор в'язкості, в суспензіях та емульсіях – як диспергатор та стабілізатор. Легка проносна. Основа поживних середовищ для культивування клітин і бактерій	Суміш агарози 50- 80% (лінійний полімер агаробіози) та агаропектину (сульфатовані галактани, D- та L- галактози, D- глюкуронова та піровиноградна кислоти)



## Перелік літератури

1. Державна Фармакопея України: в 3 т./2-е вид. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
2. Державна Фармакопея України/2-е вид. – Доповнення 1. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – 360 с.
3. Державна Фармакопея України/2-е вид. – Доповнення 2. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – 336 с.
4. Державна Фармакопея України/2-е вид. – Доповнення 3. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – 416 с.
5. Державна Фармакопея України/2-е вид. – Доповнення 4. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. – 600 с.5.
6. 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.
7. Кисличенко В.С., Журавель І.О., Марчишин С.М. та ін. Фармакогнозія: базовий підручник для студентів вищих фармацевтичних навчальних закладів (фармацевтичних факультетів) IV рівня акредитації за ред. В.С.Кисличенко. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. – 736 с.
8. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин – Харків: «Прапор» – 704 с.
9. Ковалев В.Н. Практикум по фармакогнозії – Харьков: издательство НФаУ «Золотые страницы», 2003 – 353с.
10. 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.
10. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. академіка АН УРСР Гродзинського А.М.– К.: УРЕ, 1990 – 544 с.
11. Муравьева Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения – М.: Медицина, 1983 – 336 с.
12. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка – Вінниця: Нова книга, 2007 – 488 с.
13. 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/Під ред. В.П. Черних – К.: Моріон, 2010 – 1632 с
14. Енциклопедичний тлумачний словник фармацевтичних термінів: українсько-латинсько-російсько-англійський.: Навчальний посібник для ВМНЗ / Черних В. П. (за ред.): Нова Книга, 2014 – 824 с
15. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) 9th Edition (July 2016) + Supplement 9.1 (2016) + Supplement 9.2 (2017), ISBN: 9789287181336, Book Version: Language: English – 4034 s.
16. Upton Roy, Graff Alison, Jolliffe Georgina. (Ed) American Herbal Pharmacopoeia. Botanical pharmacognosy - Microscopic Characterization of Botanical Medicines: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015 – 800 pages
17. 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

Передмова -----	3
Вуглеводи. Моно- та олігосахариди -----	4
Полісахариди. Гомополісахариди -----	10
Полісахариди. Гетерополісахариди -----	18
Діагностичні ознаки ЛРС, які містять фруктани (мнемокарти) -----	27
Діагностичні ознаки ЛРС, які містять гетерополісахариди (мнемокарти) -----	38
Коротка фармакогностична характеристика лікарської рослинної сировини -----	46
Перелік літератури -----	57