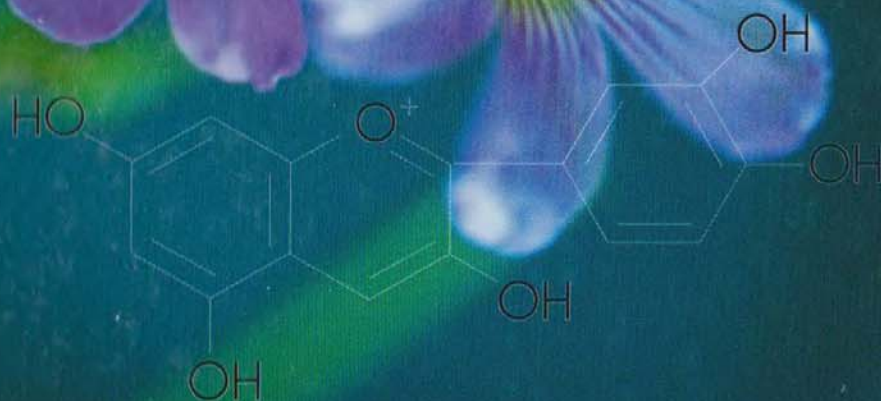


П. І. Середа, Н. П. Максютіна, Л. Л. Давтян

# ФАРМАКОГНОЗІЯ

Лікарська рослинна сировина та фітозасоби



**НОВА КНИГА**  
**ВИДАВНИЦТВО**

**П. І. Середа, Н. П. Максютіна, Л. Л. Давтян**

**ФАРМАКОГНОЗІЯ**  
**Лікарська рослинна сировина та**  
**фітозасоби**

За загальною редакцією  
професора П. І. Середи

*Навчальний посібник*

Вінниця  
Нова Книга, 2006

Рекомендовано

Центральним методичним кабінетом з вищої медичної освіти МОЗ України як навчальний посібник для студентів вищого фармацевтичного навчального закладу і фармацевтичних факультетів ВМНЗ IV рівня акредитації  
Протокол №1 від 23 03 2007

## Автори:

**Петро Іванович Середа** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фармакогнозії та ботаніки НМУ імені О. О. Богомольця  
**Ніна Павлівна Максютіна** – доктор хімічних наук, професор кафедри фармакогнозії та ботаніки НМУ імені О. О. Богомольця  
**Лєна Левонівна Давтян** – доктор фармацевтичних наук, доцент кафедри аптечної технології ліків і клінічної фармації НМАПО імені П. Л. Шупника

## Рецензенти:

**Т. П. Гарник** – завідувач кафедри фітотерапії Медичного інституту УАНМ, доктор медичних наук, професор  
**Н. О. Ветютнева** – завідувач кафедри фармацевтичної хімії і фармакогнозії НМАПО імені П. Л. Шупика, доктор фармацевтичних наук, професор

## У підготовці навчального посібника брали участь:

**Т. В. Джан** (Вуглеводи, Ліпиди)  
**М. В. Іщенко** (Кумарини, Хромони)  
**О. В. Ковальський** (Антраценпохідні, Дубильні речовини)  
**В. І. Тодорова** (Сапоніни)  
**І. С. Чолак** (Серцеві глікозиди, Іридоїди)

Середа П. І., Максютіна Н. П., Давтян Л. Л.

С 32 Фармакогнозія Лікарська рослинна сировина та фітозасоби /За загальною редакцією професора П. І. Середи – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006 – 352 с  
ISBN 978-966-382-034-7

У навчальному посібнику містяться загальні поняття, які стосуються лікарських рослин і рослинної сировини, практичних аспектів їх заготівлі та фармакогностичного аналізу. До посібника включені матеріали, відібрані на основі типової навчальної програми з фармакогнозії та «Державного реєстру лікарських рослин України». Узагальнені дані щодо різних груп біологічно активних речовин рослинного походження, подана коротка загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, біологічна дія та методи аналізу лікарської рослинної сировини і фітозасобів. Призначений для студентів фармацевтичних ВНЗ і факультетів ВМНЗ, провізорів

ББК 52.821.1я73

© П. І. Середа, Н. П. Максютіна,  
Л. Л. Давтян, 2006

© НОВА КНИГА, 2006

ISBN 978-966-382-034-7

## З М І С Т

Передмова .....	9
Перелік умовних позначень та скорочень .....	10
<b>1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
<b>1.1. Загальні відомості про лікарські рослини, сировину та біологічно активні речовини .....</b>	<b>11</b>
1.1.1. Основні поняття, терміни і завдання фармакогнозії. ....	11
1.1.2. Медицина і фітотерапія .....	15
1.1.3. Лікарські рослини, фітосировина і фітопрепарати. ....	16
1.1.4. Лікарські рослини – джерело біологічно активних речовин і мінеральних речовин .....	18
1.1.5. Сировинна база лікарської рослинної сировини .....	19
1.1.6. Основи процесу заготівлі лікарської рослинної сировини ...	19
1.1.7. Доведення сировини до стандартного стану. ....	22
1.1.8. Аналітично-нормативна документація на лікарську рослинну сировину .....	28
<b>1.2. Аналіз лікарської рослинної сировини .....</b>	<b>31</b>
1.2.1. Приймання лікарської рослинної сировини. ....	32
1.2.2. Встановлення тотожності лікарської рослинної сировини. ...	39
1.2.3. Макроскопічний аналіз .....	39
1.2.4. Мікроскопічний та гістохімічний аналіз .....	43
1.2.5. Мікрохімічний та гістохімічний аналіз .....	52
1.2.6. Товарознавчий аналіз .....	55
1.2.7. Фітохімічний аналіз .....	62
1.2.8. Визначення чистоти і доброякісності лікарської рослинної сировини .....	65

**СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

<b>2.1. Вуглеводи</b> . . . . .	68
2.1.1. Загальна характеристика. Моносахариди та їх похідні . . . . .	68
2.1.2. Класифікація полісахаридів. Хімічна структура крохмалю, інуліну, пектину . . . . .	69
2.1.3. Фізико-хімічні властивості полісахаридів . . . . .	73
2.1.4. Методи виділення і аналіз . . . . .	74
2.1.5. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	75
<b>2.2. Серцеві глікозиди (карденоліди і буфадієноліди)</b> . . . . .	79
2.2.1. Загальна характеристика . . . . .	79
2.2.2. Хімічна структура і класифікація основних карденолідів . . . . .	79
2.2.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	82
2.2.4. Якісні реакції . . . . .	83
2.2.5. Кількісне визначення . . . . .	84
2.2.6. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	85
<b>2.3. Фенольні сполуки</b> . . . . .	89
2.3.1. Загальна характеристика . . . . .	89
2.3.2. Класифікація. Хімічна будова . . . . .	89
2.3.4. Характеристика окремих груп. Глікозиди простих фенолів . . . . .	90
2.3.5. Фізико-хімічні властивості . . . . .	92
2.3.6. Біологічна дія і застосування . . . . .	92
<b>2.4. Флавоноїди</b> . . . . .	95
2.4.1. Загальна характеристика . . . . .	95
2.4.2. Класифікація . . . . .	95
2.4.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	99
2.4.4. Методи виділення і аналіз . . . . .	100
2.4.5. Біологічна дія фітопрепаратів флавоноїдів і застосування їх у медицині . . . . .	101

<b>2.5. Ксантони</b> . . . . .	109
2.5.1. Загальна характеристика . . . . .	109
2.5.2. Класифікація. Хімічна будова . . . . .	110
2.5.3. Фізико-хімічні властивості. Аналіз . . . . .	110
2.5.4. Методи виділення . . . . .	111
2.5.5. Біологічна активність . . . . .	111
<b>2.6. Лігнани</b> . . . . .	112
2.6.1. Загальна характеристика . . . . .	112
2.6.2. Класифікація. Хімічна будова . . . . .	112
2.6.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	115
2.6.4. Методи виділення . . . . .	116
2.6.5. Біологічна активність . . . . .	116
<b>2.7. Кумарини</b> . . . . .	118
2.7.1. Загальна характеристика . . . . .	118
2.7.2. Класифікація. Хімічна будова кумаринів . . . . .	118
2.7.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	120
2.7.4. Методи виділення і аналіз . . . . .	121
2.7.5. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	124
<b>2.8. Хромони</b> . . . . .	127
2.8.1. Загальна характеристика . . . . .	127
2.8.2. Класифікація. Хімічна будова . . . . .	127
2.8.5. Фізико-хімічні властивості . . . . .	128
2.8.6. Методи виділення і аналіз . . . . .	129
2.8.7. Біологічна дія і застосування . . . . .	129
<b>2.9. Антраценпохідні</b> . . . . .	131
2.9.1. Загальна характеристика . . . . .	131
2.9.2. Класифікація. Хімічна будова емодину, алізарину, гіперіцину, франгуліну . . . . .	131

2.9.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	133	2.13.2. Класифікація. Хімічна будова аукубіну, валтрату, генціопікрину . . . . .	188
2.9.4. Методи виділення і аналіз . . . . .	134	2.13.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	191
2.9.5. Визначення кількісного вмісту антраценпохідних у досліджуваній сировині . . . . .	136	2.13.4. Методи виділення і аналіз . . . . .	191
2.9.6. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	137	2.13.5. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	192
<b>2.10. Дубильні речовини . . . . .</b>	<b>140</b>	<b>2.14. Сапоніни . . . . .</b>	<b>194</b>
2.10.1. Загальна характеристика . . . . .	140	2.14.1. Загальна характеристика . . . . .	194
2.10.2. Класифікація. Хімічна будова . . . . .	140	2.14.2. Класифікація . . . . .	194
2.10.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	144	2.14.3. Тритерпенові сапоніни, хімічна будова типів . . . . .	194
2.10.4. Методи аналізу . . . . .	145	2.14.4. Стероїдні сапоніни, хімічна будова типів . . . . .	196
2.10.5. Визначення кількісного вмісту . . . . .	146	2.14.5. Фізико-хімічні властивості . . . . .	197
2.10.6. Біологічна дія і застосування . . . . .	147	2.14.6. Виділення . . . . .	197
<b>2.11. Ліпіди . . . . .</b>	<b>151</b>	2.14.7. Якісні реакції . . . . .	197
2.11.1. Загальна характеристика . . . . .	151	2.14.8. Кількісне визначення . . . . .	199
2.11.2. Класифікація . . . . .	152	2.14.9. Біологічна дія та застосування . . . . .	200
2.11.3. Фізико-хімічні властивості . . . . .	152	<b>2.15. Алкалоїди . . . . .</b>	<b>204</b>
2.11.4. Методи виділення . . . . .	153	2.15.1. Загальна характеристика . . . . .	204
2.11.5. Аналіз. Визначення числових показників . . . . .	154	2.15.2. Класифікація . . . . .	204
2.11.6. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	159	2.15.3. Розповсюдження та біологічна функція в рослинах . . . . .	224
<b>2.12. Ефірні олії . . . . .</b>	<b>163</b>	2.15.4. Фізико-хімічні властивості . . . . .	226
2.12.1. Загальна характеристика . . . . .	163	2.15.5. Виділення з рослинної сировини . . . . .	227
2.12.2. Монотерпеноїди, окремі представники . . . . .	165	2.15.6. Методи аналізу . . . . .	228
2.12.3. Сесквітерпеноїди, окремі представники . . . . .	167	2.15.7. Кількісне визначення . . . . .	229
2.12.4. Сполуки ароматичного ряду . . . . .	168	2.15.8. Біологічна дія і застосування в медицині . . . . .	229
2.12.5. Локалізація у рослинах . . . . .	169	<b>2.16. Вітаміни . . . . .</b>	<b>239</b>
2.12.6. Методи виділення і аналіз . . . . .	170	2.16.1. Загальна характеристика . . . . .	239
2.12.7. Фізико-хімічні властивості і числові показники . . . . .	171	2.16.2. Класифікація . . . . .	239
<b>2.13. Іридоїди . . . . .</b>	<b>188</b>	2.16.3. Вітаміни алифатичного ряду (аскорбінова кислота, вітамін U, пангамова кислота) . . . . .	240
2.13.1. Загальна характеристика . . . . .	188		

2.16.4. Вітаміни аліциклічного ряду (ретиноли, кальцифероли) . . . . .	244
2.16.5. Вітаміни ароматичного ряду (вітамін К) . . . . .	245
2.16.6. Вітаміни гетероциклічного ряду (токофероли, біофлавоноїди, рибофлавін, фолієва кислота) . . . . .	245
<b>2.17. ЛРС як джерело мінеральних речовин . . . . .</b>	<b>252</b>
<b>ДОДАТОК 1. Основні лікарські рослини, склад БАР та застосування . . . . .</b>	<b>260</b>
<b>ДОДАТОК 2. Календар збору лікарської рослинної сировини . . . . .</b>	<b>316</b>
<b>ДОДАТОК 3. Перелік контрольних питань та завдань . . . . .</b>	<b>323</b>
Показчик латинських назв рослин . . . . .	343
Показчик українських назв рослин . . . . .	344
Література . . . . .	346

## ПЕРЕДМОВА

Серед фармацевтичних дисциплін фармакогнозія посідає чільне місце, оскільки є однією з профільних дисциплін у фаховій підготовці провізора. Вона відіграє провідну роль у розв'язанні багатьох проблемних питань, зокрема таких, як вивчення хімічного складу рослинної сировини, її переробка, створення на її основі ефективних лікарських засобів, ресурсознавчі дослідження. Навчальний посібник підготовлений до друку колективом кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О. О. Богомольця під керівництвом професора П. І. Середи. Використані матеріали періодичних видань, наукової літератури, тексти лекційного курсу кафедри.

Посібник складений відповідно до типової програми з фармакогнозії і складається із загальної, спеціальної частини та додатків. Загальна частина містить відомості щодо основних термінів і понять, сировинної бази лікарських рослин, основ заготівельного процесу, стандартизації рослинної сировини. Спеціальна частина включає розділи, у яких викладені сучасні дані про класи біологічно активних речовин лікарських рослин, їх фізико-хімічні властивості, якісне і кількісне визначення, біологічну дію і застосування рослинної сировини, яка містить окремі БАР, у медицині та фармації.

У додатки включені таблиці, які містять інформацію щодо хімічного складу, фармакологічної дії, застосування ЛРС і фітозасобів та календар збору ЛРС. Крім того, додатки включають переліки питань для самоконтролю та ситуаційні завдання.

Таке компонування навчального матеріалу, на наш погляд, певною мірою полегшить вивчення курсу фармакогнозії студентами заочної форми навчання.

Автори висловлюють щире подяку рецензентам – завідувачій кафедрою фітотерапії Медичного інституту УАНМ, доктору медичних наук професору Т. П. Гарник та завідувачій кафедри фармацевтичної хімії і фармакогнозії НМАПО ім. П. Л. Шупика доктору фарм. наук, професору Н. О. Ветютневій за їх цінні зауваження та поради, а також всім, хто брав участь у підготовці навчального посібника до друку.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

АНД – аналітична нормативна документація  
БАД – біологічно активна харчова добавка  
БАР – біологічно активна речовина  
ГОСТ – міждержавний стандарт  
ГСТ – галузевий стандарт  
ДФ – державна фармакопея  
ЛПЗ – лікувально-профілактичні засоби  
ЛР – лікарська рослина  
ЛРС – лікарська рослинна сировина  
ПС – полісахариди  
СГ – серцеві глікозиди  
ТУ – технічні умови  
ТФС – тимчасова фармакопейна стаття  
ФС – фармакопейна стаття

## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

### 1.1. Загальні відомості про лікарські рослини, сировину та біологічно активні речовини

#### 1.1.1. Основні поняття, терміни і завдання фармакогнозії

**Фармакогнозія** – наука, яка вивчає лікарські рослини, лікарську сировину рослинного й тваринного походження, а також деякі продукти їх переробки. Назва “фармакогнозія” виникла в середині IX століття й походить від грецьких слів “*pharmakon*” – ліки (отрута) і “*gnosis*” – знання.

**Лікарські рослини (ЛР)** – рослини, які містять біологічно активні речовини й використовуються для заготівлі лікарської рослинної сировини.

**Лікарська рослинна сировина (ЛРС)** – цілі лікарські рослини або їх частини, які відповідають вимогам стандартів і використовуються у висушеному (рідко у свіжому) вигляді для одержання лікарських речовин, лікарських засобів рослинного походження (фітопрепаратів), субстанцій і лікарських форм.

ЛРС, яка дозволена до застосування Міністерством охорони здоров'я України і включена до Державного реєстру, називається офіційною. ЛРС, та, що входить до Державної фармакопеї, називається фармакопейною.

**Лікарська сировина тваринного походження** – цілі тварини, їх частини або продукти їхньої життєдіяльності, дозволені до застосування МОЗ України.

**Біологічно активні речовини (БАР)** – речовини, які впливають на біологічні процеси в організмі людини й тварин.

**Діючі, або фармакологічно активні, речовини** – біологічно активні речовини, які забезпечують терапевтичну цінність лікарської рослинної сировини. Вони можуть змінювати стан і функції організму, проявляти профілактичну, діагностичну або лікувальну дію. Можуть використовуватися у вигляді субстанцій у виробництві готових лікарських засобів.

**Супутні речовини** – умовна назва продуктів метаболізму, які присутні в ЛРС разом з БАР. Вони можуть діяти на живий організм позитивно або негативно, впливати на екстрактивність, фармакодинаміку і фармакокінетику діючих речовин.

**Лікарські засоби** – речовини або їх суміші природного, напівсинтетичного або біотехнологічного походження, які застосовуються для профілактики, діагностики і лікування захворювань або для зміни стану і функцій організму людини.

До лікарських засобів належать: діючі речовини (субстанції); готові лікарські засоби (лікарські препарати, медикаменти); гомеопатичні засоби; засоби боротьби зі збудниками хвороб й паразитами; лікарські косметичні засоби; лікарські добавки до харчових продуктів.

**Лікарський препарат** – лікарський засіб у певній лікарській формі.

**Фітопрепарат** – лікарський засіб рослинного походження у певній лікарській формі.

**Галеновий препарат** – лікарський засіб рослинного походження у формі настоянки або екстракту.

**Новогаленові препарати** – максимально очищені від баластних речовин витяги із ЛРС, що містять у своєму складі весь комплекс біологічно активних речовин.

**Настоянки** – спиртові або водно-спиртові витяги із ЛРС, отримані різними способами настоювання сировини з розчинниками без нагрівання й видалення розчинника.

**Екстракти** – концентровані витяги з рослинної сировини. За консистенцією розрізняють рідкі й густі екстракти – в'язкі маси з вмістом вологи не більше 25 %, а також сухі екстракти – сипкі маси з вмістом

вологи не більше 5 %. Розчинниками для приготування екстрактів є вода, спирт різної концентрації, ефір, жирні олії.

**Збори** – суміш декількох видів подрібненої (рідше цілої) рослинної сировини, іноді з домішкою мінеральних солей, ефірної олії й ін. Зі зборів у домашніх умовах готують настої й відвари.

**Настої і відвари** – водні витяги з лікарської рослинної сировини, які відрізняються за часом настоювання на киплячій водяній бані: 15 хв. (настої) і 30 хв. (відвари). Із квіток, листків і трави виготовляють настої, зі шкірястих листків, кори, плодів, насіння і підземних органів – відвари.

**Стандартизація ЛРС** – встановлення справжності, якості й інших показників відповідно до вимог стандарту.

**Нормативний документ** – це документ, що встановлює правила, загальні принципи або характеристики діяльності людини або результатів цієї діяльності. Термін охоплює такі поняття, як стандарт (міжнародний, державний і регіональний), кодекс установленної практики (правила) і технічні умови.

**Стандарт** – це нормативний документ для загального й багатозначного використання, у якому встановлені правила, вимоги, загальні принципи або характеристики для досягнення оптимального рівня впорядкування в певній області.

**Державні стандарти України (ДСТУ)** реєструються Держстандартом України на багатотоннажну продукцію й рослинну сировину, що використовується в багатьох галузях народного господарства.

**Технічні умови України (ТУУ)** – нормативний документ, що встановлює вимоги до конкретної продукції (в даному випадку до ЛРС) і регулює взаємовідносини між постачальником (виробником) і споживачем продукції.

**Галузеві стандарти України (ГСТУ)** – це стандарти, у яких викладені додаткові технічні умови до виробництва й постачання продукції (в даному випадку ЛРС). Дані стандарти регламентуються науково-технічними термінами, позначеннями; до них належить загально-технічна документація, технологічні норми й ін. Наприклад, ГСТУ



64–1–95 “Сировина лікарська рослинна. Порядок визначення термінів придатності”.

**Аналітично-нормативна документація (АНД)** – матеріали, які містять методи аналізу лікарського засобу, а також інша документація, що дозволяє контролювати його якість (наказ МОЗ України № 223 від 19.09.2000 р.). Затверджена АНД набуває сили стандарту. Дотримання вимог, викладених в АНД, є обов’язковим для всіх підприємств і організацій, які виготовляють, зберігають, контролюють або використовують лікарські засоби.

**Фармакопейна стаття (ФС)** – складова частина аналітично-нормативної документації, що встановлює вимоги до лікарського засобу, його упаковки, умов і термінів зберігання та методів контролю якості лікарського засобу.

**Державна фармакопея України (ДФУ)** в нашій країні є основним законодавчим документом у галузі фармації. ДФУ гармонізована з Європейською фармакопеєю. Перший випуск ДФУ не містить загальних статей і монографій на лікарську рослинну сировину, якість якої, до виходу відповідних аналітично-нормативних документів України, контролюється за статтями ДФ XI з використанням необхідних загальних статей.

**Сучасна фармакогнозія вирішує такі завдання:**

1. Дослідження та вивчення хімічного складу лікарських рослин, динаміки утворення і накопичення в них БАР.
2. Розробка оптимальних умов збирання, сушіння і зберігання ЛРС.
3. Стандартизація рослинної сировини, розробка проектів аналітично-нормативної документації, удосконалення методів ідентифікації та оцінки якості ЛРС.
4. Проблеми ресурсознавства лікарських рослин: вивчення географічного поширення, заростей, облік запасів, визначення обсягів заготівлі ЛР.
5. Культивування лікарських рослин і їх селекція.
6. Біотехнологія рослин – вирощування ізольованих рослинних клітин і тканин для виділення БАР.

### 1.1.2. Медицина і фітотерапія

Медицина – галузь наукової і практичної діяльності, основним завданням якої є збереження й зміцнення здоров’я людини, а також розробка методів діагностики, попередження й лікування хвороб. Існує значне число медичних систем, що часом різко розрізняються між собою за поглядами і підходами до вирішення основного завдання медицини. В принципі всі вони можуть бути розділені на дві групи. Мова йде про емпіричну медицину, де основою знань і використовуваних прийомів лікування є досвід одного або багатьох поколінь людей, і про наукову медицину. Остання базується на експериментальних даних й цим істотно відрізняється від емпіричної медицини. Емпірична медицина існує у двох варіантах: народна і традиційна.

*Під народною медициною* розуміють сукупність лікувальних і гігієнічних заходів, які практикуються у локальних людських популяціях і базуються на знаннях заснованих на досвіді одного або ряду поколінь людей, але, як правило, передаються усно. Кожна більш-менш стабільна людська популяція має свій набір лікувальних і профілактичних засобів і прийомів. Накопичений досвід легко втрачається при розпаді людських громад або смерті головних носіїв цього досвіду – знахарів. Тому фіксування всіх відомостей народної медицини являє собою важливий розділ діяльності осіб, пов’язаних з охороною здоров’я й етнографією.

*Традиційна медицина* формувалася на основі народної. Під традиційною медициною розуміють медичні системи, що склалися в більш-менш великих регіонах земної кулі і засновані на досвіді значного числа поколінь людей. Майже кожна людська цивілізація мала свою сформовану медицину, що тією чи іншою мірою відображено у письмових джерелах. Серед традиційних медицин найбільш відомі давньоіндійська, китайська, тибетська й арабська. Грецька й римська медицини часів Діоскоріда й Галена також належать до традиційних.

Наукова медицина включає низку розділів: терапія, хірургія та ін. В свою чергу терапія в залежності від методів і засобів, що застосовуються для лікування хворого, диференціюється на хіміотерапію, фізіотерапію, фітотерапію й ін.

Зокрема, в основі *фітотерапії* лежить використання лікарських рослин з метою профілактики і лікування захворювань. У фітотерапії використовують основні положення загальної терапії, її погляди на хворобу, її сутність, підходи до лікування, хоча з деякими застереженнями щодо певної специфіки дії лікарських рослин та способів їх застосування.

БАР, що входять до складу рослин, принципово більш споріднені з людським організмом за своєю природою, ніж синтетичні препарати. Тому вони мають більшу біодоступність, у чому власне і полягає досить важлива особливість фітотерапії.

Різноманіття БАР, що входять до складу рослини, і складна система взаємозв'язків між ними визначають іншу важливу особливість фітотерапії, а саме її полівалентність. Їх терапевтичний ефект обумовлений множинним впливом усіх БАР рослини на органи й функціональні системи організму – (шрапнельний ефект). Слід зазначити, що у фітотерапії повільніше розвивається видимий позитивний терапевтичний ефект. Саме тому застосування фітотерапевтичних засобів більш показано при лікуванні хронічних захворювань, коли лікування потребує тривалого часу.

### 1.1.3. Лікарські рослини, фітосировина і фітопрепарати

#### ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ, ЛІКАРСЬКА РОСЛИННА СИРОВИНА, ЛІКАРСЬКИЙ ЗАСІБ

*Лікарськими рослинами* (Plantae medicinales) називають рослини, що містять біологічно активні речовини і використовуються для заготівлі лікарської рослинної сировини.

Нині на земній кулі в якості лікарських рослини використовується близько 21 тис. видів рослин. Найбільшу групу складають лікарські рослини, які застосовуються у народній медицині.

Багато лікарських рослин використовується і у традиційній медицині: арабській, індійській, китайській, тибетській. Наприклад, у тибетській медицині (в її класичному варіанті) застосовують близько 400 видів лікарських рослин, у китайській – не менше 2 000 видів.

Найцінніші лікарські рослини, які вивчені експериментально і перевірені у клініці, увійшли до арсеналу медицини. Рослини, дозволені до застосування з метою лікування уповноваженими на те органами відповідних країн, одержали назву офіціальних (від лат. *officina* – аптека). Найголовніші з офіціальних рослин, як правило, включаються до Державної фармакопеї. В останньому випадку їх називають фармакопейними.

За ступенем вивченості та станом практичного застосування лікарські рослини поділяють на три групи: ефективні, перспективні й потенційні. До *ефективних* відносяться види, які використовуються в якості офіціальних лікарських рослин. *Перспективними* вважаються види, можливість застосування яких у медицині встановлена, але в даний час вони у ній не використовуються у зв'язку з незавершеністю робіт у галузі фармакології, або через недосконалість технології переробки сировини. Види цієї групи лікарських рослин після вирішення зазначених проблем переходять до розряду ефективних або є резервом, що використовується в екстраординарних випадках. *Потенційними* лікарськими рослинами вважають види, у яких виявлені деякі фармакологічні ефекти, але вони не пройшли клінічної апробації.

*Лікарська рослинна сировина* – це цілі лікарські рослини або їх частинки у свіжому або висушеному вигляді, які використовуються для отримання лікарських форм, або лікарських препаратів рослинного походження.

*Лікарський засіб* – засіб рослинного, тваринного або синтетичного походження, що має фармакологічну активність і дозволений уповноваженим на те органом відповідної країни у встановленому порядку для застосування з метою лікування, профілактики або діагностики захворювань у людини або тварин.

#### 1.1.4. Лікарські рослини – джерело біологічно активних речовин і мінеральних речовин

Терапевтична цінність лікарських рослин визначається біологічно активними речовинами, які вони накопичують. До них належать всі речовини, здатні впливати на біологічні процеси, що протікають в організмі. За довгу історію пошуків і практичного використання таких речовин нагромадилися відомості про біологічну активність великої кількості хімічних сполук із повністю або частково встановленою структурою. Для частини з них встановлена система організму або орган – мішень дії на які вони діють. У значно меншій мірі відомі ті біохімічні або молекулярно-біологічні процеси, у яких приймають участь ці речовини.

*Лікарські рослини* – це особливий об’єкт вивчення, оскільки кожна рослина це досить складна лабораторія, у якій синтезуються одночасно сотні, якщо не тисячі, біологічно активних речовин. Цим пояснюється і так званий “*шрапнельний ефект*”, тобто ефект множинного впливу БАР на різні системи і органи, що нерідко виникає в процесі лікування. Додаткові дослідження, здавалося б, цілком вивчених лікарських рослин, що давно використовуються, іноді дозволяють виявити новий аспект їх біологічної активності.

У зв’язку із полівалентністю лікувального ефекту лікарських рослин певною мірою умовним є поняття щодо так званих діючих речовин. Збереження терміну *діючі речовини* необхідне, головним чином, для зручності класифікації видів лікарської рослинної сировини, яка часто групується за компонентами, що проявляють найбільш виражену фармакологічну активність.

Ще більш застарілими виявляються поняття щодо супутніх і баластних речовин. *Супутніми речовинами* у фармакогнозії раніше називали продукти первинного або вторинного обміну (метаболізму), що містяться в лікарських рослинах поряд з діючими речовинами. Їх фар-

макологічний ефект значно менш виражений, ніж в останніх, супутні речовини нерідко сприяють пролонгації лікувального ефекту, посилюють й прискорюють його настання і т. д. З іншого боку, супутні речовини можуть проявляти й негативні властивості, що спонукає нерідко звільнитися від них в ході приготування з рослинної сировини лікарських засобів і форм.

Досить близьке до поняття супутніх речовин визначення щодо баластних речовин, яке зустрічається в старих підручниках з фармакогнозії. *Баластними* називали речовини, з якими не пов’язана терапевтична активність тієї чи іншої лікарської рослини. Однак нерідко вони ускладнюють виготовлення або забезпечення стабільності лікарських форм.

#### 1.1.5. Сировинна база лікарської рослинної сировини

У більшості розвинених країн сировинна база лікарської рослинної сировини формується на основі: 1) заготівлі сировини від лікарських рослин, що зростають в природних умовах; 2) заготівлі сировини з культивованих лікарських рослин; 3) сировини, яку закупають по імпорту чи частково отримують шляхом культивування клітин і тканин лікарських рослин. У різних країнах співвідношення обсягів сировини, що заготовляється тим чи іншим шляхом, різне. Це залежить від багатства природної флори, розвитку агропромислового комплексу та сформованих традицій.

Про методики заготівлі дикорослих і культивованих лікарських рослин докладніша інформація міститься у відповідних підрозділах.

#### 1.1.6. Основи процесу заготівлі лікарської рослинної сировини

Лікарську рослинну сировину різних морфологічних груп збирають тоді, коли в ній накопичується максимальна кількість діючих речовин, що відповідає певній фазі розвитку рослини.

Всі надземні частини рослин слід збирати тільки в суху погоду, коли вони обсохнуть від роси. Підземні органи можна викопувати й у вологу погоду, оскільки їх все одно доводиться мити перед сушінням.

Збирання сировини потрібно проводити дуже старанно, уникаючи потрапляння в зібраний матеріал різних сторонніх домішок та інших частин тієї самої рослини, і з урахуванням раціонального її використання. Не слід збирати запилені або забруднені рослини, ушкоджені комахами чи грибовими захворюваннями.

Збираючи отруйні лікарські рослини (беладонна звичайна, дурман звичайний, чемериця (різні види) та ін.), необхідно дотримуватись запобіжних заходів: не торкатися немитими руками обличчя, очей; закінчивши збирання отруйних рослин, старанно вимити руки з милом.

На якість лікарської сировини впливають антропогенні чинники. У лікарські рослини можуть потрапити токсиканти – газоподібні викиди, пил промислових підприємств і токсиканти із забрудненого ґрунту. Найбільшою небезпекою для організму людини є декілька груп ксенобіотиків (чужі для організму речовини): важкі метали, пестициди, нітроти, нітрати, нітросаміни, група канцерогенних сполук (головним чином поліциклічні ароматичні вуглеводні), радіонукліди, миш'як. При виборі районів і місць для заготівлі рослинної сировини необхідно враховувати екологічний стан довкілля.

**Бруньки** збирають рано навесні, коли вони набухли, але ще не почали розвиватися, тобто коли покриваючі лусочки ще не почали розходитися. Соснові бруньки зрізують у вигляді “коронки”, які складаються з 5–6 бруньок; бруньки берези збирають при заготівлі віників – гілки зв'язують у пучки й сушать, після чого бруньки обривають або обмолочують і очищають від гілок, залишків кори та сміття.

**Кору** збирають також навесні, в період сокоруху – тоді вона добре відокремлюється від деревини. На корі молодих стовбурів та гілок дерев і кущів, призначених для розчистки лісу або вирубки, роблять два кільцевих надрізи на відстані 20–30 см, які з'єднують одним позовжнім надрізом. Після цього кору відшаровують.

Для медичних потреб кору збирають лише з молодих гілок, коли вона не перевищує певної товщини; кора старих гілок і стовбурів вкрита товстим кірковим шаром мертвої тканини, яка не містить діючих речовин.

Збирають кору в мішки, укладаючи не дуже щільно, і стежать, щоб жолобоподібні шматки не потрапляли один в один, бо під час сушіння вони можуть потемніти й зіпсуватися.

**Листя** заготовляють перед початком або під час цвітіння рослин. Виняток становлять рано квітучі рослини, наприклад, мати-й-мачуха, а також ті, листки яких у період цвітіння дуже дрібні, недорозвинуті й не відповідають вимогам аналітично-нормативної документації (АНД). Листки обривають вручну, залишивши на рослині частину листя, щоб не порушувати її розвитку; або рослину скошують, а після сушіння відокремлюють листя (наприклад, кропива).

**Квітки** збирають під час цвітіння. У деяких рослин збирають лише окремі частини квітки: у дивини – тільки віночок, у волошки – крайові лійкоподібні квітки; в інших – цілі суцвіття, наприклад, в арніки, ромашки, цмину тощо. Квітки збирають вручну, обриваючи їх здебільшого без квітконіжок. Іноді для збирання квіткових кошиків користуються спеціальними гребенями. Збираючи квітки з деревинних порід (липа), користуються садовими ножицями або ножами і гачком для пригинання гілок.

Квітки – найніжніші частини рослин, їх складають пухко, намагаючись не зім'яти, а доставляючи до місця сушіння, захищають від сонця.

**Трави** заготовляють у період цвітіння рослин. Виняток становить трава череди, яку збирають у фазі бутонізації. З деяких трав зрізають лише квітучі верхівки завдовжки 15–20 см або обламують вручну бокові квітучі стебла (полин, собача кропива, звіробій та ін.). У чебрецю плазкого і звичайного скошують всю надземну частину, висушують, а потім обмолочують і відокремлюють здерев'янілі стебла.

**Плоди.** Сухі плоди і насіння збирають достиглими. У рослин родини селерових такі плоди дуже швидко обсіпаються і, щоб уникнути

втратах, їх збирають до повної стиглості. Рослини скошують машинами і залишають у валках для просушування і досягання плодів; потім обмолочують і плоди відсіюють. Ягоди збирають у суху ясну погоду.

**Підземні органи** (корені, кореневища, бульби, цибулини) викопувають восени, коли всі надземні частини вже починають відмирати, або напровесні, до того як підземні частини почнуть розвиватися. На плантаціях корені й кореневища викопувають плугом. Кореневища айру, глечиків та інших рослин, що ростуть у воді, заготовляють після спаду води.

Викопані корені та кореневища обережно обтрушують від землі і миють у холодній проточній воді (виняток – корені алтеї, солодки тощо). Вимиту сировину розкладають на підстилках або чистій траві, щоб вони підсохли від зовнішньої вологи, після чого доставляють до місця сушіння.

Збираючи лікарську сировину, необхідно дбати про збереження заростей дикорослих рослин і уникати хижацьких способів збирання, які можуть призвести до повного зникнення деяких видів у даній місцевості. Наприклад, якщо збирати дикорослу валеріану до її обсіювання, то вона потім не відновлюватиметься. Не можна збирати колоски лікоподію, вириваючи разом із гілками всю рослину, бо вона дуже повільно відновлюється.

Щоб зберегти природні зарості, потрібно в місцях заготівлі сировини залишати частину заростей у вигляді насінників і дотримуватися правил збирання окремих видів лікарських рослин.

### 1.1.7. Доведення сировини до стандартного стану

#### Первинна обробка сировини

Перед сушінням сировина підлягає первинній обробці. При цьому відкидають сторонні рослини або непотрібні частини тієї ж самої рослини (скажімо, стебла в листовому товарі, листки у квітковому і довгі квітконіжки або черешки листків, дерев'яністі стебла тощо), а також ушкоджену комахами та грибками сировину. Часто товсті корені й кореневища розщиплюють, іноді очищають від кори. Період між

збиранням сировини і розкладанням її для сушіння не повинен перевищувати 1–2 год.

**Сушіння сировини** – це одна з найважливіших операцій, яка забезпечує якість сировини. Завдання правильного сушіння полягає в тому, щоб якомога швидше припинити руйнівну дію ферментів або зменшити її до мінімуму. Сушіння рослин – це своєрідний метод їх консервування шляхом оптимального зневоднення. Дієвість ферментів перебуває в тісному зв'язку з динамікою водного дефіциту. Чим нижча температура сушіння і повільніше віддається клітинна волога, тим активніші ензиматичні процеси, і навпаки. При повільному відмиранні клітин з біологічно активними речовинами можуть відбуватися різновекторні процеси. В одних випадках спостерігається руйнування діючих речовин; у цьому відношенні нестійкими є глікозиди (особливо серцевої групи), алкалоїди, які в своїй молекулі мають складно-ефірні угруповання, та деякі інші сполуки. В інших випадках БАР накопичуються, наприклад, у деяких ефіроолійних рослин і рослин, що схильні утворювати біогенні стимулятори.

Більшість видів сировини сушать при температурі 50–60 °С. Сировина, багата на аскорбінову кислоту, потребує швидкого сушіння при 80–90 °С, оскільки при повільному сушінні вітамін руйнується. Ефіроолійну сировину сушать повільно при температурі 25–30 °С.

Для кожного виду або групи сировини є свої оптимальні умови сушіння, встановлені експериментально. Враховуючи морфолого-анатомічну структуру сировини, її хімічний склад, ступінь стабільності діючих речовин, вибирають той чи інший спосіб сушіння.

Застосовують натуральний (сонячний, тіньовий) і штучний (тепловий) методи сушіння.

**Сонячне сушіння.** На сонці сушать кору, корені, насіння, деякі ягоди або пров'ялюють корені, плоди шипшини, ягоди чорниці (перед завантаженням у теплові сушарки, що значно прискорює сушіння і зберігає ягоди від грудкування).

Трави, листя, квітки не можна сушити на сонці, бо пряме сонячне проміння руйнує хлорофіл у зелених частинах рослин і суше листя та

трави жовтіють. Барвні речовини квіток руйнуються, вони вигорають, і блякнуть. Сировина стає непридатною для використання.

*Тиньове повітряне сушіння.* Тиньовому сушінню піддають зелені частини рослин; при ньому добре зберігається природний колір стебел, листків і квіток.

Сировину розкладають на сітках тонким шаром і обережно ворують.

Перша і обов'язкова умова якісного сушіння в закритих приміщеннях – це постійна і швидка заміна вологого повітря свіжим, тобто потрібне добре вентильованя приміщення.

*Сушіння штучним обігріванням* (теплове сушіння). Теплове сушіння має ряд переваг перед повітряним. У спеціальних сушарках регулюють температуру відповідно до особливостей кожного виду сировини: процес висушування відбувається значно швидше, ніж при повітряному сушінні.

Лікарську рослинну сировину висушують до “повітряно-сухого стану”. Залежно від виду сировини, залишкова вологість коливається в межах 10–14 %. Для ягід, багатих на вуглеводи, вона може бути більшою (для чорниці – 17 %, для ялівцю – до 20 %).

Сушу сировину перевіряють на злам: якщо корені, кора, стебла трави не гнуться, а з тріском ламаються, сушіння закінчують.

### **Сортування, маркування, пакування сировини**

Якщо перед сушінням сировину не дуже ретельно відсортували, то цю операцію виконують після сушіння. При цьому видаляють сторонні, захоплені випадково, помилково зібрані нетоварні частини рослини та не передбачені стандартом (наприклад, оголені стебла у травах, довгі квітконіжки у квітках, плодоніжки у плодах, залишки стебел у підземних органах тощо); побурілу сировину і таку, що змінила свій колір внаслідок поганого сушіння; органічні й мінеральні домішки, надмірно подрібнені частини. Таким чином сировину доводять до стану повної відповідності НАД.

Сортування проводять за допомогою різних механічних пристроїв – грохотів, трясунків, віялок, сортувалок тощо.

### **1.1. Загальні відомості про лікарські рослини, сировину та біологічно активні речовини**

Сировина, що надходить до сховища, буває недосушеною, а іноді навпаки – в дощову погоду вона “відходить”, тобто відволожується. Це особливо характерно для такої гігроскопічної сировини, як квітки дивини, листя беладонни. В такому стані залишати її не можна.

У сировині із зайвою вологою відбуваються процеси самозігрівання і розкладу діючих речовин. Створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, плісняви. Пліснява з поверхні проникає всередину клітин і руйнує їх вміст, сировина швидше втрачає свої властивості (колір, смак, запах) і стає непридатною для фармацевтичних цілей. Крім того, відвологла лікарська сировина є сприятливим середовищем для розвитку різних шкідників.

Із доведеної до стандартного стану сировини складають однорідну партію даного виду.

Залежно від виду, сировину пакують у мішки – тканинні або паперові, тюки, паки, дерев'яні й фанерні ящики; гігроскопічну сировину – у жерстяні банки, які герметично закривають або запаюють. Пакування або затарювання сировини здійснюється насипом, тюкуванням і пресуванням. Спресована і затарена в паки сировина менше піддається впливу вологи і кисню повітря, а також мікроорганізмів та інших факторів зовнішнього середовища.

Упаковка повинна забезпечувати захист сировини від пошкоджень, втрат, збереження і незмінність властивостей протягом установлених термінів придатності, захист довкілля, а також полегшувати процес транспортування.

Термін придатності – це період часу, упродовж якого якість сировини повністю відповідає вимогам НАД. Цей термін визначається експериментально на основі дослідження стабільності сировини при її зберіганні в оптимальних умовах визначений час.

Стабільність – це властивість сировини зберігати показники якості в межах, що дозволяють застосовувати її для виробництва лікарських засобів.

Галузевий стандарт України (ГСТ 42У-01-91) визначає, що початковою датою відліку терміну придатності цілої сировини слід вважати

дату (місяць, рік) її заготівлі, вказану у номері партії чи серії; подрібненої, пресованої, різано-пресованої – дату її подрібнення чи пресування, вказану у номері серії.

Щодо терміну придатності рослинних зборів, то він не повинен: перевищувати найменшого терміну придатності сировини, яка входить до його складу.

Для первинної переробки (різання, порошкування), а також для приготування зборів використовують сировину, в якій від заготівлі минуло не більше:

4 місяців – для сировини з терміном придатності до 2-х років;

6 місяців – для сировини з терміном придатності до 3-х років;

8 місяців – для сировини з терміном придатності більше 3-х років.

**Маркування.** Упаковані матеріали маркують. Маркуванням називають написи, котрі наносять на упаковане місце. Це паспорт кожної одиниці продукції. У маркуванні лікарської рослинної сировини, згідно з вимогами відповідного стандарту, вказують назву сировини, масу, назву підприємства-відправника, район заготівлі, дату (місяць, рік) заготівлі, номер партії, АНД на сировину. У кожне упаковане місце кладуть пакувальний листок, де вказують назву підприємства-відправника, назву сировини, номер партії, прізвище і номер пакувальника.

### Зберігання сировини

На складах сировина зберігається у цілому вигляді. Ціла сировина краще зберігає свої якості, адже її тканини менше зазнають впливу зовнішнього середовища; крім того, в такому стані легше контролюється її чистота і якість.

Умови зберігання сировини мають забезпечувати стабільність зовнішнього вигляду і кількості діючих речовин протягом установленого для неї терміну придатності. При зберіганні треба брати до уваги несприятливі впливи на сировину довкілля: вологості повітря, прямого сонячного проміння, коливань температури. Особливо небезпечною є вологість.

Приміщення для зберігання лікарської сировини повинне бути цілком сухим, чистим, захищеним від прямих сонячних променів і добре

провітрюватися. За високої температури сировина пересихає, звітрюється ефірна олія. Оптимальна температура у приміщеннях складу повинна залишатися на рівні 10–12 °С.

Рослинну сировину на складі зберігають в упакованому згідно з вимогами АНД вигляді, укладену на спеціальні стелажі штабелями (не вище 2,5 м для ягід, насіння, бруньок і 4 м для інших видів сировини), розміщеними один від другого на відстані не менше 50 см. Стелажі встановлюють на відстані не менше 15 см від підлоги і не менше 25 см від стін. Сировину розміщують за певними групами, з урахуванням її специфічних властивостей:

1. Отруйна і сильнодіюча (сировина, що містить алкалоїди, кардіостероїди).
2. Ефіроолійна.
3. Плоди і насіння (сировина, багата на вуглеводи).
4. Решта видів сировини.

На штабель прикріплюють етикетку, де вказують: назву сировини; назву підприємства-відправника; дату (рік, місяць) збирання або заготівлі; номер партії (серії); дату надходження.

Кожну групу сировини слід зберігати в ізольованому приміщенні.

Отруйна (список А) і сильнодіюча (список Б) лікарська сировина зберігається в окремому складському приміщенні. На вікнах тут необхідні металеві ґрати, двері оббивають металом, обладнують світловою і звуковою сигналізацією. Після закінчення роботи приміщення опломбовують.

Матеріали, багаті на поживні речовини (плоди чорниці, глоду, жостеру, корені кульбаби), часто зазнають псування шкідниками. Таку сировину найкраще зберігати в мішках на постійному протязі, частіше переглядати і просувувати.

Сировину щорічно перекладають, ретельно перевіряють на наявність амбарних шкідників, піддони провітрюють і просушують, а при необхідності дезінфікують.

Терміни зберігання різних видів сировини наведено у відповідній АНД.

### 1.1.8. Аналітично-нормативна документація на лікарську рослинну сировину

Аналітично-нормативна документація – це нормативи, що характеризують фізичні, хімічні, біологічні показники, вміст діючих речовин у лікарській рослинній сировині та лікарських засобах, виготовлених із неї.

Стандартизація лікарської рослинної сировини і засобів – встановлення в державному порядку або в окремій галузі суворо визначених норм якості сировини, продукції, методів випробувань тощо, обов'язкових для виробника і споживача. Документ, який містить визначені норми й вимоги, називається стандартом. Доведення сировини та продукції з неї до стандартного стану називається стандартизацією. Стандартний – такий, що відповідає вимогам АНД, задовольняє їх умови, тобто типовий.

Основна мета стандартизації – підвищення якості продукції та забезпечення її оптимального рівня. А дотримання передбачених стандартом норм і вимог забезпечує якість продукції.

Головним завданням стандартизації є створення єдиної системи АНД, що визначає прогресивні вимоги до продукції, її розробки, виробництва і застосування, а також контролю за правильністю користування цією документацією.

Стандарт розробляється як на матеріальні предмети (продукцію, еталони, зразки речовин), так і на норми, правила, вимоги різного характеру.

Обов'язкові норми й вимоги на лікарську рослинну сировину і лікарські засоби, наведені у стандартах, часто узагальнено називають нормативно-аналітичною документацією (АНД). Залежно від сфери чинності стандарти поділяють на такі категорії: Міждержавний стандарт (ГОСТ), Галузевий стандарт (ГСТ), Стандарт підприємства (СТП), технічні умови (ТУ).

ГОСТ поширюється на конкретну продукцію, що її випускають і застосовують у багатьох галузях народного господарства, а не лише в медицині, наприклад, плоди перцю, корінь солодки тощо.

АНД на лікарську сировину і лікарські засоби згідно із ГСТ 42У-1–92 “Порядок розробки, узгодження і затвердження аналітично-нормативної документації на лікарські засоби і лікарську рослинну сировину” ділять на такі категорії:

ДФ – державна фармакопея;

ГСТ – галузевий стандарт;

КД – керівний нормативний документ (інструкції, методичні вказівки);

ФС – фармакопейна стаття;

ТФС – тимчасова фармакопейна стаття.

*Державна фармакопея*, крім фармакопейних статей на лікарську рослинну сировину і лікарські засоби, котрі мають високі якісні показники, найбільшу терапевтичну цінність і широко використовуються у медичній практиці, включає загальні методи фізико-хімічного та біологічного аналізу, відомості про реактиви, титровані розчини, індикатори та інші матеріали і містить загальні норми, вимоги стосовно лікарських засобів. Державна фармакопея має законодавчий характер.

*Тимчасові фармакопейні статті (ТФС)* розробляються на нові види лікарської рослинної сировини, рекомендовані Державним фармакологічним центром МОЗ України для застосування у медичній практиці, на новий лікарський засіб, а також на стандартний зразок, якщо він існує при контролі якості лікарського засобу.

ТФС затверджуються на обмежений термін, який встановлюється залежно від ступеня опрацювання лікарського засобу в умовах виробництва, але не більше ніж на 3 роки.

Фармакопейні статті (ФС) розробляються замість ТФС на лікарську сировину і лікарські засоби серійного виробництва.

Перегляд ФС має здійснюватися не рідше одного разу на 5 років. З введенням у дію ФС втрачає силу раніше чинна ТФС на цей вид сировини чи засіб.

АНД повинна всіляко сприяти підвищенню якості лікарської рослинної сировини і лікарських засобів, тому їй потрібно постійно удосконалювати з урахуванням досягнень науки і техніки та своєчасно



переглядати з метою заміни застарілих показників у відповідності до потреб охорони здоров'я та інших галузей, які використовують лікарську рослинну сировину.

*Структура фармакопейної статті.* Усі категорії АНД на лікарську рослинну сировину мають однакову структуру, зміст і виклад матеріалу.

У заголовку статті наводиться назва лікарської рослинної сировини латинською і українською (чи російською) мовами.

У вступній частині вказується назва рослини, родини (латинською і українською чи російською мовами), призначення і галузь застосування сировини.

У розділі “Зовнішні ознаки” наводиться короткий опис характерних морфологічних ознак сировини: ціла, різана (подрібнена), колір, запах, смак. Для отруйних видів сировини смак не визначається.

У розділі “Мікроскопія” вказуються основні діагностичні ознаки анатомічної будови сировини.

У розділі “Якісні реакції” наводяться хімічні, мікрохімічні, гістохімічні реакції або хроматографічні проби.

У розділі “Числові показники” подаються норми вмісту біологічно активних (діючих) речовин або екстрактивних речовин, а також допустимі норми вологості, золи, частин сировини, що втратили природне забарвлення, подрібненості, частин лікарської рослини, які не підлягають збиранню, органічних і мінеральних домішок.

У розділі “Кількісне визначення” вказується метод визначення вмісту основної речовини або біологічна активність, виражена в одиницях дії ЖОД, КОД, ГОД.

Крім вищенаведених розділів, до статті включають вимоги щодо пакування, маркування, транспортування, зберігання і терміну придатності сировини.

ФС (ТФС) після затвердження Державною службою лікарських засобів і виробів медичного призначення МОЗ України і присвоєння назви (наприклад, ФС 42У-7/37-75-96) реєструються Міністерством охорони здоров'я України. Назва статті складається з категорії АНД

(ФС чи ТФС), коду МОЗ України (42 У(країна)), індексу підприємства-власника (власників) документації (7/37), порядкового номера документа, затвердженого у поточному році (75), і останніх двох цифр року затвердження статті (96), відокремлених знаком тире.

Розроблені вперше і затверджені Державною службою лікарських засобів і виробів медичного призначення МОЗ України ТФС направляються до Державного фармакологічного центру МОЗ України, яким вони вносяться до Державного реєстру.

Затверджена АНД набуває чинності державного стандарту, дотримання її вимог обов'язкове для всіх підприємств і організацій, які виробляють, зберігають, контролюють і застосовують лікарські засоби.

## 1.2. Аналіз лікарської рослинної сировини

Забезпечення належної якості лікарської рослинної сировини значною мірою залежить від правильної організації контролю, його ефективності, а також рівня вимог, закладених у нормативній документації і застосованих методів аналізу.

Державна система контролю якості лікарських засобів охоплює всі стадії пошуку, апробації, виробництва і застосування лікарських засобів. Це стосується також і контролю якості лікарської рослинної сировини.

Лікарська рослинна сировина і продукти, отримані з неї, являють собою повноцінний матеріал лише тоді, коли вони за всіма параметрами відповідають чинним АНД. Ця відповідність визначається шляхом проведення фармакогностичного аналізу.

*Фармакогностичний аналіз* – це комплекс методів аналізу лікарської сировини рослинного і тваринного походження та їх продуктів, який полягає у визначенні тотожності (ідентичності), чистоти і доброякісності.

Фармакогностичний аналіз складається із ряду послідовно виконуваних аналізів – товарознавчого, макроскопічного, мікроскопічного

і фітохімічного. У деяких випадках він доповнюється визначенням біологічної активності сировини.

Лікарська рослинна сировина може бути цілою (*totum*), різаною (*concisum*), порошковою (*pulveratum*), у вигляді брикетів, гранул і лікарських зборів. Для її дослідження доводиться вдаватися до різних методів фармакогностичного аналізу.

*Товарознавчий аналіз* включає правила приймання сировини, регламентує відбирання проб для проведення послідовних випробувань сировини. В ході товарознавчого аналізу визначають вміст домішок, ступінь подрібненості і пошкодженості сировини амбарними шкідниками, вміст вологи та золи.

*Макроскопічний* (від грецьк. *macros* – довгий, великий і *scopeo* – дивлюсь) аналіз застосовується для визначення тотожності і доброякісності сировини.

*Мікроскопічний* (від грецьк. *micros* – малий) аналіз застосовується для встановлення тотожності сировини, як правило, у різаному, порошкованому вигляді та ін.

Фітохімічний вид аналізу забезпечує виявлення діючих і супутніх речовин та визначення вмісту біологічно активних сполук хімічними та фізико-хімічними методами.

### 1.2.1 Приймання лікарської рослинної сировини

На складах, базах і промислових підприємствах лікарську рослинну сировину приймають партіями. Партією вважається сировина масою не менше 50 кг одного найменування, однорідна за всіма показниками і оформлена одним документом, який засвідчує її якість. У супровідному документі на партію мають бути такі дані: номер і дата видачі документа, найменування і адреса відправника, найменування сировини, номер партії, маса партії, рік і місяць збирання або заготівлі, район заготівлі (для дикорослих), результат перевірки якості сировини, НАД на сировину, підпис особи, відповідальної за якість сировини, із зазначенням прізвища і посади.

Вантажні місця, що складаються із тюків, паків, мішків, ящиків та інших упаковок, називають одиницями продукції.

Приймання сировини починають з першого етапу товарознавчого аналізу – із загального зовнішнього огляду стану всіх одиниць продукції партії сировини: встановлюють правильність типу упаковки і маркування, цілість тари, відсутність промочення, підмочення та інших дефектів, які можуть вплинути на якість і збереження сировини і тари.

У разі відповідності сировини АНД проводиться другий етап товарознавчого аналізу, який розпочинається з розрахунку обсягу вибірки продукції сировини. Вибірка – одиниці продукції, вибрані з партії для контролю. Обсяг вибірки – кількість одиниць продукції, що складає вибірку. Залежність обсягу вибірки від кількості одиниць продукції в партії наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Кількість одиниць продукції в партії	Обсяг вибірки
1–5	всі одиниці
6–50	5 одиниць
більше 50	10 % від одиниць продукції, що складають партію

Для перевірки відповідності якості сировини до вимог АНД із непошкоджених одиниць продукції, взятих з різних місць партії, беруть вибірку.

Якість сировини в пошкоджених одиницях упаковки перевіряється окремо. Одиниці продукції, призначені у вибірку, розпаковують, порівнюють між собою і визначають однорідність сировини за способом підготовки (ціла, різана, порошкова, пресована та ін.), кольором, запахом і забрудненістю; наявність плісняви, гнилі, стійкого затхлоного запаху, що не зникає при провітрюванні; забрудненість отруйними рослинами і сторонніми домішками (камінці, скло, сіно, солома, папір, послід гризунів і птахів тощо). Одночасно неозброєним оком і за допомогою лупи (5х або 10х) визначають наявність амбарних шкідників.

Якщо у відібраних одиницях продукції при зовнішньому огляді виявлено неоднорідність сировини, часткове пошкодження пліснявою, гниллю, забруднення сторонніми рослинами або частинами лікарської рослини, не передбаченими НАД, що явно перевищують допустимі норми домішок, то вся партія підлягає сортуванню і повторному здаванню.

Сировина бракується і подальшому аналізу не підлягає в таких випадках: стійкий затхлий запах, що не зникає при провітрюванні; сторонній запах, не властивий даному виду сировини, або відсутність запаху, властивого даному виду сировини; наявність у сировині плісняви, гнилі; домішки отруйних рослин; забрудненість сировини (солома, камінці, скло, послід гризунів, птахів та ін.), засміченість сторонніми рослинами, що явно перевищують допустимі норми домішок; ураженість амбарними шкідниками II і III ступеня.

**Відбирання проб для аналізу.** Із кожної розпакованої одиниці продукції, що попала у вибірку, беруть по три виїмки, приблизно однакової маси, із трьох різних місць: зверху, знизу і зсередини, уникаючи подрібнення сировини.

Виїмка – це кількість сировини, взята від одиниці продукції рукою або щупом для аналізу за один раз. Із мішків, тюків і паків виїмки беруть на глибині 10 см рукою зверху, а потім після розпорювання шва – зсередини і знизу; виїмки насіння і сухих плодів відбирають зерновим щупом.

Із сировини, упакованої в ящики, першу виїмку беруть з верхнього шару, другу – після видалення сировини приблизно до половини ящика і третю – з дна ящика. Після відбирання зразків розпорені мішки, тюки і паки зашивають.

Відібрані зразки старанно перемішують і одержують вихідний зразок партії сировини – об'єднану пробу, з якої методом квартування виділяють середню пробу, а також пробу масою 500 г (для дрібних видів) і 1000 г (для крупних видів). Останню пробу поміщають у банку, вкладають туди етикетку “Для визначення ступеня зараженості шкідниками” і щільно її закривають.

Квартування проводять таким чином: сировину поміщають на аналізну дошку у вигляді квадрата, перемішують її та розрівнюють так, щоб шар по товщині був рівномірний, і по діагоналі ділять на чотири трикутники. Два протилежні трикутники сировини видаляють, а два, що залишилися, з'єднують. Операцію повторюють доти, доки у двох протилежних трикутниках не залишиться кількість сировини, що відповідає масі середньої проби, вказаній у ДФ XI, с. 270; (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

## Маса середніх проб

Найменування сировини	Маса середньої проби, г
Бруньки березові	150
Бруньки соснові	350
Листя ціле, крім:	400
листя касії	200
листя мучниці і брусниці	150
Листя різане, обмолочене	200
Квітки, крім	300
квітки нагідок, кукурудзяні стовпчики з приймочками	200
квітки хамоміли	200
Трави цілі, крім:	600
трави материнки	150
Трави різані, обмолочені	200
Соковиті плоди, крім:	200
плоди шипшини	300
плоди перцю стручкового	550
Сухі плоди і насіння, крім:	300
насіння дурману індійського, термопсису, льону	200
плоди амі	150
Корені, кореневища, цибулини цілі, крім:	600

Продовження таблиці 1.2.

Найменування сировини	Маса середньої проби, г
кореневища і корені марени, кореневища перстачу	400
кореневища і корені оману	1000
кореневища дріоптерису чоловічого і корені ревеню	1500
корені солодки очищені	2500
корені солодки неочищені, корені барбарису	6000
Корені і кореневища різані, подрібнені	250
Корені і кореневища, порошок	150
Кора ціла	600
Кора різана	200
Інша сировина: ріжки	200
березовий гриб – чага	3000
морська капуста, слань	5000
морська капуста шаткована	1000
морська капуста, порошок	400

Середню пробу упаковують у поліетиленовий або багатошаровий паперовий мішок і прикріплюють етикетку (таку ж етикетку поміщають і в мішок). На етикетках зазначають найменування сировини, найменування постачальника, номер партії, масу партії (серії), дату відбирання проби, прізвище і посаду особи, яка відбрала пробу. Проби направляються на аналіз в лабораторію і реєструються у “Журналі вхідного контролю.”

Залишки об’єднаної проби після виділення середньої проби приєднують до партії сировини.

Третій етап товарознавчого аналізу полягає у виділенні із середньої проби аналітичних проб.

Із середньої проби методом квартування виділяють три аналітичні проби для визначення:

- 1) тотожності, подрібненості і складу домішок;
- 2) вологості (аналітичну пробу для визначення вологості виділяють зразу ж після відбору середньої проби і герметично її упаковують);
- 3) вмісту золи і діючих речовин.

*Примітка* Для таких видів сировини, як ціла трава, корені, кореневища, бульби, після виділення першої аналітичної проби частину середньої проби, призначеної для визначення вологості, вмісту золи і діючих речовин, подрібнюють ножицями або сікачем на крупні шматки, старанно перемішують, а потім виділяють відповідні аналітичні проби (табл. 1.3)

Таблиця 1.3.

Маса аналітичних проб

Найменування сировини	Маса аналітичної проби для визначення, г		
	тотожності, подрібненості, складу домішок	вологості	вмісту золи і діючих речовин
1	2	3	4
Бруньки березові	50	25	25
Бруньки соснові	200	25	100
Листя ціле, крім:	200	25	150
• листя касії	100	15	50
• листя мучниці і брусниці	50	25	50
• листя різане, обмолочене	5	25	100
Квітки, крім:	200	25	50
• квітки нагідок, кукурудзяні стовпчики з приймочками	100	25	50
• квітки хамоміли	50	25	100
Трави цілі, крім:	300	50	200
• трава материнки	25	15	50
• трави різані, обмолочені	50	25	100

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3	4
Соковиті плоди, крім:	100	50	50
• плоди шипшини	200	25	50
• плоди перцю стручкового	300	25	150
Сухі плоди і насіння, крім:	200	25	50
• насіння дурману індійського			
• термопсису, льону	50	25	100
• плоди амі	10	25	100
Корені, цибулини і кореневища цілі, крім:	300	50	200
• кореневища і корені марени, кореневища перстачу	200	50	100
• кореневища і корені оману	600	50	100
• кореневища дріоптерису чоловічого, корені ревеню	1000	100	300
• корені солодки очищені	2000	100	200
• корені солодки неочищені, корені барбарису	5000	100	500
• корені і кореневища різані, подрібнені	100	25	100
• корені і кореневища, порошок	50	15	25
• кора ціла	400	50	100
• кора різана	100	25	50
Інша сировина: ріжки	50	25	100
• березовий гриб – чага	2000	500	100
• морська капуста, слань	3000	500	1000
• морська капуста шаткована	500	100	300
• морська капуста, порошок	100	50	200

Якщо при виділенні аналітичних проб у двох протилежних трикутниках маса сировини виявиться меншою або більшою за наведену в таблиці, необхідно з двох трикутників, що залишилися, відібрати по

всій товщині шару і додати частину сировини, якої бракувало, або таким же чином видалити від відібраних трикутників.

При зважуванні аналітичних проб допускаються похибки, ±:  
при масі проб до 50 г – 0,01;  
від 100 до 500 г – 0,1;  
від 500 до 1000 г – 1,0;  
більше 1000 г – 5,0.

Перед проведенням фармакогностичного (повного) аналізу сировини, що надійшла замовнику, обов'язково перевіряють наявність у ній радіонуклідів.

### 1.2.2. Встановлення тотожності лікарської рослинної сировини

Для визначення тотожності лікарської рослинної сировини АНД передбачає застосування таких методів аналізу, як: макроскопічний, мікроскопічний, рідше застосовують елементи фітохімічного аналізу – якісні реакції на присутність у сировині тих чи інших груп сполук.

Вибір методу дослідження залежить від товарного стану лікарської рослинної сировини (ціла, подрібнена тощо).

Для визначення тотожності лікарської рослинної сировини макроскопічним методом необхідно знати морфологічну характеристику родин рослини яких є джерелом сировини, що переробляється на фармацевтичних підприємствах.

### 1.2.3. Макроскопічний аналіз

Макроскопічний аналіз є основним методом встановлення тотожності цілої лікарської рослинної сировини.

У загальному комплексі фармакогностичного дослідження цей метод дуже важливий.

Головна його мета при визначенні ідентичності рослинної сировини – знайти у загальній картині морфологічних ознак специфічні, осо-

бливі, притаманні досліджуваному об'єктові, котрі вирізняють його серед інших.

Для оволодіння макроскопічним методом аналізу лікарської рослинної сировини необхідно знати характеристики родин та морфологічну будову органів рослин.

Методика макроскопічного аналізу значною мірою залежить від морфологічної приналежності лікарської рослинної сировини.

Звичайно макродіагностика зводиться до вивчення зовнішніх ознак лікарської сировини неозброєним оком або за допомогою лупи (10х) чи стереомікроскопа, вимірювання окремих його частин, визначення органолептичних показників (колір, запах, смак). При проведенні аналізу користуються відповідною нормативно-аналітичною документацією на даний вид сировини.

Для визначення зовнішніх ознак досліджувану сировину розкладають на аналізній дошці, матовому склі, шматку лінолеуму, клейонці або темному папері (розміром 40×50 см) і розглядають у різних положеннях.

Розміри сировини визначають міліметровою лінійкою, а дрібне насіння і плоди – за допомогою міліметрового паперу. Для крупних об'єктів (від 3 см і більше) необхідно провести 10–15 вимірів, для дрібних (розміром до 3 см) – 20–30. Потім обчислюють середнє значення.

Колір сировини визначають при денному світлі на поверхні сухої сировини, а також на зламі.

Запах визначають, розтираючи сировину між пальцями. Запах твердих, товстих об'єктів визначають після зішкрябування ножом або подрібнення у ступці.

Смак визначають у сухій сировині (не ковтаючи) або в її 10 %-му водному відварі. Смак визначається на останньому етапі, коли встановлено, що сировина неотруйна.

### ***Листя – Folia***

Листям у фармацевтичній практиці називають висушені листові пластинки з черешком або без нього, а також окремі часточки складних листків.

***Макроаналіз листка.*** На сухому листку визначають під лупою опушеність верхньої та нижньої поверхонь, характер галуження жилок, виступають вони чи вдавлені, а також колір з обох сторін, запах, смак (для неотруйних). Тонкі великі листки, які у сировині звичайно бувають зім'ятими і зморщеними, розм'якшують у вологій камері або занурюють на кілька хвилин у гарячу воду, а потім старанно розправляють пинцетом або препарувальними голками на рівній поверхні. Відмічають форму пластинки листка, розчленування, край, жилкування, відсутність або наявність черешка, піхви, розміри листків (довжину, ширину пластинки, а іноді довжину черешка). Шкірясті листки не потребують попередньої обробки.

### ***Трави – Herbae***

Травами у фармацевтичній практиці називають висушені (рідше свіжі) всі надземні частини трав'янистих рослин, тобто стебла з листками, квітками, іноді з плодами.

***Макроаналіз трави.*** На сухій сировині визначають опушеність рослини, її колір, запах, жилкування листків, розміри стебла. Діаметр квітки або суцвіття визначають на сухому зразку, довжину і ширину листків – у розмоченому вигляді. У розмочених травах визначають форму і характер листка, листкорозташування, характер прикріплення листка до стебла, форму стебла, тип суцвіття, будову квітки і тип плода, якщо вони є. Листки, квіткі і плоди відривають і досліджують окремо.

### ***Квітки – Flores***

Квітками у фармацевтичній практиці називають як окремі висушені квіткі або їх частини, так і цілі суцвіття (наприклад, кошики хамоміли, пижма) або їх частини (крайові лійкоподібні квіткі волошки).

***Макроаналіз квіток.*** На сухому зразку визначають опушеність, колір, запах і розміри, тобто діаметр квітки або кошика айстрових. Потім квіткі розмочують у гарячій воді для визначення їх будови. Розмочену квітку кладуть на предметне скло, а потім під лупою або стереомікроскопом розчленовують її двома голками, послідовно розривають і розглядають чашечку, віночок, тичинки і маточку.

**Плоди – Fructus**

Плодами у фармацевтичній практиці називають висушені (іноді свіжі) справжні і несправжні плоди, супліддя, збірні (складні) плоди, а також їх частки.

**Макроаналіз плодів.** На сухому зразку визначають спочатку форму плода, його тип (за ботанічною термінологією), зовнішній вигляд, колір, запах, смак, іноді роблять поперечний розріз і визначають кількість гнізд і насінин у кожному гнізді, наявність ефіроолійних каналців або вмістилищ тощо.

Плоди із соковитими оплоднями після сушіння стають більш або менш зморщеними і втрачають первинну форму; після огляду в сухому стані їх розмочують у киплячій воді протягом 5–10 хв., виймають насінини або кісточки з кістянок, відмивають від м'якоті і розглядають.

**Насіння – Semina**

Насінням у фармацевтичній практиці називають висушене стигле ціле насіння або окремі його сім'ядолі.

**Макроаналіз насіння.** Насіння не потребує попередньої обробки: його безпосередньо розглядають неозброєним оком або в лупу. Визначають форму, розміри й зовнішній вигляд оболонки насінини, яка може бути опушеною або голою, гладенькою або ямчастою, колір, запах, смак. Крім того, діагностичне значення мають розміщення зародка, наявність і форма рубчика або насінного входу.

**Кора – Cortices**

Корами у фармацевтичній практиці називають зовнішню частину стовбурів, гілок, коренів дерев і кущів, розташовану до периферії від камбію.

**Макроаналіз кори.** Кора існує у вигляді плоских, жолобкуватих шматків або скручена в трубочку, якщо її знято з тонких молодих гілок; її розглядають у сухому вигляді, визначають колір, розміри (довжину і товщину) шматків. Зовнішня поверхня кори з бурим або сірим корком, звичайно гладенька або з поздовжніми (або поперечними) зморшками, іноді з тріщинками. Кора гілок і стовбурів має округлі або довгі со-

чевички. Внутрішня поверхня кори звичайно світліша, гладенька або ребриста. Характер поперечного зламу залежить від внутрішньої будови кори. Якщо в корі багато луб'яних волокон, злам буде нерівномірно сколотим, при тонких луб'яних волокнах – злам щетинистий, волокнистий. Якщо волокон немає або мало – злам рівний, зернистий.

Іноді для встановлення хімічної природи сполук кори її внутрішню поверхню змочують різними реактивами.

**Корені – Radices. Кореневища – Rhizomata. Цибулини – Bulbi, Бульби – Tubera. Бульбоцибулини – Bulbotubera**

У фармацевтичній практиці застосовують висушені, рідше свіжі підземні органи багаторічних рослин, зібрані восени або напровесні, очищені або відмиті від землі, звільнені од відмерлих часток, залишків стебел та листків. Вони можуть бути цілі, нарізані, в скибочках, розщеплені поздовж, вкриті перидермою або обчищені.

**Макроаналіз підземних органів.** На сухому матеріалі без попередньої обробки відмічають колір поверхні та внутрішньої частини підземного органа (обов'язково на свіжому зламі або зрізі, бо при тривалому контакті з повітрям поверхні буріють), для визначення розмірів вимірюють його довжину і діаметр у найширшому місці.

Для розпізнавання типу підземних органів особливо важливе значення має розміщення провідних елементів. Для їх виявлення об'єкт з одного краю вирівнюють у поперечному напрямі скальпелем (тверді об'єкти спочатку розмочують у воді) і розглядають неозброєним оком або під лупою. Якщо за такого способу недосить виразно видно розміщення провідних елементів, то роблять товсті поперечні зрізи скальпелем із задалегідь розмоченого матеріалу, як для приготування мікроскопічних зрізів, і забарвлюють флороглюцином або іншим реактивом на лігнін.

**1.2.4. Мікроскопічний та гістохімічний аналіз**

Для встановлення тотожності сировини в різаному, подрібненому і порошокваному стані, а також у брикетах та гранулах основним ме-

тодом аналізу є, безперечно, мікроскопічний метод, але застосовують також мікрохімічні та гістохімічні реакції.

Розглядаючи препарати у мікроскоп, треба зосередити увагу на тих ознаках, які відрізняють певний орган однієї рослини від того самого органа іншої рослини. Такі ознаки називають діагностичними, а мікроскопічний метод аналізу зводиться до їх виявлення.

Мікроскопічний аналіз ґрунтується на знанні анатомічної будови рослин і полягає в тому, щоб в загальній картині анатомічної будови різних органів і тканин сировини знайти характерні діагностичні ознаки.

### Мікродіагностика лікарської рослинної сировини різних морфологічних груп

*Підготовка матеріалу і дослідження мікропрепаратів.* Для приготування мікропрепаратів лікарську рослинну сировину спочатку розм'якшують різними способами.

*Розм'якшування холодним способом.* Грубі частини рослини – кору, плоди, насіння, підземні органи і шкірясті листки заливають сумішшю вода/гліцерин/спирт (1:1:1). Об'єкти витримують до цілковитого просочування тканин рідиною, вони повністю звільнюються від повітря і частково прояснюються. У більшості розм'якшують сировину у воді. Об'єкт поміщають у воду на 1–3 год., а потім переносять його у суміш гліцерину і спирту (1:1) або гліцерину, води, спирту (1:1:1), де тримають не менше 1–3 діб. У цих рідинах можна зберігати матеріал тривалий час. Для ущільнення тканини матеріал поміщають у спирт або суміш спирту і гліцерину (2:1).

Розм'якшування матеріалу проводять у вологій камері. Для цього в ексікатор наливають воду, і сировина в парах атмосфери камери зволожується і розм'якшується.

*Розм'якшування гарячим способом.* Кусочки сировини довжиною 1–2 см кип'ятять у воді (кору 3–5 хв., підземні органи – 10–30 хв.).

Плоди і насіння розпарюють 15–30 хв. або довше, залежно від твердості їх оболонки.

Для розм'якшування і просвітлювання листя і квітки кип'ятять у 3–5 %-му розчині калію або натрію гідроксиду 2–5 хв. залежно від товщини і щільності об'єкта (сильне розм'якшування не допускається), потім переносять у фарфорову чашечку і ретельно промивають водою, поки вода не перестане забарвлюватись у бурій колір.

*Включаючи і просвітлюючи рідини.* Для розгляду лікарської сировини під мікроскопом готують мікропрепарат. Досліджуваний об'єкт кладуть на предметне скло в 1–2 краплі рідини і накривають покривним склом. Повітря, що є у рослинних тканинах сухого об'єкта, має у мікроскопі вигляд темної плями і заважає розглядові будови препарату, тому його треба витіснити із тканин обережним нагріванням препарату.

Рідини, що застосовуються при виготовленні мікропрепаратів, мають різне призначення і відповідно поділяються на групи: індиферентні (включаючи) і неіндиферентні (просвітлюючи).

Індиферентні рідини не реагують з досліджуваним об'єктом, а тільки служать середовищем для його розгляду. До них належать такі рідини: вода застосовується для орієнтовного дослідження. У порівнянні з іншими рідинами вода викликає найменше змін у препараті: форма і величина клітин та їх колір не змінюються, крохмальні зерна і кристали кальцію оксалату добре видно; але у воді розчиняється слиз, розпадаються алейронові зерна, а жирна олія стікається у більші краплі; непрозорі елементи залишаються темними і невиразними для розпізнавання. Гліцерин, розведений водою (1:1), має перед водою ту перевагу, що препарати не висихають і можуть зберігатися цілими днями; при тривалому впливі гліцерину тканини стають прозорішими, отже, гліцерин можна віднести до слабо просвітлюючих рідин.

Застосування просвітлюючих рідин має на меті зробити препарат прозорішим, що дає змогу краще розглянути деталі його будови.

Найкращою просвітлюючою рідиною є розчин хлоралгідрату. Його для ґрунтується на тому, що повітря із об'єкта витісняється, крохмальні зерна розбухають і розпливаються; жирні та ефірні олії розчиняють-



ся; білкові речовини, хлорофіл, смоли та інші включення руйнуються; темнозabarвлені оболонки світлішають; без зміни залишаються кристали. Щоб прискорити просвітлювання, препарат рекомендують обережно підігріти.

Фенол застосовується і діє так само, як хлоралгідрат, але в ньому погано видно кристали.

У розчинах калію або натрію гідроксиду різних концентрацій (3–5 %, рідко 10–15 %) крохмальні зерна розбухають і перетворюються на клейстер швидше, ніж від хлоралгідрату. При нагріванні або тривалому впливі омилуються жири, розчиняються білкові речовини і просвітлюються темнозabarвлені тканини.

Техніка приготування мікропрепаратів фармацевтичних матеріалів різноманітна. Вона залежить від стану сировини (ціла, різана, порошкова) або від належності її до певної морфологічної групи.

Мікродіагностичні ознаки у сировині встановлюють на поперечних зрізах і препаратах з поверхні (цілого або порошкованого об'єкта).

Для приготування тимчасових мікропрепаратів з порошкованих об'єктів усіх морфологічних груп на предметне скло спочатку наносять 2–3 краплини відповідної включаючої рідини, змочують у ній кінчик препарувальної голки і беруть нею стільки порошку, скільки пристає до кінчика; потім рівномірно розмішують його у краплині приготовленої на предметному склі рідини і накривають препарат покривним склом, стараючись, щоб під нього не потрапило повітря. Для цього покривне скло слід класти похило, змочивши у рідині спочатку один край, трохи відтягнувши його, а потім, підтримуючи препарувальною голкою скло, покласти повністю.

Якщо рідини під покривним склом виявиться замало, її додають, наносячи піпеткою краплю рідини поряд з покривним склом, під яке її швидко затягне; якщо, навпаки, рідини виявиться багато і вона буде виходити з-під покривного скла, її забирають смужкою фільтрувального паперу.

Рідину вибирають залежно від об'єкта, що підлягає розглядові. Якщо треба розглянути кристали чи будову окремих тканин, беруть або

просвітлюючи рідину, найкраще розчин хлоралгідрату, або воду. Для встановлення будови крохмальних зерен краще брати воду, бо у розчині хлоралгідрату вони розчиняються. Далі вибирають рідину, яка дає мікрохімічну реакцію на речовини, що є в досліджуваному об'єкті.

Іноді доводиться готувати кілька препаратів, щоб розглянути усі діагностичні ознаки.

Для кращого просвітлювання препарати, в яких відсутній крохмаль або інші речовини, що можуть змінюватися від високої температури, нагрівають над спиртівкою або на електронагрівнику. При нагріванні препарат слід тримати похило під кутом 10–15 %: так краще видаляються пухирці повітря. Пухирці повітря можна видалити шляхом легенького постукування по покривному склу тупим кінцем препарувальної голки.

Для виготовлення постійних мікропрепаратів застосовують гліцерин-желатину.

1 г чистої желатини заливають водою на 2–3 год., потім віджимають, розчиняють у 6 мл очищеної води і до розчину додають 7 г чистого гліцерину (при 30 °С).

На 100 частин одержаної суміші беруть 1–2 кристалики чистого фенолу (як антисептик). Суміш нагрівають 10–15 хв. на водяному нагрівнику, доки рідина не стане чистою і прозорою, потім фільтрують на гарячій лійці крізь фільтрувальний папір. Фільтрат має бути абсолютно прозорим.

Гліцерин-желатину слід зберігати у невеликій конічній колбі, щільно закоркованій зі скляною паличкою посередині корка, яка має доходити майже до дна колби. Перед використанням гліцерин-желатину нагрівають на гарячому водяному нагрівнику і за допомогою скляної палички наносять краплю розчину на трохи підігріте предметне скло. У краплю відразу ж поміщають об'єкт, який швидко і обережно накривають покривним склом. До кожного препарату необхідно приклеювати етикетку з його позначенням.

Виготовлені тимчасові або постійні мікропрепарати звичайно досліджують у мікроскопі.

### **Правила роботи з мікроскопом**

Перед початком роботи мікроскоп беруть за зігнуту частину – тубоутримувач, обережно ставлять на робоче місце і налагоджують освітлення. Для цього підводять об'єктив 8х під тубус до легенького змикання. Важливо, щоб об'єктив був підведений під тубус повністю і не був зміщений від центра вбік, бо частина поля зору буде затемнена. Поле зору мікроскопа – це світле видиме коло. Освітлюють мікроскоп увігнутим дзеркалом, направляючи його до джерела світла (до вікна чи електролампи).

В окуляр дивляться лівим оком, а праве не запліщують, щоб очі не стомлювалися. Після освітлення мікроскоп до кінця роботи не зрушують і не переставляють з місця на місце, бо це порушує умови освітлення.

Підготовлений мікропрепарат починають досліджувати (завжди!) з малого збільшення. Зображення об'єкта у мікроскопі можна спостерігати лише тоді, коли він буде знаходитися на відповідній відстані від лінзи об'єктива. Ця відстань від досліджуваного об'єкта до лінзи називається фокусною відстанню. При малому збільшенні вона рівняється приблизно 1 см.

Вивчаючи препарат при малому збільшенні, знаходять потрібне місце в об'єкті, розміщують його в центрі поля зору і закріплюють клемами. Після необхідних зарисовок в альбомі, що знаходиться справа від мікроскопа, переходять до вивчення препарату при великому збільшенні. Для цього змінюють об'єктив 8х на об'єктив 40х; підіймають тубус макрометричним гвинтом на півоберту і за допомогою револьвера змінюють об'єктиви.

Фокусна відстань при великому збільшенні – близько 1 мм. Для встановлення фокусної відстані об'єктив макрометричним гвинтом опускають майже до поверхні препарату, але не торкаються до нього. Опускають об'єктив обережно, щоб не пошкодити лінзи об'єктива і не зіпсувати препарат. Дивлячись в окуляр, дуже повільно підіймають об'єктив 40х макрометричним гвинтом до появи чіткого зображення.

Мікрометричним гвинтом користуються лише при великому збільшенні, коли препарат уже наведений на фокус. Дивлячись в окуляр,

повертають мікрометричний гвинт на півоберту спочатку в один, а потім в другий бік. Фокусна відстань при цьому зміщується, і можна розглянути всю товщину препарату. Під час роботи слідкують за чистотою об'єктива, не допускають попадання рідини на лінзу об'єктива.

Після зарисовки підіймають тубус, повертають револьвер і встановлюють мале збільшення, а потім знімають препарат із столика.

**Мікроаналіз листя.** Тонкі листки досліджують, розглядаючи їх з поверхні. Для цього шматочки попередньо підготовленого матеріалу поміщають на предметне скло у 2–3 краплини розчину хлоралгідрату чи гліцерину. Ретельно розправляють складочки сировини. Для вивчення будови листка з верхньої і нижньої поверхні його розділяють скальпелем або препарувальною голкою на дві частини, одну з них перевертають; накритий покривним склом препарат підігривають і після охолодження розглядають у мікроскоп.

Товсте листя слід розім'яти по краю препарувальною голкою, щоб звільнити окремі ділянки від мезофілу, або зняти шматочки верхньої і нижньої епідерми.

Для приготування поперечних зрізів листок складають вертикально по центральній жилці пополам, скручують у вигляді щільної трубки і поміщають його у попередньо розпарений і надрізаний скальпелем на 3/4 корок або в серцевину стебла бузини. Роблять зрізи бритвою і з тонких зрізів готують препарати.

На поперечному зрізі визначають тип листової пластинки (дорсивентральний, ізолатеральний); наявність аеренхіми, кристалів, вмістилищ, секреторних клітин, каналів, молочників тощо. Звертають увагу на форму головної жилки, кількість, форму і розташування судинно-волокнистих пучків у жилці; відмічають розміщення флоєми і ксилеми, наявність механічних тканин, кристалоносної обкладки в пучках. На зрізі розпізнають товсту або складчасту кутикулу, волоски, залозки та ін.

Основними діагностичними елементами листка у поверхневих препаратах є епідерма – форма, розміри клітин і будова їх оболонки; типи продигових апаратів, будова кутикули, волосків і залозок; наяв-

ність і форма кристалічних включень, механічних тканин, вмістилищ, молочників та ін.

**Мікроаналіз квіток.** Визначають будову клітин епідерми внутрішньої та зовнішньої сторін віночка й чашечки; квітколожа і листочків обгортки (кошики айстрових), будову волосків, кристалів кальцію оксалату, ефіроолійних залозок тощо.

**Мікроаналіз плодів.** Для визначення тотожності роблять поперечні розрізи плодів. Діагностичне значення має будова оплодня: форма і будова клітин екзокарпія (епідерми), наявність і особливість будови волосків; наявність механічних елементів, їх форма і розміщення, кількість і розміщення ефіроолійних каналців, провідних пучків, наявність кристалічних включень, форма клітин паренхіми та ін.

Ендокарпій у деяких плодів зрслий з насінною шкіркою або представлений механічною тканиною у вигляді клітин з чітко видимим потовщенням.

У порошокваній сировині діагностичне значення мають клітини екзо- і ендокарпія, а також насінна шкірка, механічні елементи мезокарпія і кристалічні включення, особливості будови ендосперму, запасних поживних речовин і кристалічних включень.

Мікрохімічні та гістохімічні реакції проводять із порошокваною сировиною та зрізами на наявність жирної і ефірної олії, слизу, здерев'янілих елементів тощо.

**Мікроаналіз насіння.** Для визначення тотожності роблять поперечні розрізи. Звертають увагу на загальну будову насінини, характер насінної шкірки, розміри і форму ендосперму, форму і будову зародка.

Більш детально вивчають насінну шкірку, яка має кілька шарів характерної будови. Найважливішою діагностичною ознакою є механічний шар, який складається з видовжених елементів (волокна) або з ізодіаметричних витягнутих клітин. Для деякого насіння характерною ознакою є наявність слизу в епідермальних клітинах чи пігментного шару. Форма клітин ендосперму, запасуючі поживні речовини і кристалічні включення також мають діагностичне значення.

У порошокваній сировині спостерігаються розшаровані пласти насінної шкірки, особливо механічного і пігментного шару у вигляді

обривків. Мікроскопічна картина відповідає поверхневим, а не поперечним зрізам. Діагностичне значення має і вміст клітин ендосперму і зародка: краплини жирної олії, слиз, кристалічні включення та ін.

Мікрохімічні та гістохімічні реакції проводять з порошокваною сировиною та зрізами на наявність жирної олії, слизу, здерев'янілих елементів тощо.

**Мікроаналіз кори.** Із розм'якшених шматків кори роблять поперечні зрізи бритвою. Готують препарати і вивчають їх у мікроскопі. Звертають увагу на будову корка, його колір, характер коленхіми, співвідношення товщини первинної і вторинної кори і ширину серцевинних променів. Важливе значення для діагностики кори на поперечних зрізах мають розміщення, характер і особливості структури механічних елементів – луб'яних волокон, кам'янистих клітин, коленхіми. Механічні елементи розташовуються поодинокі або групами, розсіяно або поясами.

Майже завжди у корі є кристали кальцію оксалату в окремих клітинах паренхіми або кристалоносна обкладка навколо луб'яних волокон.

У порошокваній корі найбільше діагностичне значення мають механічні елементи (луб'яні волокна, кам'янисті клітини), кристали кальцію оксалату, наявність кристалоносної обкладки; для деяких видів кори важливою діагностичною ознакою є колір клітин коркового шару (крушина), наявність молочників або ефіроолійних вмістилищ. Деякі види кори піддають мікросублімації і проводять гістохімічні та мікрохімічні реакції.

**Мікроаналіз підземних органів.** Для мікродіагностики підземних органів готують поперечні зрізи. Краще користуватися для розм'якшення холодним способом, бо для діагностики цих видів сировини важливе значення має крохмаль.

Корені можуть мати первинну або вторинну будову. Первинна будова спостерігається в молодих коренях усіх рослин. В односім'ядольних рослин вона зберігається протягом всього життя. У двосім'ядольних первинна будова кореня змінюється на вторинну завдяки діяльності вторинної твірної тканини – камбію і коркового камбію – фелогену.

Щоб вивчити характер розміщення провідних елементів, роблять зрізи через весь поперечник кореня чи кореневища. А для детального дослідження структури окремих тканин роблять маленькі тонкі зрізи так, щоб вони пройшли через усі частини кореня чи кореневища, починаючи від покривної тканини і кінчаючи центральною частиною. Препарати розглядають до нагрівання, визначають наявність крохмалю або інуліну. Ретельно вивчають будову крохмальних зерен (прості – округлі, овальні, багатокутні та ін.; складні – з 2–3 або декількох зерен), бо форма і розміри зерен є характерними для кожного виду рослин. Потім препарат підігрівають для просвітлювання і визначають тип будови кореня (первинну або вторинну) і кореневища (пучковий чи безпучковий), характер розміщення провідних тканин та будову судинно-волокнистих пучків (закриті, відкриті, колатеральні чи концентричні). При безпучковому типі звертають увагу на характер деревини, розміщення у ній судин, трахеїд, на ширину серцевинних променів. У коренях і кореневищах багатьох рослин є механічні елементи (волокна, кам'янисті клітини), їх форма та характер розміщення відіграють важливу роль при аналізі сировини. У підземних органах часто зустрічаються також кристали кальцію оксалату, ефіроолійні вмістилища, молочники, клітини зі слизом.

При аналізі підземних органів використовують мікрохімічні та гістохімічні реакції (на запасні поживні речовини, здерев'янілі елементи тощо).

Діагностичне значення в препаратах порошоканих підземних органів мають обривки судин, трахеїд, механічних елементів, кристали кальцію оксалату, крохмальні зерна або інші запасні поживні речовини, в деяких об'єктах – молочники, вмістилища або їх фрагменти.

### 1.2.5. Мікрохімічний та гістохімічний аналіз

Мікрохімічні реакції проводять із сухою сировиною (зіскрібком, порошком), результати реакції спостерігають під мікроскопом при малому збільшенні. За допомогою мікрохімічних реакцій виявляють ту

чи іншу групу діючих речовин або супутні сполуки. Встановити локалізацію цих речовин безпосередньо у клітинах і тканинах досліджуваної сировини навіть у незначних кількостях дають можливість гістохімічні реакції.

Зрізи для проведення гістохімічних реакцій не повинні бути дуже тонкими, а мати кілька шарів незруйнованих клітин із збереженим вмістом у них. Реакції проводять на зрізах свіжого або фіксованого матеріалу на предметному або годинниковому склі чи у закритому бюксі, залежно від характеру і терміну дії реактиву. Результати реакції спостерігають у мікроскопі при малому збільшенні, а потім при великому. Більшість гістохімічних реакцій вимагають дуже швидкого проведення і спостереження їх результатів, поки не відбулася дифузія досліджуваної речовини або не зруйнувалися тканини об'єкта під впливом реактиву (концентровані кислоти та ін.).

Гістохімічні реакції дають додаткові відомості для встановлення тотожності лікарської рослинної сировини.

За допомогою гістохімічних реакцій можна також виявити недоброякісність сировини (наприклад, сильне здерев'яніння луб'яних волокон кореня алтеї тощо).

Встановлення локалізації біологічно активних речовин у тканинах і клітинах має важливе значення при вирішенні багатьох питань щодо використання лікарської рослинної сировини.

*Реакція на крохмаль.* Зріз вміщують у краплину розчину Люголя, накривають покривним склом і спостерігають у мікроскопі. Крохмальні зерна забарвлюються в синій або фіолетовий колір.

Реакція на інулін. На поперечний зріз наносять 2–3 краплини 20 %-го спиртового розчину  $\alpha$ -нафтолу і краплину концентрованої сірчаної кислоти; з'являється фіолетово-рожеве забарвлення; при заміні  $\alpha$ -нафтолу на резорцин – червоне; на  $\alpha$ -тимол – рожево-малинове забарвлення.

*Реакція на слиз:*

1. З метиленовим синім. Зріз вміщують на декілька хвилин у розчин метиленового синього у спирті (1:5000), а потім переносять у глі-

церин; слиз забарвлюється у блакитний колір (спостереження ведуть у мікроскоп).

2. Із сульфатом міді і лугом. Зріз вміщують на 10–15 хв. у насичений розчин міді сульфату, промивають водою і переносять у 50 %-й розчин калію гідроксиду; слиз забарвлюється у блакитний колір (рослини родини мальвових) або в зелений (рослини родини лілійних).

3. Із тушшю. Суміш туші і води (1 : 9) готують у міру потреби. Досліджуваний порошок розмшують в одній-двох краплях цієї суміші; на темно-сірому полі зору між невиразними часточками порошку виділяються білими острівцями скловидні безструктурні грудки слизу, які поступово розбухають і розтікаються внаслідок розчинності слизу у воді (мікрохімічна реакція).

*Реакція на ефірні та жирні олії.* Зріз поміщають на предметне скло в розчин судану III, накривають покривним склом і злегка нагрівають для прискорення забарвлення. Реактив відсмоктують фільтрувальним папером, а потім додають краплину гліцерину. Краплі олії забарвлюються у жовто-червоний колір; так само, але дещо повільніше забарвлюються смоли, кутикула, молочники і корок.

*Реакція на антраценпохідні.* Зріз поміщають на предметне скло у краплину 5 %-го розчину натрію чи амонію гідроксиду, додають краплю гліцерину, накривають покривним склом і спостерігають у мікроскопі червоне або фіолетово-червоне забарвлення тканин, в яких локалізуються антраценпохідні.

*Реакція на дубильні речовини.* Зріз поміщають у краплину розчину хлориду заліза III або 1 %-й водний розчин залізоамонієвих галунів, накривають покривним склом і спостерігають у мікроскопі забарвлення тканин у чорно-синій або чорно-зелений колір.

Реакція на чисту клітковину з хлор-цинк-йодом. Зріз поміщають на предметне скло у краплю води, розправляють і воду відсмоктують фільтрувальним папером. Краплю реактиву наносять на зріз і накривають покривним склом. У мікроскопі спостерігають синьо-фіолетове або лілове забарвлення оболонок клітин, які побудовані з чистої клітковини (деревина забарвлюється у жовтий колір).

Реакція на здерев'янілу клітковину (лігніфіковані оболонки). Зріз поміщають на предметне скло в 1 %-й розчин флороглюцину в спирті, реактив відсмоктують фільтрувальним папером, на зріз наносять краплину концентрованої хлороводневої або сірчаної кислоти, за 1–2 хв. додають краплину гліцерину; накривають покривним склом і вивчають у мікроскопі при малому збільшенні. Здерев'янілі елементи забарвлюються у малиновий колір, інтенсивність якого визначається ступенем лігніфікації.

### 1.2.6. Товарознавчий аналіз

#### *Визначення вологості*

Вологістю сировини називається втрата маси за рахунок гігроскопічної вологи і летких речовин, котрі видаляються із сировини при висушуванні. Це так звана товарна вологість.

Фармакопея наводить граничні цифри допустимої вологості для кожного виду сировини. Залежно від органа і способу зберігання сировина містить від 8 до 15 % води – гігроскопічної вологи. Підвищена вологість викликає пліснявіння сировини і стимулює ферментні процеси.

*Хід роботи.* Аналітичну пробу (2) сировини подрібнюють до розмірів часток близько 10 мм, перемішують і беруть дві наважки масою 3–5 г, зважені з точністю  $\pm 0,01$  г. Кожну наважку вміщують у попередньо висушений і зважений разом з кришкою бюкс. У нагріту до 100–105 °С сушильну шафу ставлять бюкси з наважками разом зі знятими кришками. Термін сушіння відлічують з того моменту, коли температура у сушильній шафі знову досягне 100–105 °С.

Перше зважування листя, трав і квіток проводять за 2 год.; коренів, кореневищ, кори, плодів, насіння та інших видів сировини – 3 год.

Бюкси з наважками виймають із шафи тигельними щипцями і поміщають в ексікатор, на дні якого знаходиться безводний кальцій хлорид (останній періодично прожарюють або замінюють новим). Охолоджені бюкси закривають кришками і зважують.

Висушування проводять доти, доки різниця між двома послідовними зважуваннями після 30-хвилинного висушування і 30-хвилинного охолодження в ексікаторі не буде перевищувати 0,01 г.

Для перерахунку вмісту діючих речовин і золи на абсолютно суху сировину та фітопрепарати вологість визначають вищевказаним методом у наважках 1–2 г (точна наважка), взятих із відповідної аналітичної проби. Висушування вважається закінченим, коли досягнута стала маса, тобто якщо різниця між двома зважуваннями не перевищуватиме 0,0005 г.

Вологість сировини (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1)}{m} \cdot 100\%,$$

де  $m$  – маса сировини до висушування,  $m_1$  – маса сировини після висушування, г.

Кінцевим результатом визначення вологості вважається середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень; розходження між ними не повинне перевищувати 0,5 %.

### **Визначення вмісту золи**

Золю називається неспалюваний залишок неорганічних сполук, одержаний після спалювання і прожарювання сировини (препарату). Золю ділять на загальну і нерозчинну в хлороводневій кислоті.

Загальна зола складається із суми мінеральних сполук, притаманних рослині, і сторонніх мінеральних домішок (земля, пісок, камінці), які потрапляють у сировину під час збирання.

Залишок, одержаний після обробки загальної золи 10 %-м розчином хлороводневої кислоти, називається золюю, нерозчинною в хлороводневій кислоті. Цей нерозчинний залишок складається із кремнеземів або силікатів. Надмірний вміст нерозчинної у хлороводневій кислоті частки золи вказує на наявність у сировині значної кількості мінеральних домішок.

Хід роботи. Для визначення вмісту загальної золи аналітичну пробу (3) сировини подрібнюють і просіюють крізь сито з отворами 2 мм. У попередньо прожарені до сталої маси фарфорові, кварцеві чи платинові тиглі беруть близько 3–5 г подрібненої сировини або 1 г препарату (точні наважки).

Сировину (препарат) у тиглях обережно спалюють над слабким полум'ям пальника або на електронагрівникові, на який поміщають азбестову сітку.

Після повного обвуглення тиглі переносять у муфельну піч для спалювання вугілля і повного прожарювання залишку.

Прожарення здійснюють при червоному розпеченні (350–500 °С) до сталої маси, уникаючи сплавлення золи і спікання її зі стінками тигля. Після закінчення прожарювання тиглі охолоджують упродовж 2 год., потім ставлять в ексікатор, на дні якого знаходиться безводний кальцій хлорид, охолоджують і зважують.

Маса вважається сталою, коли різниця між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,0005 г.

Якщо після охолодження залишок ще має частки вугілля, то до нього додають декілька краплин 5 %-го розчину пероксиду водню, концентрованої азотної кислоти або 10 %-го розчину амонію нітрату; рідину випаровують під витяжною шафою на водяному нагрівнику і залишок прожарюють, поки він набуде рівномірного забарвлення. Таку операцію в разі потреби повторюють кілька разів.

### **Визначення золи нерозчинної у хлороводневій кислоті**

Хід роботи. У тигель із загальною золюю доливають 15 мл 10 %-го розчину хлороводневої кислоти (густина 1,050 г/см<sup>3</sup>), накривають годинниковим склом і нагрівають на киплячому водяному нагрівнику 10 хв., потім тигель знімають і після охолодження вмісту фільтрують крізь беззольний фільтр, осад переносять на фільтр, змиваючи його гарячою водою. Тигель, скло і фільтр промивають очищеною водою до зникнення у промивній воді хлоридів (реакція на хлориди).

Фільтр з осадом переносять у той самий тигель, висушують, обережно спалюють, а потім тигель прожарюють до сталої маси залишку.

Проводять два паралельні визначення.

Вміст загальної золи ( $X_1$ ) у відсотках в абсолютно сухій сировині (препараті) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \%,$$

де  $m_1$  – маса золи, г;  $m$  – маса сировини (препарату), г;  $W$  – вологість сировини (препарату), %.

Вміст золи, нерозчинної у хлороводневій кислоті ( $X_2$ ), у відсотках в абсолютно сухій сировині (препараті) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_3) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \%,$$

де  $m_2$  – маса золи, г;  $m_3$  – маса золи фільтру;  $m$  – маса сировини (препарату), г;  $W$  – вологість сировини, %.

Кінцевим результатом дослідження вважають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, обчислених до сотих часток відсотка для сировини із вмістом золи (загальної або нерозчинної у хлороводневій кислоті) не більше 5 % і до десятих часток – для сировини із вмістом золи більше 5 %, допустимі розходження між якими не повинні перевищувати 0,1 % для сировини з вмістом золи 5 % і 0,5 % – для сировини з вмістом золи більше 5 %.

### Визначення сульфатної золи

При спалюванні і прожарюванні органічних речовин мінеральні складові частини здатні зазнавати різних змін: солі багатьох кислот можуть переходити в карбонати та оксиди; оксиди деяких металів – відновлюватися вуглецем органічних сполук до металу; галоїдні солі (наприклад, натрію хлорид) – частково звітруватись тощо.

Всі подібні процеси позначаються на результатах і в залежності від тих чи інших умов спалювання можуть давати різні величини зольного

залишку. Щоб уникнути цього, визначення золи багатьох органічних препаратів проводиться після їх попередньої обробки концентрованою сірчаною кислотою. Солі різних кислот (карбонати, хлориди тощо) перетворюються на сульфати – значно менш леткі, ніж хлориди: як сульфати лужних і лужноземельних металів вони відрізняються значною термічною стійкістю.

*Техніка визначення.* Точну наважку препарату (близько 1 г, якщо у відповідній статті немає інших вказівок) або лікарської рослинної сировини (близько 3 г) вмішують у попередньо прожарений і точно зважений фарфоровий, кварцовий або платиновий тигель, змочують 1 мл концентрованої сірчаної кислоти і обережно нагрівають на сітці або піщаному нагрівнику до видалення парів кислоти. Потім прожарюють при слабкому розп'якні (близько 500 °С) до сталої маси, уникаючи сплавлення золи і спікання її зі стінками тиглю.

При важкому згорянні додавання концентрованої сірчаної кислоти і прожарювання повторюють (ДФ ХІ, в. 2, с. 25).

Після закінчення прожарювання тигель охолоджують в ексикаторі, зважують і визначають вміст сульфатної золи.

У зольному залишку визначають можливі домішки важких металів.

### Визначення важких металів

У зольному залишку, одержаному після спалювання органічних речовин лікарської сировини чи препарату у присутності сірчаної кислоти з наступним прожарюванням, важкі метали знаходяться, як правило, у вигляді оксидів (або сульфатів). Прожарені оксиди металів звичайно важко розчиняються в сірчаній і хлороводневій кислотах, тому часом необхідне тривале нагрівання.

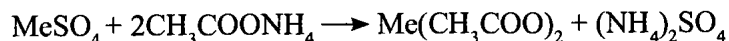
У концентрованих розчинах амонію ацетату оксиди металів розчиняються порівняно легко, переходячи в комплексні ацетати, які в подальшому руйнуються при взаємодії з натрію сульфідом; утворюються сульфіди металів, нерозчинні в оцтовокислому середовищі.

Розчини солей свинцю в залежності від концентрації дають з розчинами натрію сульфідом чи сірководню чорний осад або буре забарвлення розчину.

0,0005 мг свинець-іону в 1 мл розчину за цією реакцією утворюють буревате забарвлення, помітне при спостереженні в шарі завтовшки 6–8 см (межа чутливості).

1. У *препаратах та лікарській рослинній сировині*. Зольний залишок, одержаний після спалювання препарату чи лікарської рослинної сировини в присутності сірчаної кислоти (див. 7.6. Визначення сульфатної золи), обробляють при нагріванні на сітці 2 мл насиченого розчину амонію ацетату, нейтралізованого розчином натрію гідроксиду (див. примітки), додають 3 мл очищеної води і фільтрують у пробірку крізь беззольний фільтр невеликого діаметру, попередньо промитий 1 %-м розчином оцтової кислоти, а потім гарячою водою. Тигель і фільтр промивають 5 мл води, пропускаючи її крізь той же фільтр у ту ж саму пробірку.

До 10 мл отриманого розчину додають 1 мл розведеної оцтової кислоти, 2 краплі розчину натрію сульфіді, перемішують і за 1 хв. порівнюють з еталоном, до якого додають таку ж кількість реактивів, як і до розчину, що досліджується.



Одержаний розчин порівнюють з еталоном.

2. У *настойках*. 5 мл настойки вміщують у тигель, випаровують досуха, додають 1 мл концентрованої сірчаної кислоти, обережно спалюють і прожарюють. Одержаний залишок обробляють при нагріванні 5 мл насиченого розчину амонію ацетату, фільтрують крізь беззольний фільтр, промивають 5 мл води і доводять фільтрат водою до об'єму 100 мл.

До 10 мл одержаного розчину додають 1 мл розведеної оцтової кислоти, 2 краплі розчину натрію сульфіді, перемішують і за 1 хв. порівнюють, як вказано вище, з еталоном, до складу якого входять 1 мл еталонного розчину Б, 1 мл оцтової кислоти, 2 краплі розчину натрію сульфіді і 9 мл води (ДФ XI, в. 1, с. 171–172).

10 мл одержаного розчину повинні витримувати випробування на важкі метали (не більше 0,001 %) (ДФ XI, в. 2, с. 149).

3. В *екстрактах*. 1 мл рідкого або 1 г густого чи сухого екстракту вміщують у тигель, додають 1 мл концентрованої сірчаної кислоти і далі роблять так само, як із настойками, але об'єм фільтрату доводять до 200 мл. 10 мл одержаного розчину повинні витримувати випробування на важкі метали (не більше 0,01 %) (ДФ XI, в. 2, с. 161).

Приготування еталона. У тигель вміщують концентровану сірчану кислоту в об'ємі, взятому для спалювання сировини або препарату. Обережно нагрівають на спиртовому нагрівнику до видалення парів кислоти, потім його прожарюють. Далі роблять так, як і з досліджуваним залишком, – обробляють 2 мл насиченого розчину амонію ацетату, додають 3 мл очищеної води, фільтрують у пробірку, але промивають тигель і фільтр лише 3 мл води, після чого до фільтрату додають 2 мл еталонного розчину Б свинець-іону.

Спостереження забарвлення проводять зверху по осі пробірок діаметром близько 1,5 см, розміщених на білій поверхні. Забарвлення, що з'явилося у досліджуваному розчині, не повинно перевищувати еталон. У розчинах, що порівнюються, допустима лише слабка опалесценція від сірки, що виділяється із натрію сульфіді.

Примітки. 1. Насичений розчин амонію ацетату нейтралізують таким чином: спочатку додають 30 %-й розчин натрію гідроксиду до рожевого забарвлення по фенолфталеїну, а потім надлишок натрію гідроксиду нейтралізують насиченим розчином амонію ацетату до слабо-рожевого забарвлення.

2. Визначенню важких металів у зольному залишку наявність солей заліза не заважає (ДФ XI, в.1, с.171–172).

Еталонний розчин свинець-іону. 0,915 г свіжоперекристалізованого свинцю ацетату розчиняють у воді у мірній колбі на 1 л, додають 1 мл розведеної оцтової кислоти і доводять об'єм розчину водою до позначки (розчин А). 1 мл розчину А вміщують у мірну колбу на 100 мл і доводять об'єм розчину водою до позначки (розчин Б). Цей розчин містить 0,005 мг свинець-іону в 1 мл.

1 мл розчину Б розводять водою до 10 мл (розчин В). Цей розчин містить 0,0005 мг свинець-іону в 1 мл.

Розчини Б і В придатні лише в день їх приготування.



### 1.2.7. Фітохімічний аналіз

Для виявлення біологічно активних сполук і визначення їх вмісту, що є одним із показників доброякісності сировини, вдаються до фітохімічного аналізу.

Методи фітохімічного аналізу наводяться у відповідній АНД на конкретний вид сировини. Речовини із сировини екстрагують розчинниками.

Екстрагування – складний процес, який включає діаліз, десорбцію, розчинність і дифузію, що відбуваються довільно і одночасно, як єдиний процес. Під час екстрагування екстрагент має проникнути всередину клітини рослинної сировини.

У живій рослинній клітині оболонки напівпроникні, вони не пропускають назовні розчинні у клітинному сокові речовини.

Тому, щоб отримати витяг зі свіжої рослинної сировини, клітини умертвляють етиловим спиртом, який зневоднює клітину і викликає дуже сильний плазмоліз.

Вихідною сировиною для більшості препаратів слугує висушена рослинна сировина, в якій діючі речовини знаходяться у вигляді сухих конгломератів, адсорбованих на оболонках клітини і в порах.

Під час висушування сировини під дією теплової обробки відбувається загибель цитоплазми, клітинна оболонка втрачає властивості напівпроникної мембрани і починає пропускати речовини в обидва боки, тобто вона отримує властивості пористої перетинки. Екстрагент проникає всередину клітини крізь пористу перетинку. Цей процес називається ендоосмосом. Оболонки клітини мають дифільні властивості з перевагою гідрофільності. Змочування речовин екстрагентом залежить від хімічної спорідненості сполук і екстрагента.

Отриману суміш компонентів очищають від домішок, ділять їх на окремі фракції або індивідуальні речовини за допомогою ряду операцій: послідовної обробки суміші різними розчинниками, розподіленням речовин між двома розчинниками, що не змішуються, і методів хроматографії.

Одним із важливих і поширених методів фітохімічного аналізу є хроматографічний метод. Він ефективний і зручний для розподілу багатокомпонентної суміші, очистки та ідентифікації сполук. Застосовують різні сорбенти (алюмінію оксид, силікагель, поліамід, целюлоза тощо) і види хроматографії: колонкову, паперову, тонкошарову з використанням різних розчинників та їх сумішей.

Найбільш надійними та ефективними методами вважаються газорідинна (ГРХ) і високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Останній вид хроматографії дуже зручний для розподілу, препаративного виділення і проведення якісного та кількісного аналізу нелетких термолабільних сполук.

Для визначення вмісту діючих речовин застосовують і традиційні методи кількісного аналізу – гравіметричний (масовий) і титриметричний (об'ємний). Найчастіше використовують оптичні методи аналізу: фотоколориметричний, спектрофотометричний, флюориметричний (ґрунтується на вимірюванні інтенсивності люмінесценції досліджуваних речовин, таких як кумарини, флавоноїди, антраценпохідні), поляриметричний.

Електрохімічними методами (потенціометричний і полярографічний) в основному користуються при аналізі фітопрепаратів або їх субстанцій.

Коли якість сировини неможливо визначити вищезгаданими методами, звертаються до біологічного аналізу. Так, для сировини, що містить кардіостероїди, проводять біологічну стандартизацію.

### Визначення екстрактивних речовин у лікарській рослинній сировині

Екстрактивними речовинами лікарської рослинної сировини умовно називають комплекс органічних і неорганічних сполук, що їх виділяють із рослинної сировини, відповідними розчинниками, їх вміст визначається у вигляді сухого залишку.

Вміст екстрактивних речовин – важливий числовий показник, доброякісності сировини, особливо для тих видів, для яких метод визначення вмісту діючих речовин в АНД не наводиться.

Розчинники, які необхідно брати для витяжки екстрактивних речовин, наведено у відповідній НАД на даний вид сировини. Як правило, це той самий розчинник, який застосовують при виготовленні настойки чи екстракту із цієї сировини. Найчастіше це етиловий спирт (40 або 70 %-й) чи вода.

*Хід роботи.* Близько 1 г подрібненої сировини до 1 мм (точна наважка) поміщають у конічну зі шліфом колбу на 200~250 мл і заливають 50 мл розчинника, зазначеного у відповідній АНД на сировину. Колбу закривають скляною пробкою, зважують (похибка  $\pm 0,01$  г) і залишають у спокої на 1 год. Потім колбу сполучають зі зворотним холодильником, нагрівають до кипіння і підтримують слабке кипіння рідини протягом 2 год.

Після охолодження колбу знову закривають тією ж пробкою, зважують і втрату в масі поповнюють розчинником. Рідину старанно збовтують і фільтрують крізь сухий паперовий фільтр у суху колбу. 25 мл фільтрату піпеткою переносять у попередньо доведену до сталої маси, точно зважену фарфорову чашку діаметром 7–9 см і випаровують на водяній бані досуха. Чашку із залишком сушать у сушильній шафі при 100–105 °С 3 год., потім охолоджують 30 хв. в ексикаторі, на дні якого знаходиться кальцію хлорид, і швидко зважують. Вміст екстрактивних речовин у відсотках ( $X$ ) у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)} = \frac{m_1 \cdot 200 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

де  $m_1$ , – маса сухого залишку, г;  $m$  – маса сировини, г;  $W$  – вологість сировини, %.

Після встановлення відповідності якості сировини вимогам НАД відділ контролю якості видає сертифікат аналізу (аналітичний листок, див. зразок) у двох примірниках, один із яких служить підставою для видачі лікарської рослинної сировини у цех, другий зберігається протягом 1 року на складі.

Сировина, що пройшла контроль, відпускається зі складу партіями (серіями) з обов'язковим урахуванням дати (місяць, рік) її заготівлі.

У разі невідповідності вимогам АНД сировина бракується. Якщо є непорозуміння щодо якості сировини між постачальником і замовником, проводиться арбітражний аналіз.

### 1.2.8. Визначення чистоти і доброякісності лікарської рослинної сировини

Доброякісність сировини характеризується належним вмістом діючих речовин, відсутністю амбарних шкідників, допустимими нормами подрібненості, домішок, вологості та золи.

#### Встановлення вмісту подрібнених часток сировини

Під час пакування і транспортування сировина частково подрібнюється, перетирається; чим вона крихкіша, тим більше подрібнюється. Надто велика подрібненість псує зовнішній вигляд і знижує якість сировини. Допустимий вміст подрібнених часток нормується АНД для кожного виду сировини.

Для визначення подрібненості аналітичну пробу поміщають на сито, вказане у АНД на конкретну лікарську рослинну сировину, і обережно круговими рухами просіюють. Відсів удруге просіюють крізь сито з розміром отворів 0,25 мм, відокремлюючи пил, який вважають мінеральною домішкою. Подрібнені частки сировини, очищені від пилу, зважують і обчислюють їх вміст у відсотках по відношенню до маси аналітичної проби.

#### Визначення домішок

Домішками називаються частки сировини, котрі мають дефекти, сторонні об'єкти, що потрапляють у сировину природним чином у процесі заготівлі. До домішок відносять:

- органічні домішки: частини інших (неотруйних) рослин, а також сіно, соломку;

- мінеральні домішки: грудочки землі, пісок, камінці тощо;
- інші частини тієї ж лікарської рослини, не наведені у відповідній АНД на лікарську рослинну сировину;
- сировину, яка втратила колір, притаманний даному виду; шматки кори, покриті кущистим лишайником; незрілі плоди; бруньки, що почали розвиватися, тощо.

Домішки бувають допустимі і недопустимі. Всі вищезгадані домішки відносять до допустимих. Отруйні рослини і деякі рослини та їх органи, що діють як отруйні; металеві предмети, скло; послід пташиний та гризунів – це недопустимі домішки.

Наявність домішок знижує чистоту і якість сировини, а тому вони регламентуються відповідною НАД на лікарську рослинну сировину, кількість їх не повинна перевищувати допустимі норми.

*Хід роботи.* Для визначення домішок аналітичну пробу, яка залишилася після відсіву подрібненої сировини, висипають на аналізну дошку або на великий аркуш глянцевого паперу, клейонку чи лінолеум і вручну або за допомогою дерев'яних лопаточок і пінцета розбирають. Кожен вид домішки, вказаний у НАД, відокремлюють і зважують з точністю до 0,1 г при масі аналітичної проби більше 100 г; з точністю до 0,05 г – при масі проби 100 г і менше.

Вміст кожного виду у відсотках (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\% ,$$

де  $m_1$ , – маса домішки, г;  $m_2$  – маса аналітичної проби сировини, г.

#### **Визначення ступеня ураженості сировини амбарними шкідниками**

Дослідження на наявність амбарних шкідників обов'язково проводять при прийманні рослинної сировини, а також щорічно при її зберіганні.

У сировині перевіряють наявність живих і мертвих шкідників неозброєним оком і за допомогою лупи (5х або 10х) при зовнішньому огля-

ді, а також при визначенні подрібненості й кількісного вмісту домішок. Звертають увагу на наявність пошкоджених амбарними шкідниками частин сировини. Крім сировини, уважно перевіряють шви, складки пакувального матеріалу, щілини в ящиках. У разі виявлення у сировині амбарних шкідників визначають ступінь її ураженості в спеціально виділеній для цього пробі.

*Хід роботи.* Пробу з етикеткою “Для визначення ступеня зараженості шкідниками” просіюють крізь сито з отворами 0,5 мм. У відсіві за допомогою лупи підраховують кількість кліщів, а в сировині, що залишилася на ситі, – молі, її личинок та інших живих і мертвих шкідників. Кількість знайдених шкідників та їх личинок перераховують на 1 кг сировини і визначають ступінь її ураження.

Для кліщів: I ступінь – в 1 кг сировини не більше 20 кліщів; II – більше 20 кліщів; III – кліщів багато, вони утворюють суцільні повстисті маси і майже не рухаються.

Для амбарної молі і хлібних точильників: I ступінь – в 1 кг сировини не більше 5 шкідників; II – не більше 6–10 шкідників; III – більше 10 шкідників.

У разі виявлення в сировині амбарних шкідників її піддають дезінсекції, а потім просіюють крізь сито з розмірами отворів 0,5 мм (при ушкодженні кліщами) або з діаметром отворів 3 мм (при ушкодженні іншими шкідниками).

Після обробки сировину використовують у залежності від ступеня зараженості. При I ступені зараженості сировина може бути допущена до медичного застосування, при II ступені та у крайніх випадках при III ступені зараженості сировину можна використати лише на заводах для виготовлення препаратів та виділення з неї індивідуальних сполук.

## 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

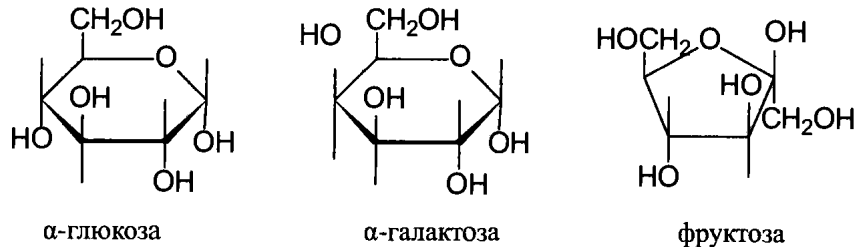
### 2.1. Вуглеводи

#### 2.1.1. Загальна характеристика. Моносахариди та їх похідні

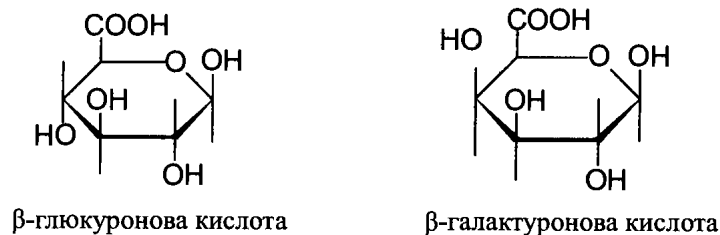
Полісахариди – це природні полімерні вуглеводи, побудовані з моносахаридів, з'єднаних глікозидним зв'язком, що утворюють лінійні чи розгалужені ланцюги.

Найбільш поширені моносахариди:

1. Гексози: глюкоза, галактоза, фруктоза.



2. Уронові кислоти:



3. Пентози: арабіноза, ксилоза.
4. Дезоксигексози: рамноза, фукоза.
5. 2-аміносахариди: глюкозамін, галактозамін.

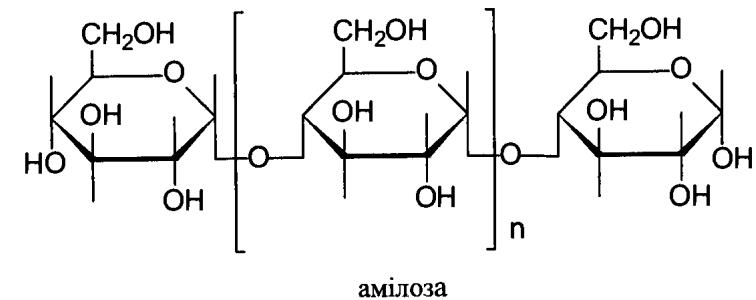
Полісахариди можуть сполучатись ковалентними зв'язками з природними полімерами інших видів – змішані полісахариди: глікопротеїни, протеоглікани, ліпополісахариди.

#### 2.1.2. Класифікація полісахаридів. Хімічна структура крохмалю, інуліну, пектину

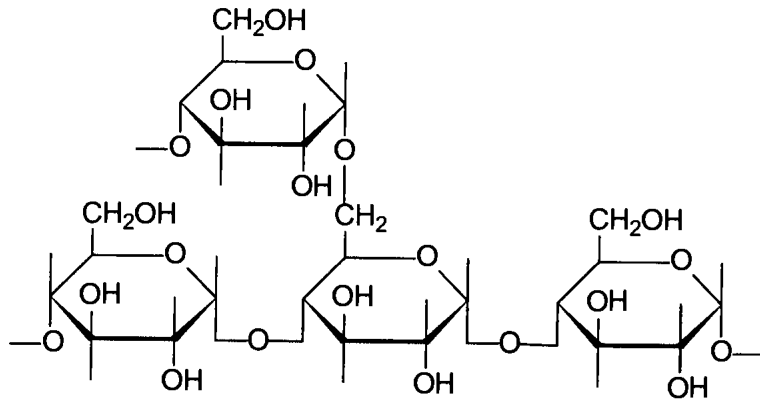
Класифікація полісахаридів базується на їх хімічному складі і будові.

Полісахариди поділяють на гомополісахариди, які побудовані із залишків одного моносахариду (крохмаль, інулін, целюлоза), і гетерополісахариди (слизи, камеді, пектинові речовини, агароїди, альгінати), побудовані із залишків різних моносахаридів.

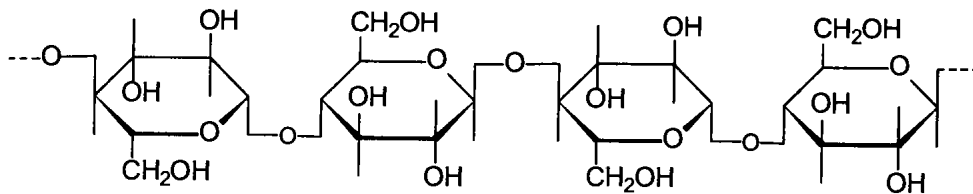
1. Глюкани:



*Крохмальні зерна більшості рослин містять від 15 до 25 % амілози, решта – амілопектин.*



амілопектин



целюлоза

Деякі сотні одиниць макромолекул утворюють мікрофібрили, які асоційовані в агрегати – целюлозне волокно.

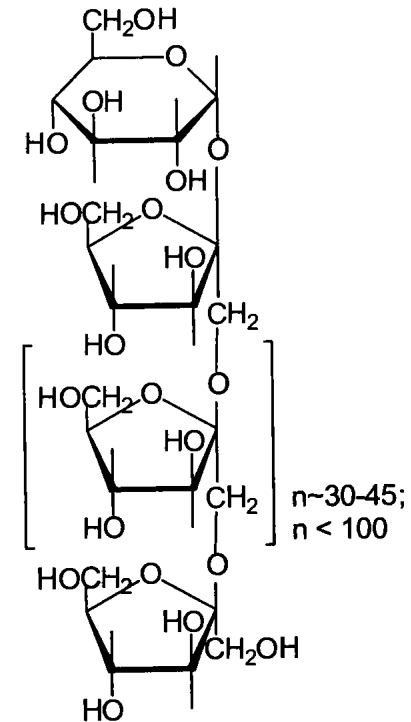
2. Манани: гомоманани, глюкоманани, галактоманани, глюкурономанани, галактоглюкоманани.

3. Галактани: гомогалактани, арабіногалактани, сульфовані галактани.

4. Ксилани: гомоксилани, арабіноксилани, глюкуроноксилани, арабіноглюкуроноксилани.

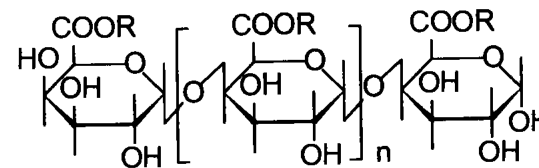
5. Арабінани.

6. Фруктани:



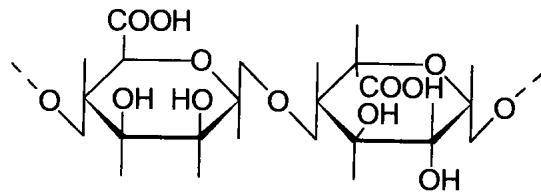
інулін

7. Поліуроніди: галактуронани – пектинові речовини, мануронани – альгінова кислота:



пектинові речовини

R= H – пектова кислота  
 R= H/CH<sub>3</sub> – пектинова кислота  
 R= Me<sup>+</sup> – пектат  
 R= Me<sup>+</sup>/CH<sub>3</sub> – пектинат



альгінова кислота

Альгинати кальцію, магнію, натрію та інші становлять до 30 % сухої маси водоростей.

8. Хітин.

9. Мукополісахариди.

Полісахариди можна також класифікувати за їх функцією (запасні, структурні, захисні), за походженням (фітополісахариди, зоополісахариди, полісахариди мікроорганізмів), за кислотністю (нейтральні, кислі), за характером скелета молекули (лінійні, розгалужені).

Традиційно біологічно активні гетерополісахариди класифікують за їх фізичними властивостями на камеді, слизи і пектинові речовини без урахування хімічної структури.

Камеді – суміш гетерополісахаридів з обов’язковою участю уронових кислот, карбоксильні групи яких пов’язані з іонами кальцію, калію, магнію. Камеді утворюються в результаті переродження рослинних, клітинних стінок і вмісту клітин серцевини, серцевинних променів тощо. Знаходяться у стовбурах під великим тиском, при ушкодженні кори дерев і появи тріщин камеді по серцевинних променях витікають назовні. Для одержання камедей на стовбурах роблять надрізи. Камедь виступає у вигляді в’язкої маси, яку збирають через 5–6 днів, сортують за кольором. Білі сорти використовують для потреб фармацевтичної

промисловості в основному як емульгатори, а в розчинах – як обволікаючі і пом’якшуючі засоби.

Слизи – суміш гетеро- і гомополісахаридів. Слизи утворюються в результаті нормального слизового переродження клітинних стінок чи клітинного вмісту і є харчовим резервом чи речовинами, що утримують воду, особливо в тканинах сукулентів.

Пектинові речовини – гетерополісахариди, головним структурним компонентом яких є галактуронова кислота. Містяться у великій кількості в плодах, бульбах і стеблах рослин; входять до складу міжклітинної речовини.

### 2.1.3. Фізико-хімічні властивості полісахаридів

Полісахариди – аморфні, іноді кристалічні, високомолекулярні сполуки з молекулярною масою від 2 000 до кількох мільйонів. Як правило, природні полісахариди – це суміш полімергомологів.

Розчинність полісахаридів у воді різноманітна: деякі лінійні гомоглікани у воді не розчиняються внаслідок міцних міжмолекулярних зв’язків; складні і розгалужені полісахариди або розчиняються у воді, або утворюють драглі (пектини, агар-агар, альгінові кислоти тощо). На розчинність впливають неорганічні солі, рН середовища: вони краще розчиняються в лужному середовищі, ніж у кислому або нейтральному.

Деякі полісахариди утворюють високовпорядковані надмолекулярні структури, що заважає гідратації окремих молекул – такі полісахариди нерозчинні у воді (хітин, целюлоза).

Внаслідок великої кількості вільних гідроксильних груп полісахариди нерозчинні у спирті і полярних розчинниках.

Під дією розведених чи концентрованих кислот полісахариди частково чи повністю зазнають гідролізу з утворенням моно- або олігосахаридів. Наприклад, інулін гідролізується під впливом розчинів кислот, утворюючи 94–97 % фруктози і 3–6 % глюкози.

#### 2.1.4. Методи виділення і аналіз

Виділення полісахаридів проводять холодною чи гарячою водою. Для очищення екстракту використовують діаліз, осадження спиртом чи четвертинними амонійними основами, ультрафільтрацію, ферментоліз тощо. Дослідження будови включає визначення молярної маси, моносахаридного залишку, характеру зв'язку між залишками моносахаридів, їх розміщення в ланцюгах і види розгалуженості молекули.

Якісний склад моносахаридів визначають методом паперової, тонкошарової чи газорідної хроматографії або електрофорезом після повного кислотного гідролізу. Для визначення структури полісахаридів використовують також методи гель-фільтрації, іонообмінної хроматографії і періодатний метод. Молярну масу визначають методом ультрацентрифугування, гель-фільтрації, світлорозсіювання тощо. Сучасні методи – інфрачервона спектроскопія, ядерномагнітнорезонансна спектроскопія, використання лектинів, імунохімічні методи.

Ідентифікацію крохмалю проводять – за реакцією з розчином йоду – утворюється синє забарвлення, яке при нагріванні слабшає, а при 100 °С зникає; при охолодженні забарвлення відновлюється. Ідентифікацію інуліну проводять – за реакцією з 20 % спиртовим розчином  $\alpha$ -нафтолу і концентрованою сірчаною кислотою – з'являється червоно-фіолетове чи оранжево-червоне забарвлення. Слиз ідентифікують – при дії розчинів лугів, аміаку – утворюється жовте забарвлення, метиленового синього – синє; туш слизу не забарвлює.

Кількісний вміст полісахаридів в ЛРС визначають гравіметрично (осадження спиртом), а в препаратах – калориметруванням забарвлених розчинів, одержаних при взаємодії відновлюючих моносахаридів (продуктів гідролізу полісахаридів) з піктиновою кислотою у лужному середовищі.

#### 2.1.5. Біологічна дія і застосування в медицині

Інулін проявляє біфідогенну активність та імуномодулюючі властивості, посилює гліколіз, регулює обмін ліпідів і використовується в лікувально-профілактичному харчуванні для нормалізації вуглеводного обміну.

Пектин має кровоспинну дію, знижує вміст холестерину в крові, впливає на обмін жовчних кислот, має анафілактичну дію, знижує токсичність лікарських засобів і пролонгує їх дію, зв'язує радіонукліди, отруйні речовини і виводить їх з організму. Препарати, що містять пектин, стимулюють загоювання ран.

Кислота альгінова є природним іонообмінним матеріалом і має здатність селективно адсорбувати катіони важких металів та радіоізотопів.

Інформація щодо ЛРС, яка містить полісахариди, міститься у табл. 2.1. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Лікарська рослинна сировина,  
що містить полісахариди

1	2	3	4	5	6
Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Поширення	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
		Джерела інуліну			
Корені цикорію Radices Sicchori Цикорій дикий Sicchorium intybus Родина айстрові – Asteraceae	Східна Європа, Кавказ, Сибір, Середня Азія Пустирі, узбіччя доріг; луки, лісові галявини Культивується	Підв'ялюють на повітрі, сушать у печах чи сушарках при 40–50 °С, розстилаючи тонким шаром на решетах	Інулін, вільна фруктоза Гіркоти Пектини Білкові речовини Холін Вітаміни С, В <sub>1</sub>	Нормалізація обміну речовин	Лів-52 Гастротол
Трава ехінацеї – herba Echinaceae purpureae Кореневища та корені ехінацеї – rhizomata et radices Echinaceae purpureae Ехінацея пурпурова – Echinacea purpurea Родина айстрові – Asteraceae	Культивується	Траву сушать на горнищі, при хорошій погоді – на відкритому повітрі під наметом, в тіні, можливим способом сушити в сушарках при 30–35 °С Кореневища та корені сушать після в'ялювання в добре провітрюваних приміщеннях чи сушарках при 40–45 °С	Інулін, глюкоза Гідроксикоричні кислоти Фенольний глікозид ехінакозид Флавоноїди Дубильні речовини Саліцини Поламід ехінації Кетоспирт ехінолон Ефірна олія Жирна олія Бетаїн	Імуностимулююча	Імунал (ск із трави) Віларин (сухий екстракт трави) Ехінацея 1 золотий корінь (екстракт листя і кореня) Простанорм (рідкий екстракт кореневищ з коренями)

1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
		Джерела слизи			
Корені алтеї – Radices Althaeae Трава алтеї лікарської – Herba Althaeae officinalis Алтея лікарська – Althaea officinalis Алтея вірменська – Althaea artemesia Родина мальвові – Malvaceae	Лісова і лісостепова зона європейської частини СНД, Кавказ, південь Сибіру, Казахстан, Центральна Азія Культивується	Корені сушать при 45–60 °С Траву підв'ялюють у валках і досушують під наметом	Слиз (глюкан і арабіно-галактан) Пектини (кислий галактурон-раманан) Крохмаль Флавоноїди Скополетин Фенолкарбонові кислоти Ефірна олія Каротин Вітаміни С	Протизапальна, Відхаркувальна Обволаюча Репаративна	Порошок, настій, сироп коренів Збори грудні Мукалтин (трава) Суха мікстура Тонзилтон Н (водно-спиртовий екстракт коренів) Гастрофит
Листя подорожника великого – folia Plantaginis majoris Трава подорожника великого свіжа – herba Plantaginis majoris recens Подорожник великий – Plantago major Родина подорожникові – Plantaginaceae		Листя сушать під іаєматами, на горнищах, в сушарках при температурі не вище 50 °С	Слиз Пектини Майніт, сорбіт Аукубіи, каталпол Стероїди Флавоноїди Дубильні речовини Каротиноїди Вітаміни С і К	Протизапальна Відхаркувальна Стимуляція шлункової секреції Репаративна Протективна	Настій сухої подорожника Сироп з подорожником від кашлю Слоптусин фіто Платиталюцид (жом листя сухий) Сік подорожника (трава)
Трава подорожника блішого свіжа – herba Plantaginis psylli recens Насіння подорожника блішого семіна Psylli Подорожник бліший – Plantago psyllium Родина подорожникові – Plantaginaceae	Сухі схили у Східному Закарпатті, Туркменії Культивується		Трава слиз, тригерпенові сапоніни, монотерпенові алкалоїди, каротиноїди, флавоноїди, дубильні речовини, аукубіи Насіння слиз, білки, жирна олія	Стимуляція шлункової секреції Послаблююча Обволаюча	Сік подорожника (трава) Ціле чи подрібнене насіння, настій насіння

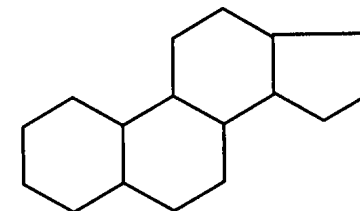


1	2	3	4	5	6
Насіння подорожника яйцеподібного – <i>semina Plantaginis ovatae</i> Подорожник яйцеподібний – <i>Plantago ovata</i> Родина подорожникові – <i>Plantaginaceae</i>	Культивується	Листя сушать на горщиках чи на відкритому повітрі під наметом, в сушарках при 50–60 °С	Слиз Целюлоза	Послаблююча Обволкаюча	Аглолакс (на- сіння, шкварчка насіння) Мукофальк (по- рошок насіння) Софтовак (по- рошок із зовніш- ньої оболонки насіння) Настій, грудні і потогини збори, припарки
Листя мати-й-мачухи – <i>folia Furfurac</i> Мати-й-мачуха – <i>Tussilago farfara</i> Родина айстрові – <i>Asteraceae</i>	Європейська частина СНД, Кавказ Береги річок і струмків, узбіччя доріг	Листя сушать у копицях, обмолочують і досушують у сушарках при 45 °С	Слиз Каротиноїди Органічні кислоти Ефірна олія Сітостерин Сапоніни Тусенлягін Флавоноїди Дубильні речовини Піролізидинові алкалоїди	Протизапальна Відхарку- вальна	Настій, грудні і потогини збори, припарки
Насіння льону – <i>semina Linii</i> Льон звичайний – <i>Linum usitatissimum</i> Родина льонові – <i>Linaceae</i> Слань ламінарії – <i>thallus Laminae</i> Ламінарія японська – <i>Laminaria japonica</i> Ламінарія цукриста – <i>Laminaria saccharina</i> Родина ламінарієві – <i>Laminariaceae</i>	Культивується	Просушують у копицях, обмолочують і досушують у сушарках при 45 °С Сушать на сонці в сушарках при 50–80 °С	Слиз Виснаюча жирна олія Лінамараза Лінамарин Протеїн Альгінова кислота Ламінарин Фуکان Маніт Амінокислоти Вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>12</sub> , каротиноїди, аскорбінова, пантотенова, фолієва кислоти Органічні сполуки бромугляди	Обволкаюча Послаблююча Репаративна	Слиз, припарки Ламінарід Альгігель Альгісорб Мазь альгофін

## 2.2. Серцеві глікозиди (карденоліди і буфадієноліди)

### 2.2.1. Загальна характеристика

Серцеві глікозиди (СГ) – велика група глікозидів, похідних циклопентанопергідрофенантрону, які вибірково діють на серцевий м'яз.



циклопентанпергідрофенантрен

Серед природних глікозидів СГ займають особливе місце, оскільки не мають синтетичних аналогів. Рослини, які містять серцеві глікозиди, а також одержані з них препарати є головними засобами при лікуванні серцево-судинної недостатності.

Характерною ознакою серцевих глікозидів є специфічна дія на серцевий м'яз: у малих дозах вони підсилюють його скорочення і поліпшують роботу серця, у великих – навпаки, пригнічують роботу міокарда і можуть викликати зупинку серця. На центральну нервову систему в малих дозах серцеві глікозиди діють заспокійливо.

### 2.2.2. Хімічна структура і класифікація основних карденолідів

Аглікони серцевих глікозидів є стероїдами, але на відміну від інших сполук цього класу, вони мають специфічну просторову орієнтацію молекули. Кільця А/В та С/Д у кардіостероїдів знаходяться в цис-положенні, а кільця В/С – у транс-положенні. Таке розташування кі-

лець відрізняє серцеві глікозиди від інших природних стероїдів, в яких кільця C/D займають транс-положення.

Кардіостероїди за хімічною будовою мають бутенолідне п'ятичленне ненасичене лактонне кільце, або кумалінове – двічі ненасичене шестичленне лактонне кільце. Саме наявність лактонного кільця обумовлює серцеву дію: відсутність, розрив або ізомеризація лактонного кільця веде до втрати фізіологічної активності. Серцеві глікозиди за характером бічного ланцюга у C-17 поділяються на дві групи:

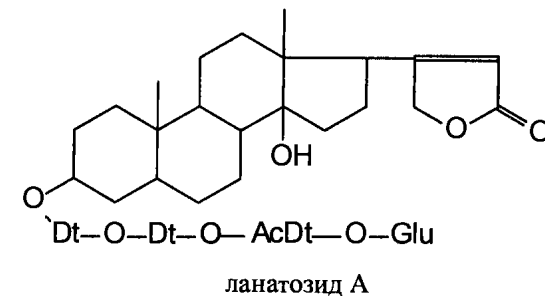
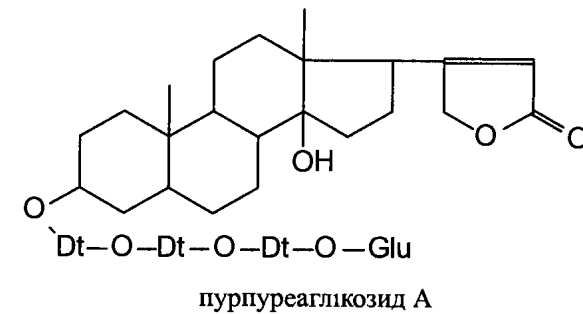
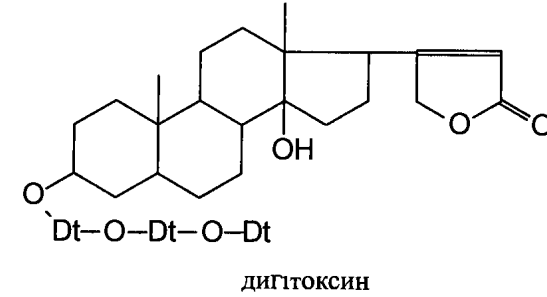
карденоліди (група наперстянки, строфанта) мають у C-17 ненасичене п'ятичленне лактонне кільце;

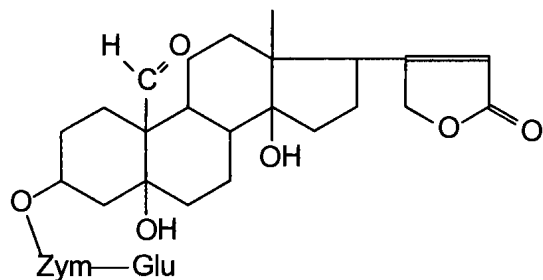
буфадієноліди (група морозника, луківки) мають у C-17 шестичленне ненасичене кільце з двома подвійними зв'язками.



Більш поширені карденоліди, які зустрічаються тільки в рослинах. Буфадієноліди зустрічаються як у рослинних, так і у тваринних організмах.

Хімічні формули основних серцевих глікозидів





К – строфантин-β

### 2.2.3. Фізико-хімічні властивості

Серцеві глікозиди – безбарвні або білі кристалічні, рідше аморфні речовини без запаху, гіркі на смак, мають певну температуру топлення (100–270 °С), оптично активні, багато з них флуоресціюють в УФ-світлі. Більшість малорозчинна у воді, добре розчиняються у водних розчинах метилового та етилового спиртів. Глікозиди з довгим вуглеводним ланцюгом краще розчиняються у воді та водних розчинах спиртів, а аглікони – в органічних розчинниках.

Серцеві глікозиди схильні до гідролізу. Він може бути кислотним та ферментативним. У лужному середовищі йде деструкція агліконової частини молекули (розмикання лактонного угруповання), що призводить до втрати кардіотонічної дії СГ.

Цукри карденолідних глікозидів специфічні: вони не відщеплюються глікозидами, виняток становлять лише ферменти виноградного равлика. D-глюкофуранозиди стійкі до ферментативного розщеплення на відміну від D-глюкопіранозидів; швидкість гідролізу залежить від структури аглікону.

На стійкість глікозидного зв'язку при кислотному гідролізі впливає розмір окисного циклу цукрів. Фуранозиди гідролізуються значно швидше, ніж піранозиди. Глікозиди 2-дизоксицукрів менш стійкі до гідролізу порівняно з глікозидами звичайних цукрів.

### 2.2.4. Якісні реакції

Для якісного визначення СГ найбільше використовують три групи кольорових реакцій на нестероїдне ядро, бутенолідне (лактонне) кільце та цукровий компонент.

#### Стероїдне ядро.

*Реакція Лібермана – Бурхарда.* У випарювальній чашці упарюють 1 мл спиртоводного екстракту. Залишок розчиняють в 1 мл оцтового ангідриду, переносять в суху пробірку і обережно по стінці додають 2–3 краплі сірчаної кислоти концентрованої (роботу проводять у витяжній шафі). На межі двох шарів рідини з'являється коричневе забарвлення, а верхній шар із часом рожевіє.

*Реакція Розенгейма.* До 1 мл спиртоводного екстракту додають 1 мл 90 %-го розчину трихлороцтової кислоти в метанолі (або етанолі). З'являється синє (синьо-зелене) забарвлення.

#### Бутенолідне (лактонне) кільце

*Реакція Легаля.* Додати до 1 мл спиртоводного екстракту 1 мл 5 %-го розчину нітропрусиду натрію, перемішати й додати обережно по стінці пробірки 2–3 краплі 10 %-го розчину натрію гідроксиду (або калію гідроксиду). З'являється червоне забарвлення розчину, яке переходить у жовте.

*Реакція Раймонда.* До 1 мл спиртоводного екстракту додають 10–15 крапель м-динітробензолу (3 %-й розчин м-динітробензолу в бензолі) і перемішують. Додають 2–3 краплі спиртового розчину калію гідроксиду. З'являється фіолетове забарвлення розчину, яке з часом зникає.

#### Реакції на цукровий компонент

*Реакція Келлера – Кілані* (на присутність 2-дезоксицукрів). До 1 мл спиртоводного екстракту додають 1 мл оцтової кислоти із слідами сульфату заліза III (роботу виконують у витяжній шафі). Обережно по

стінці пробірки доливають 1 мл сірчаної кислоти (конц.). Вміст пробірки не збовтувати, не перемішувати. Верхній шар розчину забарвлюється в синьо-зелений колір.

*Реакція з реактивом Фелінга.* До 2 мл спиртового екстракту додають 0,5 мл 1 %-го розчину хлористоводневої кислоти й нагрівають суміш на водяній бані. Після цього в пробірку додають декілька краплин 10 %-го розчину натрію гідроксиду і 1 мл реактиву Фелінга. З'являється осад оранжево-червоного кольору.

### 2.2.5. Кількісне визначення

В аналізі серцевих глікозидів використовують УФ-, ІЧ-, мас-, та ЯМР-спектроскопію. Так, УФ-спектроскопія дозволяє встановити вид лактонного кільця, наявність подвійних зв'язків у стероїді, виявити наявність та положення замісників у ньому.

Всі методи кількісної оцінки серцевих глікозидів можна поділити на дві групи: біологічні та фізико-хімічні.

*Біологічні методи.* Біологічну активність серцевих глікозидів визначають на лабораторних тваринах: котах, жабах, голубах. Її порівнюють із активністю стандартних зразків і виражають в одиницях дії (котячих, жаб'ячих та голубиних).

Стандартними зразками при дослідженні сировини є спеціально виготовлені спиртові екстракти, які містять суміш глікозидів і очищені від супутніх речовин.

За одиницю дії (1 КОД, 1 ЖОД, 1 ГОД) прийнята найменша кількість досліджуваного об'єкта (1 мг речовини або 1 мл витягу з рослини), яка викликає систолічну зупинку серця у тварин протягом 1 год.

Використовують жаб трав'яних, озерних та ставкових, переважно самців, масою 25–40 г. Котів беруть обох статей, здорових, масою 2,5–3,5 кг. Біологічний метод стандартизації складний, трудомісткий, не завжди доступний, має дуже малу точність (від 10 до 25 %), але незамінний при аналізі галенових препаратів та рослинної сировини. Фарма-

копея вимагає перевіряти біологічну активність листя наперстянки та препаратів з неї, препаратів наперстянки шерстистої; трави горицвіту та препаратів з неї; трави, листя, квіток конвалії, препаратів, складних лікарських форм, до складу яких входять настоянка конвалії; насіння строфанту та препаратів з нього; трави, насіння жовтушника сивіючого та препаратів з них.

*Фізико-хімічні методи.* Титрометричний метод застосовують для серцевих глікозидів, які мають карбонільну групу. При взаємодії гідроксиламіну хлориду з карбонільною групою виділяється хлористоводнева кислота, яка зв'язується діетиламіном, а надлишок останнього титрується розчином хлорної кислоти в метанолі. Цей метод об'ємного титрування серцевих глікозидів був запропонований М. О. Казаріновим та Н. П. Дзюбою (ДНЦЛЗ, Харків).

Полярнографічний метод ґрунтується на здатності карденолідів та буфадієнолідів відновлюватися на ртутно-крапельному електроді.

Спектрофотометричний та колориметричний методи – засновані на визначенні оптичної густини розчинів серцевих глікозидів з різними хромогенними реагентами.

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

### 2.2.6. Біологічна дія і застосування в медицині

Встановлено, що характер та механізм дії різних серцевих глікозидів на серцево-судинну систему в цілому однаковий, але кожному з них властиві деякі особливості: сила, тривалість та швидкість прояву дії, кумулятивність та ін.

Кардіотонічний ефект СГ розвивається внаслідок їх прямої дії на міокард. Кардіостероїди змінюють всі його функції:

- підвищують скорочення серця (позитивна інотропна дія);
- посилюють тонус міокарда (позитивна тонотропна дія);

- зменшують частоту серцевих скорочень (негативна хронотропна дія);
- посилюють збудливість міокарда (позитивна батмотропна дія).

У діапазоні терапевтичних доз виникають перші три ефекти: саме вони зумовлюють основну клінічну цінність СГ.

Останній ефект містить ознаки передозування СГ і вказують на їх токсичну дію на міокард.

Крім кардіотонічної дії, СГ спричиняють цитостатичний ефект, сприятливо впливають на центральну нервову систему (діють заспокійливо).

Препарати СГ призначають хворим на хронічну серцеву недостатність з порушенням кровообігу.

Інформація щодо ЛРС, яка містить серцеві глікозиди, наведена у табл. 2.2. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.2.  
Лікарська рослинна сировина, що містить серцеві глікозиди

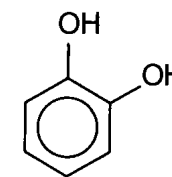
1 Назва лікарської рослинної сировини	2 Ареал розпов- сюдження	3 Строки заготівлі, умови сушіння	4 Назва субстанції або лікарського препарату	5 Фарма- кологіч- на дія	Діючі речовини	
					Основні БАР	Супутні БАР
Карденоліди						
Листя наперстянки пурпурої – Folia Digitalis purpurea Наперстянка пурпуро- ва – Digitalis purpurea род Ранниківі – Scro- phulariaceae	Центральні та західні області Єв- ропи Культивується в Україні	В кінці літа; восени Сушіння швидко (60 °С), повільно (20 °С) 7–10 днів Культивується в Україні Рослина – отруйна!	Дигтоксин Гітоксин Корділіт	Кардо- тонічна	Пурпуреагл- козиди А, В Гікокогталокснн Дигтоксин Гітоксин	Стероидні са- поніни (диг- тонін, гітонін, гітонін) Флавоноли Аромат кнс- лоти
Листя наперстянки шерстистої – Folia Digitalis lanata Наперстянка шерсти- ста – Digitalis lanata род Ранниківі – Scro- phulariaceae	Балкани Закарпаття Молдова Угорщина Швеція Культивується в Україні	В кінці літа; восени Сушіння швидко (60 °С), повільно (20 °С) 7–10 днів Культивується в Україні Рослина – отруйна!	Дигоксин Целамад Ланкор Лангозид Ланатозид С	Кардо- тонічна	Ланатозиди А, В, С, Д, Е	Флавоноли (лютеолін, скутемерин) Стероидні сапоніни
Насіння строфанту – Semina Strophanthi Строфант Комбе – Strophanthus Kombe род Кутрові – Aposeuaceae	Східна Африка Індія	Заготовляють стигле насіння Рослина – отруйна!	Строфантин К Строфантин G	Кардо- тонічна	К-строфантозид К-строфантин-β Цимарин G-строфантин (уабайн)	Сапонин Холін Ферменти
Трава горичвту весняного – Herba Adonis vernalis Горичвіт весняний – Adonis vernalis род Жовтецеві – Ranunculaceae	Лісостепова зона України. Північний Кавказ Західний Сибір	Від початку пвітіння до осипання плодів Сушіння швидко (60 °С) повільно (20 °С)	Екстракт горичви- ту сухий (1, 1, 2, 1) Адонізид Кардловален Адоніс-бром Протиастматична мікстура Траскова	Кард- отоніч- на Заспо- кійлива	Адонітоксини Цимарин Ацетиладонітокснн К-строфантин Ацетилстрофанто- генін Вернадлгенін	Флавоноли Кумарини Сапоніни

1	2	3	4	5	6	7
Трава конвалії – Herba Convallariae Листя конвалії – Folia Convallariae Квітки конвалії – Flores Convallariae Конвалія травнева – Convallaria majalis Род Конвалієві – Convallariaceae	Лісова зона України, Баш- кортостан, Пів- нічний Кавказ, Крим	Сушіння Сушарки (60 °С) Рослина – отруйна!	Настойка Настойка трав конвалії свіжої Валокорид Корлікон Краплі Зеленина	Карді- отоніч- на Жовчо- гінна	Конвалотоксин Конвалотоксол Конвалотозид	Флавоноїди Кумарини Терпеноїди Стероїди Сапоніни
Трава жовтушника – Herba Elysi Жовтушник сивю- чий – Elythium capescens Род Капустяні – Brassicaceae	Лісостепова та степова частина Укра- їни, Білорусія, Середня Азія, Сибір	Сушіння Сушарки (60 °С) Рослина – отруйна!	Кардовален Екстракт жовтуш- ника рідкий Ерихрозид	Кардіо- тонічна Сечо- гінна Седативна	Еризимін Еризимозид Глюкоеризимозид Нейротоксин Ерихрозид	Флавоноїди Жирні олії
Буфадієноліди						
Коренсвище з кореня- ми чемериці – Rhizoma cum radicebus Hellebori Чемерник кавказький – Helleborus caucasicus Род Жовтецеві – Ranu- nculaceae	Закарпаття, За- хідна Європа	Восени	Корельборин	Кардіо- тонічна	Кардологікозиди групи буфадієнолі- дів агликонів яких є гембригенні корельборин (моно- зид), корельборин-ІІ (біозид)	

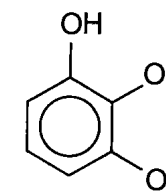
## 2.3. Фенольні сполуки

### 2.3.1. Загальна характеристика

Фенольні сполуки з одним ароматичним ядром – сполуки зі структурою  $C_6$ ,  $C_6-C_1$ ,  $C_6-C_2$ ,  $C_6-C_3$ , які мають один чи більше фенольних гідроксилів:



пірокатехін



пірогалол

### 2.3.2. Класифікація. Хімічна будова

В основі класифікації фенольних сполук лежить будова алкільного радикала і ступінь його окислення.

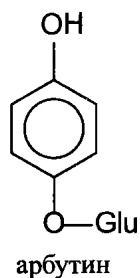
Фенольні сполуки поділяють на такі основні групи:

- прості феноли – найпростіші фенольні сполуки з одним бензольним кільцем і однією або кількома гідроксильними групами (наприклад, фенол, катехол, гідрохінон, пірогалол, флороглюцин та ін.);
- фенолоспирти – алкільний радикал окислений до спирту;
- фенолокислоти – алкільний радикал окислений до кислоти;
- оксикоричні кислоти – відносяться до фенолокислот, але виділяються в окрему групу;
- фенологікозиди – сполуки, в яких гідроксильна група зв'язана з цукром.

### 2.3.4. Характеристика окремих груп. Глікозиди простих фенолів

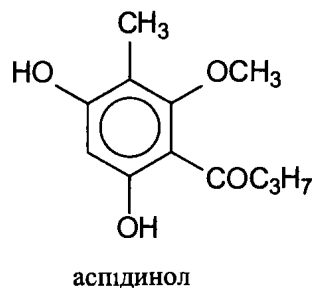
Прості феноли в рослинах зустрічаються рідко. Найчастіше вони знаходяться у зв'язаному вигляді (у формі глікозидів чи складних ефірів) або є структурними одиницями складніших сполук, у тому числі полімерних (флавоноїди, лігнани, дубильні речовини та ін.).

Найширше у рослинах представлені фенологлікозиди.

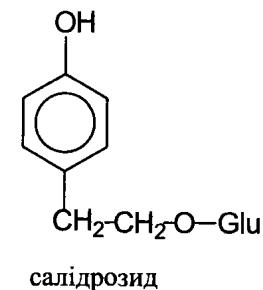


Перший фенологлікозид, виділений з рослин, – саліцин (салікозид) – є  $\beta$ -глюкозидом саліцилового спирту. Досить поширений 3-глюкозид гідрохінону – арбутин. У значних кількостях він накопичується в листі і пагонах мучниці і брусниці, в листі груші, бадану товстолистого та ін., часто разом з метиларбутином.

Відомий також глюкозид флороглюцину – флорин, який міститься у шкірці плодів цитрусових. Складніші сполуки – флороглюциди, похідні флороглюцину і кислоти масляної – діючі речовини кореневищ чоловічої папороті.



Інша група фенологлікозидів представлена салідрозидом, який уперше (1926 р.) був виділений з кори верби, а пізніше знайдений у підземних органах родюли рожевої та інших видів роду *Rhodiola*. Салідрозид представляє собою 3-глюкозид *p*-тиразолу (*p*-гідроксифеніл *p*-етанолу).

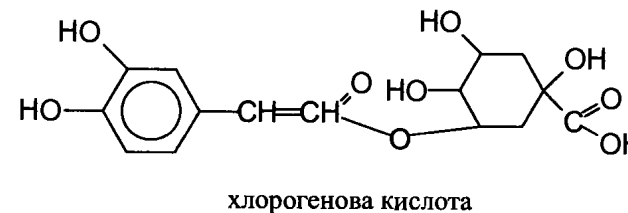


Особливу групу фенольних сполук складають гідроксибензойні кислоти і їх похідні.

Разом з іншими фенолами цього ряду фенолокислоти поширені майже у всьому рослинному світі. Такі речовини, як *p*-гідроксибензойна, протокатехова, ванілінова кислоти, знайдені практично у всіх покритонасінних рослинах. Досить часто зустрічаються також галова і бузкова кислоти, значно рідше саліцилова.

Гідроксибензойні кислоти містяться в рослинних тканинах у вільному і зв'язаному стані. Вони можуть утворювати депсиди або існувати у вигляді глікозидів.

До групи фенольних кислот також відносяться і так звані лишайникові кислоти – специфічні сполуки, що синтезуються лишайниками.



### 2.3.5. Фізико-хімічні властивості

Вільні фенольні сполуки та їх глікозидні форми в індивідуальному стані є кристалами, розчинними у воді, етиловому і метиловому спиртах, етилацетаті, а також у водних розчинах гідрокарбонату і ацетату натрію. Під дією мінеральних кислот і ферментів фенологлікозиди здатні розщеплюватися на аглікон і вуглевод. Присутність вуглеводу в молекулі фенологлікозиду надає їй оптичної активності.

### 2.3.6. Біологічна дія і застосування

Біологічна дія фенольних сполук надзвичайно різноманітна. Із властивостей, що притаманні всім фенолам, можна виділити лише антиоксидантні і певною мірою антисептичні. Фармакологічна активність між класами розподіляється наступним чином.

Низькомолекулярні фенольні сполуки та їх похідні проявляють антисептичну і дезінфікуючу дію.

Фенологлікозиди родіюли рожевої (салідрозид, розавін) мають адаптогенні і стимулюючі властивості.

Флороглюциди папороті чоловічої діють як антигельмінтні засоби.

Кислота саліцилова та її похідні відомі як протизапальні, жарознижуючі і безпечні засоби.

Оксикоричні кислоти, зокрема хлорогенова, проявляють детоксикуючі і протизапальні властивості.

Інформація щодо ЛРС, яка містить фенольні сполуки, наведена у табл. 2.3. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.3.  
Лікарська рослинна сировина, яка містить прості феноли та їх похідні

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1 Листя мучниці, пагони мучниці – Folia Uvae-ursi, Cormi Uvae-ursi Мучниця звичайна – Arctostaphylos uva-ursi род. вересові – Ericaceae	2 Зустрічається невеликими островками на Поліссі в соснових лісах, на сухих піщаних ґрунтах	3 Заготовляють сировину навесні, до цвітіння, і восени – від початку достигання і ослання плодів Молоді листки при сушінні темніють Сушать під наметами, в сушарках при температурі до 50 °С	4 Фенольний глікозид арбутин	5 Уроантисептична	6 Відвар
Листя бруслиці, пагони бруслиці – Folia Vitis-idaeaе, Cormi Vitis-idaeaе Бруслиця – Vaccinium vitis-idaea род. вересові – Ericaceae	Росте на Поліссі, в Карпатах, зрідка на півночі в Лісостепу у хвойних та мішаних лісах	Заготовляють листя навесні до появи бруньок або восени після плодоношення Сушать під наметами, в сушарках при температурі до 40 °С	Фенольний глікозид арбутин	Уроантисептична	Відвар
Кореневища і корені родіюли рожевої – Rhizomata et radices Rhodiola roseae Родіола рожева – Rhodiola rosea род. товстолисті – Crassulaceae	Росте в Карпатах по берегах гірських річок, скелях Зустрічається у північних районах Сибіру, на Тянь-Шані і Далекому Сході	Кореневища викапують у період від кінця цвітіння до завершення вегетації, обтрушують, миють, очищають від старої пробки і пров'ялюють на повітрі Ріжуть на куски і сушать в сушарках при 50–60 °С	Фенолокислоти та їхні глікозидні тіозолі, салідрозид, дубильні речовини	Адаптогенна Протизапальна, бактеріцидна, регенеруюча	Екстракт родіюли рідкий Таліта, крем
Трава фіалки – Herba Violaе Фіалка триколірна – Viola tricolor, Фіалка польова – Viola arvensis род. фіалкові – Violaceae	Зустрічається по всій Україні на сухих луках і уліссях Росте на Кавказі, у Середній Азії, Сибіру та на Далекому Сході	Кожне вид фіалки збирають окремо Траву зрізають під час цвітіння на відстані 5 см від землі. Сушать швидко на повітрі у затінку	Похідні саліцилової кислоти, флавоноїди	Відваркувальна, діуретична, потогінна	Настій

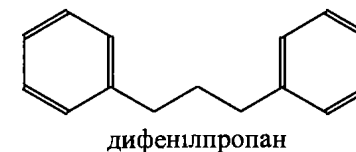


1	2	3	4	5	6
Трава півонії незвичайної, кореневища і корені півонії незвичайної – Herba Paeoniae apomatae, Rhizomata et radices Paeoniae apomatae Півонія незвичайна – Paeonia apomata род. півонієві – Paeoniaceae Кора верби – Cortex Salicis Верба гостролиста – Salix acutifolia род. вербові – Salicaceae	Поширена у Східно-східному Сибіру, Росте у лісах, на галявинах і узліссях В Україні зустрічається в ботанічних садах і парках Зустрічається на всій північній півкулі, по берегах річок і вододільних	Підземні органи дощільно заготовляти разом з травою – у період цвітіння Надземну сировину відокремлюють, підземну оброблюють від землі, наметами або на горнці	Фенольні сагликозиди, флавоноїди	Протизапальна, в'язуча	Настійка
Плоди малини – Fructus Rubi idaei Малина – Rubus idaeus род. розові – Rosaceae Листя і кошики артишока – Folia et anthodia Cynarae Артишок посівний – Cynara scolymus род. айстрові – Asteraceae	Росте в усіх лісових районах, по чагарниках, на лісових заплавах і луках, на вирубах лісів Батьківщина – Середземномор'я В Україні вирощують як овочеву культуру	Стиглих плодів біз квітконіжок і квітколожа збирають в суху погоду Підв'ялюють на відкритому повітрі, потім досушують в сушарках при 50–60 °С	Фенольні та органічні кислоти, вітаміни, пектини	Потопіна, жарознижжуча, коригуюча	Настій Сироп
Кореневища дріптерису чоловічого – Rhizomata Filicis maris Дріптерис чоловічий, чоловіча папороть – Dryopteris filix-mas род. щитникові – Dryopteridaceae	Росте в лісовій зоні Європи, в гірській зоні півночі Кавказу і Центральної Азії	Заготовляють кошики до цвітіння Використовують свіжу сировину для виготовлення препаратів	Фенолкарбонові кислоти, шинарин, флавоноїди	Жовчогінна, гепатопротекторна, сечогінна	Хофітол

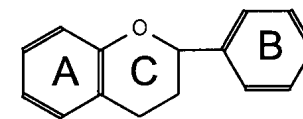
## 2.4. Флавоноїди

### 2.4.1. Загальна характеристика

Флавоноїди – це група біологічно активних речовин фенольного характеру із загальною формулою C6-C3-C6.



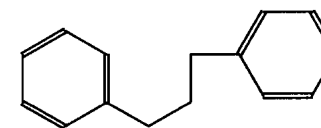
Молекула флавоноїду складається з двох фенольних залишків А і В, з'єднаних пропановою ланкою, яка може замикатися в кисневий гетероцикл С.



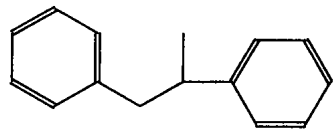
позначення кілець молекули флавоноїдів

### 2.4.2. Класифікація

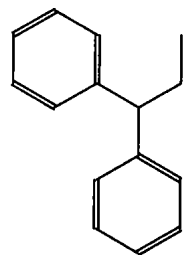
За місцем, приєднання кільця В флавоноїди поділяють на три підгрупи: істинні флавоноїди (або еуфлавоноїди), ізофлавоноїди і неофлавоноїди.



істинні флавоноїди (еуфлавоноїди)



ізофлавоноїди

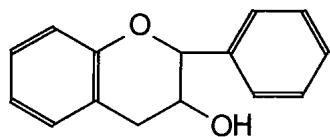


неофлавоноїди

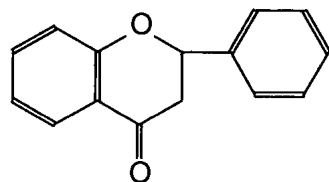
Істинні флавоноїди мають фенільний радикал у положенні С2. Це найпоширеніша група.

#### Класифікація еуфлавоноїдів

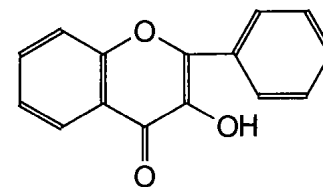
За ступенем окиснення пропанового фрагменту і величиною гетероциклу істинні флавоноїди поділяють на 10 класів.



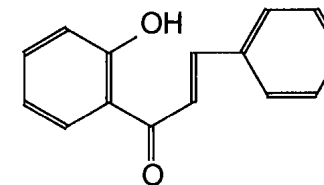
флаван-3-ол (катехін)



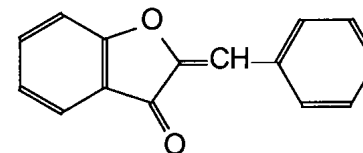
флаванон



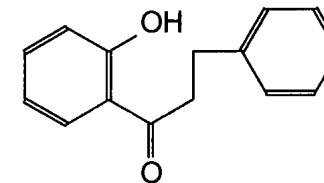
флавонол



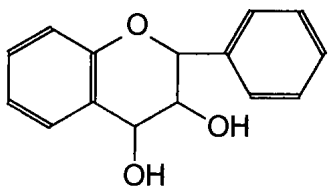
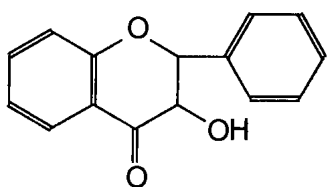
халкон



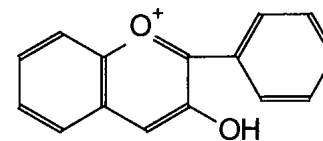
аурон



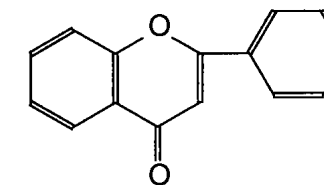
дигідрохалкон

флаван-3,4-діол  
(лейкоантоціанідин)

флаванонол



антоціанідин

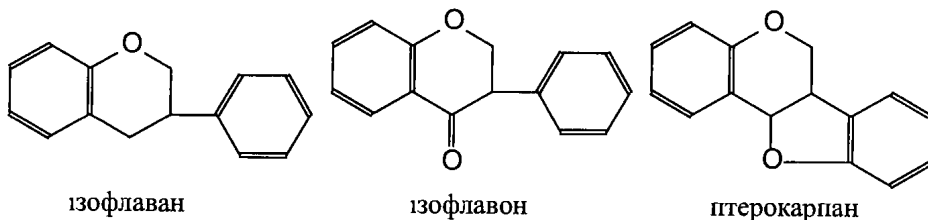


флавонон

У рослинах флавоноїди конденсуються з іншими сполуками, утворюючи складніші структури: димери, O- і C-глікозиди.

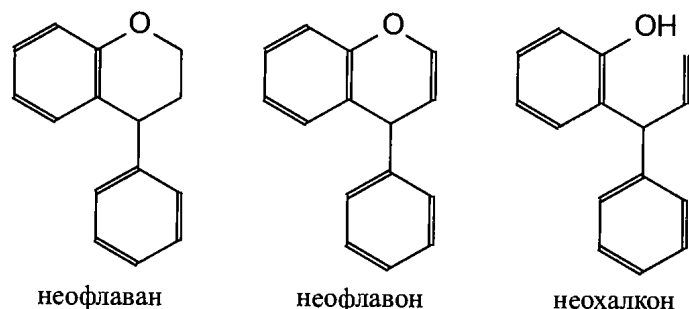
#### Класифікація ізофлавоноїдів

Ізофлавоноїди мають фенільний радикал у положенні С3. Серед сполук цієї підгрупи виділяють прості (похідні ізофлавану) і конденсовані (похідні птерокарпану).



### Класифікація неофлавоноїдів

Серед неофлавоноїдів зустрічаються підкласи флавану, флавонолу, халкону.



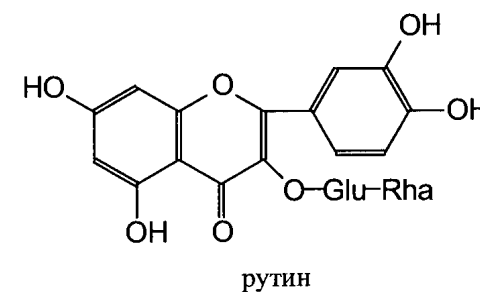
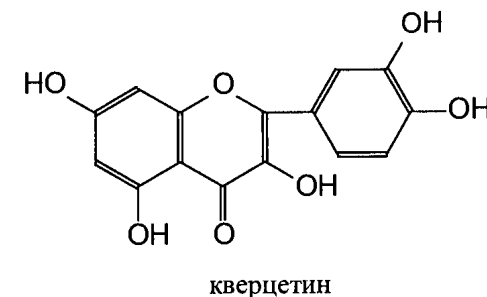
### Флавоноїдні глікозиди

У рослинах флавоноїди представлені глікозидами, рідко зустрічаються в формі агліконів.

Вуглеводневі залишки представлені D-глюкозою, D-галактозою, D-ксилозою, L-рамнозою, L-арабінозою, D-глюкуроною кислотою та D-галактуроною кислотою.

Здебільшого флавоноїдні глікозиди – це O-глікозиди. Зустрічаються також C і C-O-глікозиди. Залежно від кількості й положення вуглеводних залишків вирізняють монозид, біозиди, триозиди, диглікозиди та ін.

Серед флавоноїдних глікозидів найбільш відомі рутин та його аглікон кверцетин.



### Розповсюдження і локалізація

Флавоноїди дуже широко розповсюджені в рослинному царстві, зустрічаються у мікроорганізмів і комах.

Найбільш багаті флавоноїдами родини Fabaceae, Polygonaceae, Asteraceae, Rosaceae. Їх вміст коливається від 0,1 до 20–30 % і залежить від фази вегетації рослини. Максимальна кількість визначається у фазу цвітіння. Глікозиди містяться в тканинах активного росту, аглікони – в здерев'янілих тканинах.

### 2.4.3. Фізико-хімічні властивості

Флавоноїди – кристалічні сполуки, з певною температурою топлення. Катехіни, ізофлавонони, флаванони, лейкоантоціанідини – без-

барвни; флавоноли, халкони, аурони – жовті або оранжеві. Антоціанідини змінюють свій колір залежно від рН середовища: у кислому середовищі мають червоний або рожевий колір, а в лужному – синій чи блакитний.

Аглікони флавоноїдів розчиняються у діетиловому ефірі, ацетоні, спиртах, але нерозчинні у воді, а їх глікозиди розчиняються у розведених спиртах, гарячій воді, однак нерозчинні у діетиловому ефірі, хлороформі, бензолі тощо.

Катехіни оптично активні.

О-глікозиди піддаються кислотному, лужному і ферментному гідролізу. 3-О-глікозиди легко гідролізуються 0,1–1 % розчинами мінеральних кислот. Для гідролізу 7-О-глікозидів необхідне нагрівання протягом декількох годин з 5–10 % розчинами мінеральних кислот. С-глікозиди гідролізуються лише сумішшю Кіліані (суміш конц. хлороводневої й льодяної оцтової кислоти).

#### 2.4.4. Методи виділення і аналіз

Для екстрагування флавоноїдів з ЛРС використовують нижчі спирти або спиртоводні суміші. Спиртові екстракти упарюють під вакуумом, залишок розчиняють у воді і обробляють хлороформом для відокремлення ліпофільних речовин. Флавоноїди з очищеного водного залишку послідовно екстрагують етилацетатом (монозиди), бутанолом (біозиди, диглікозиди тощо).

Для розділення суми флавоноїдів на індивідуальні компоненти використовують хроматографію на поліаміді, силікагелі, целюлозі та інших сорбентах.

#### *Якісні реакції*

1. Специфічна реакція на флавоноїди – ціанідина проба.

Флавоноїди відновлюються воднем в момент його виділення при взаємодії металічного магнію з концентрованою хлороводневою кислотою, в результаті чого утворюються забарвлені антоціанідини. Ізо-

флавоноїди, флавани утворюють жовте, іноді червоне забарвлення. Флавоноли – від малинового до яскраво-червоного забарвлення. Халкони та аурони ціанідина реакції не дають, але з концентрованою хлороводневою кислотою утворюють червоне забарвлення за рахунок утворення оксонієвих солей.

Форму флавоноїдів визначають після ціанідина реакції з бутанолом або октанолом. Після збовтування у водній фазі залишають забарвлення глікозидні флавоноїди, а в органічних – агліконові.

2. Із розчинами лугів флавоноїди утворюють забарвлені солі.

3. Реакція зі свинцю ацетатом. Флавоноїди, які мають дві ортооксигрупи в кільці В, утворюють осад: флаволи, флавоноли – оранжевий, аурони – червоний, антоціани – червоний або синій.

4. Реакція з солями металів (алюмінію хлорид, цирконію хлорид, заліза III хлорид).

5. Хроматографічне виявлення. У тонкому шарі сорбенту “Силуфол” після хроматографічного розділення в системах розчинників флавоноїди виявляють за флуоресценцією (або поглинанням) в УФ-світлі до проявлення або після проявлення з розчинами луку або алюмінію хлоридом.

#### *Кількісне визначення флавоноїдів*

Гравіметричне, потенціометричне, комплексонометричне, флуориметричне, спектрофотометричне, полярографічне, фотоколориметричне. Найбільше значення має спектрофотометричне визначення.

#### 2.4.5. Біологічна дія фітопрепаратів флавоноїдів і застосування їх у медицині

Флавоноїди мають широкий спектр біологічної дії: вони беруть участь в окисно-відновних процесах, виконують антиоксидантні функції, проявляють Р-вітамінну активність, жовчогінну, спазмолитичну, діуретичну, кардіопротекторну, радіопротекторну, гіпоазотемічну, гіпоглікемічну, седативну, естрогенну, гіпотензивну, протизапальну. Фла-

воноїди в залежності від структури впливають на роботу ферментних систем – блокують ферменти: протеїнази, ліпоксигеназу, знижують рівень гіалуронідази тощо.

Найбільш вивчена Р-вітамінна дія флавоноїдів. Під назвою “вітамін Р” об’єднані фенольні сполуки і флавоноїди, які зменшують проникність і ламкість капілярів. Це флавоноїди гесперидин, еридиктіол, рутин, кверцетин, ізорафнетин, катехіни, метилхалкони, оксикумарин.

Механізм дії полягає в тому, що сполуки з Р-вітамінною дією знижують рівень гіалуронідази, попереджують окислення аскорбінової кислоти та адреналіну, які підвищують міцність кровоносних судин і капілярів.

Аскорбінова кислота і вітамін Р діють синергетично, тому в лікарських засобах їх застосовують сумісно (аскорутин).

Для ізофлавоноїдів характерна естрогенна дія, для катехинів – в’язуча і протизапальна дія, лейкоантоціанідинів – протипухлинна дія.

Інформація щодо ЛРС, яка містить флавоноїди, наведена у табл. 2.4. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.4.

### Лікарська рослинна сировина, що містить флавоноїдні глікозиди

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини		Біологічна дія	Лікарський препарат
			3	4		
Походінні флаванів (катехини, антоціанідини)						
Листя (флеш) чаю – Folia Theae Чай китайський – Thea sinensis (syn. Camellia sinensis) род. Чайні – Theaceae	Гірські ліси Південного Китаю та Індокитаю В культурі узбережжя Кавказу	Молоді пагони сушать відразу – зелений чай, чай після ферментації – чорний	Катехіни, кверцетин, дубильні речовини, алкалоїди – кофеїн, теофілін та ін., ефірна олія, вітамін С, В1, В2, РР	Р-вітамінна, антитонізуюча, антиоксидантна, детоксикуюча	Чай	
Квітки волошки – Flores Centaureae суап Волошка синя – Centaurea суап род. Айстрові – Asteraceae	По всій Україні в поєднанні з бур’янами місцями	Крайові квітки сушать тільки у затінку	Антоціани цандин і його глікозиди, катехіни, флавоноли – кверцетин, рутин, пектин	Р-вітамінна, гіпотензивна, сечогінна, протизапальна	Настій, чай, збори	
Трава фіалки – Herba Viola Фіалка триколірна – Viola tricolor Фіалка польова – Viola argense род. Фіалкові – Violaceae	По всій Україні на сухих луках як бур’яни На Кавказі, Далекому Сході та ін.	Сушать швидко на повітрі у затінку	С-глікозиди флавононів, антоціани, салицилати, трифенолоїди (урсолова кислота)	Антисептична, бронхолітична, відхаркувальна, діуретична, сечогінна	Настій, чай, збори	
Шкірка лимона – Exocarpium Citri Лимон – Citrus lemon род. Рутові – Rutaceae	Південні країни	Сушать на повітрі або в сушарках при температурі 70–80 °С	Біозиди флавононів гесперидину, ефіоліктолу і флавонолу діосметину	Р-вітамінна	Вітамін Р з цитрусових	

1	2	3	4	5	6
Плоди аронії чорноплідої – <i>Fructus Aroniae melanocarpa</i> посаряе geseis Аронія чорноплідої – <i>Aronia melanocarpa</i> род Розові – Rosaceae	Походить з Південної Америки Кольтується в Україні	Свіжі ягоди сушать штучно при температурі не вище 40 °С	Рутин, кверцитрин, кверцетин, гесперидин, аскорбінова кислота, каротиноїди, антоціани, органічні кислоти	Р-вітамінна, гіпотензивна	Сук, сироп, свіжі, ягоди, вітамін Р зі жмиху в таблетках
Походні флавоноу					
Квітки цмину піщаного – <i>Florae Helichrysi arenarii</i> Цмин піщаний – <i>Helichrysum arenarium</i> род Айстрові – Asteraceae	Степові райони Європейської частини СНД, Середньої Азії, Південного Сибіру. Ростає по всій Україні в степових лісах, на степових схилах	Квітки на початку цвітіння, сушать у затінку, не допускаючи знебарвлення	Глікозиди флавоноу апігеніну, флавоноу нарингенину флавоноли, халкони похідні флавонового англаріну, дубильні речовини, слиз	Жовчогінна Антибактеріальна, регенеруюча при опіках, посилює секрецію шлунка і підшлункової залози	Настій, сухий екстракт Фламон Аренарин
Трава сухоцвіту болотного – <i>Herba Sparganium uliginosi</i> Сухоцвіт болотний – <i>Sparganium uliginosum</i> род Айстрові – Asteraceae	По всій Європейській частині колишнього СНД, у вологих лісах, луках	Сушать на вільному повітрі або в сушарках при 40 °С	Флавоно – гнафалозиди А, В та ін, скутеларезін, флавоноли, каротиноїди, дубильні речовини, вітамін С, стерини	Гіпотензивна, спазмолітична, репаративна	Настій, відвар, сухий екстракт, олійний екстракт
Квітки пижма звичайного – <i>Florae Tanacetii</i> Пижмо звичайне – <i>Tanacetum vulgare</i> род Айстрові – Asteraceae	Розповсюджена в Європі і Азії	Під наметом або штучно при температурі не вище 40 °С	Флавоно – апігенін, лютеолін, акадестин, флавоноли – кверцетин, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, гроти, ефірна олія	Жовчогінна, антитигельмітна	Таначехол Настій, збори
Корені шоломниці байкальської – <i>Radix Scutellariae</i> Шоломниця байкальська – <i>Scutellaria baicalensis</i> род Ясноткові – Lamiaceae	Далекій Схід Росії. Культивується в Україні	Сушіння природне і штучне	Флавоно байкален, скутеларезін; конденсовані дубильні речовини	Гіпотензивна, седативна	Рідкий екстракт

1	2	3	4	5	6
Походні флавонолу					
Трава гречки – <i>Herba Fagopyrum</i> Гречка звичайна – <i>Fagopyrum sagittatum</i> род Гречкові – Polygonaceae	Широко культивується в Україні	Сушіння на валках і штучне при температурі 50–60 °С	Рутин, кверцетин, аскорбінова кислота	Р-вітамінна для	Рутин
Квітки глуду – <i>Florae Crataegi</i> Плоди глуду – <i>Fructus Crataegi</i> Глід криваво-червоний – <i>Crataegus sanguinea</i> , г. колочий – <i>C. oxyacantha</i> род Розові – Rosaceae	Розповсюджена в Україні	Сушіння в затінку	Похідні кверцетину – гіперозид С-глікозиди – вітексин Окисоричні кислоти, ефірні олії Гіперозид, дубильні речовини, тритерпеноїди, лектини	Кардіотонічна, спазмолітична, гіпотензивна, седативна, антиаритмічна	Крагал
Пут'янки софори – <i>Alabastera Sophorae japonica</i> Софора японська – <i>Sophora japonica</i> род Бобові – Fabaceae	Культивується на півдні України	Сушать на горіщах, в затінку і штучно при температурі 40–45 °С	Рутин	Р-вітамінна	Рутин Кверцетин Настоянка
Плоди софори – <i>Fructus Sophorae japonica</i> Софора японська – <i>Sophora japonica</i> род Бобові – Fabaceae	Культивується в Південних областях України	Сушка при 25–30 °С або на повітрі в затінку	Рутин, кемпферол – софорикозид, ізофлавоон – геністезин, дубильні речовини	Р-вітамінна, регенеративна, бактерицидна	Настоянка
Трава собачої кропиви – <i>Herba Leonuri</i> Собача кропива п'ятилопатева – <i>Leunurus quinquelobatus</i> , L. <i>cardiaca</i> Ясноткові (губоцвіт) – род Lamiaceae	Повсюди в Україні як бур'ян	Сушать на повітрі при 50–60 °С	Алкалоїди азотвісмілужні, похідні кверцетину (гіперозид), ефірні олії, сапоніни	Седативна	Настій Настоянка, збори

1	2	3	4	5	6
Трава гірчака перцевого – <i>Herba Polygoni hydrioreperis</i> Гірчак перцевий – <i>Polygonum hydrioreper</i> род. Гірчкові – <i>Polygonaceae</i>	Широко розповсюджена в Україні, біля річок, на вологих луках	Сушка на повітрі, в затінку або штучно при 40–50 °С	Рамнітин, рутин, кверцетин, гіперозид, авікулярин, кемпферол, дубильні речовини, каротин, вітамін С, полігальдегіди	Кровоспинна, тонізує матку, судинозвужуюча	Рідкий екстракт, настій
Трава гірчака почечуйного – <i>Herba Polygoni persicariae</i> Гірчак почечуйний – <i>Polygonum persicaria</i> род. Гірчкові – <i>Polygonaceae</i>	Розповсюджений в Україні як бур'яну вологих місцях	Сушать на повітрі в затінку або штучно при 40–50 °С	Кверцетин, гіперозид, авікулярин, кверцетин, дубильні речовини, вітамін С і К	Кровоспинна, легка послаблююча	Настій
Трава гірчака пташинного (споришу) – <i>Herba Polygoni aviculare</i> Гірчак пташиний – <i>Polygonum aviculare</i> род. Гірчкові – <i>Polygonaceae</i>	Розповсюджений в усіх регіонах України На полях, дорогах, біля житла	Під наметом, на повітрі, штучно при температурі не вище 40–50 °С	Флавоноїди – гіперозид, кверцетин, авікулярин, фенольні кислоти, солі кремнієвої кислоти, каротиноїди, вітамін С	Кровоспинна, літолітична, послаблююча	Настій Марелін Фітоліт Збори
Трава зиробоку – <i>Herba Nurepsi</i> Зиробій звичайний – <i>Nurepsium perforatum</i> , з плямистий – <i>N. maculatum</i> клузівів (зиробійні) – род. <i>Clusiaceae</i>	Лісостепові і лісові райони України	Під наметом, на горіщиках, штучно при температурі 40 °С	Конденсовані антраціноліпохідні – гіперіцин, псевкогіперіцин, флавоноїди – гіперозид, рутин, лейкоантоціанідини, конденсовані речовини	Протимікробна, в'яжуча, протизапальна, антидепресивна, кровоспинна, імуномодулююча, протівірусна	Настій Новоіманін Детрім Збори, Настоянка
Трава золотушника канадського – <i>Herba Soldaginis</i> Золотушник канадський – <i>Soldago canadensis</i> род. Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Культивується в багаторічній трав'янистій рослині	Під наметом, на горіщиках, штучно при 40–50 °С	Походні астрагалу, кверцетину, кемпферолу, полісахариди, гіркотин, сапоніни, дубильні речовини	Спазмолітична, діуретична, нефролітична, гіпоазотемічна	Марелін, фітоліт Настій Фітолізин Канафлавін

1	2	3	4	5	6
Квітки липи – <i>Flores Tiliae</i> Липа серцелиста – <i>Tilia cordata</i> род. Липові – <i>Tiliaceae</i>	Культивується в Україні у парках, лісопосадках, біля доріг	На горіщиках, під наметом	Походні кверцетину, кемпферолу, ациловані походні кемпферолу	Потогонна, протизапальна, імуномодулююча, діуретична, тонізує ЦНС	Настій Тілавіт, Тіла
Листя гінкго – <i>Folia Ginkgo</i> Гінкго дволопатеве – <i>Ginkgo biloba</i> род. Гінкгові – <i>Ginkgoaceae</i>	Культивується в парках і садах	На горіщиках, під наметом	Походні лютеоліну, кверцетину, кемпферолу і катехіни, сесквітерпеноїди	Підвищує кровообіг у периферійних судинах	Тайакан, Gincsit, Рто-сто та інші
Трава ерви шерстистої – <i>Herba Aeguae lanatae</i> Ерва шерстиста – <i>Aegva lanata</i> род. Амарантові – <i>Amaranthaceae</i>	Культивується в Україні	На повітрі під наметом, штучно	Ациловані глікозиди кемпферолу, полісахариди	Літолітична, діуретична	Настій
Трава хвощу польового – <i>Herba Equiseti</i> Хвощ польовий – <i>Equisetum arvense</i> род. Хвощові – <i>Equisetaceae</i>	Розповсюджений по всій території України як бур'яни	На повітрі або штучно при 40–50 °С	Походні аспегіну, лютеоліну, кемпферолу, фенолкарбонові кислоти, сапоніни, органічні і неорганічні сполуки силіцію	Антисептична, діуретична, літолітична	Арфазетин, фітоліт, фітолізин, урофмокс
Стулки квасолі – <i>Phaseolus vulgaris</i> род. Бобові – <i>Fabaceae</i>	Культивується як продукту харчування	Сушення на повітрі	Глюкороніди кемпферолу, кверцетину, робініні, азотовмісні сполуки	Гіполікемічна (протидіабетична), гіпоазотемічна, діуретична	Арфазетин Гілфазин
Квітки робінії псевдоакації (білої акації) – <i>Flores Robiniae pseudoacaciae</i> Робінія псевдоакація – <i>Robinia pseudoacacia</i> род. Бобові – <i>Fabaceae</i>	Культивується в Україні	Сушення на горіщиках та штучно при 70–80 °С	Робінін, доробінін, біобіобінін, кемпферол	Гіпоазотемічна	Настій Фларонін

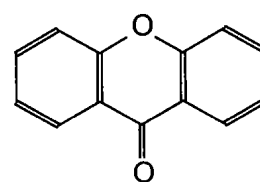
1	2	3	4	5	6
Трава астрагала серпоплідного – Herba Astragali falcati Астрагал серпоплідний – Astragalus falcatus род. Бобові – Fabaceae	Культивується в Грузії	Сушіння під наметом або штучно при 70–80 °С	Робітин, кемпферол	Гіпоазотемічна	Фларонин
Трава астрагалу шерстистоквіткового – Astragali dasycanthi Астрагал шерстистоквітковий – Astragalus dasycanthus род. Бобові – Fabaceae	Дико росте по узбережжю Дніпра, культивується в Україні	Сушать під наметом або штучно при 50–55 °С	Похідні кемпферолу, кверцетину, тригерпеноїди	Гіпотензивна, седативна, каріотонічна	Настій
Похідні ізофлавоноїдів					
Корені вовчуга – Radices Onopidis Вовчуг польовий – Onopis arvensis род. Бобові – Fabaceae	По всій Україні, на луках, біля річок	Повітряні сушарки та штучно при 40–45 °С	Похідні ізофлавоноїди – ононин, оногенін, тригерпенові сапоніни, дубильні речовини	Дурстична, кровоспинна, послаблююча	Відвар, настоянка Флавано-бол
Похідні халкону і ауруну					
Корені солодки – Radices Glycyrrhizae Солодка гола – Glycyrrhiza glabra род. Бобові – Fabaceae	Росте по узбережжю Азовського моря в Україні	Сушать під наметом або штучно при 50 °С	Тригерпенові сапоніни до 23 % (глицеризин), флавоноїди – лікурази і лікверитин, лікверитигенін	Відхаркувальна, послаблююча, імуномодулююча, нейтропротекторна, протівовіразкова	Настій, сухий екстракт, сироп лікверитону, флакарбін, урофлюкс
Трава череди – Herba Valerianae Череда трироздільна – Valeriana tripartita род. Айстрові – Asteraceae	Росте повсюди в Україні як бур'ян	Під наметом або штучно при 35–40 °С	Флавоноли, флаволи, халкони, аурони, вітаміни, полісахариди, кумарини, гіркоти, каротиноїди	Нормалізує обмін речовин, діуретична, антиалергічна, потогінна	Настій, Відвар

## 2.5. Ксантони

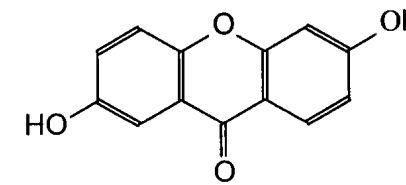
### 2.5.1. Загальна характеристика

Ксантони – це група біологічно активних сполук фенольного характеру із загальною формулою C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, в основі яких лежить дибензо-γ-пірон.

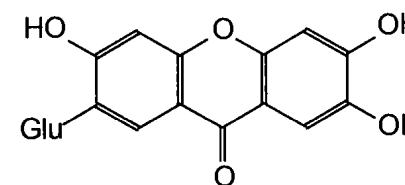
Назва походить від грецького “*xanthos*”, що означає “жовтий”. Перший представник цієї групи був виділений в 1921 році з коренів *Gentiana lutea* (тирлич жовтий) і названий гентизином.



ксантон



гентизин



мангіферин

Найбільш поширений у природі ксантоновий С-глікозид мангіферин. Ксантонові сполуки притаманні рослинам родин клузієвих (звіробійних), тирличевих, китяткових та бобових. Виділено і вивчено біля 300 ксантонових сполук.



### 2.5.2. Класифікація. Хімічна будова

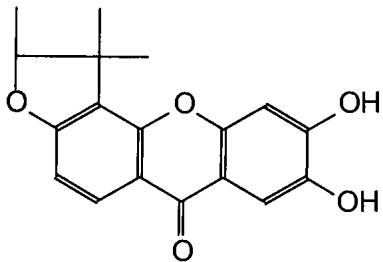
Принцип класифікації ксантонів такий же, як і для кумаринів та хромонів. Їх поділяють на 5 груп: істинні ксантони, фураноксантони, пірано- і дигідропіраноксантони, дипіраноксантони і ксантолігноїди.

Істинні ксантони – це дибензо- $\gamma$ -пірони, заміщені гідрокси-, метокси-, ацетокси-, метилендіоксигрупами, галогенами, пренільними, геранільними та іншими радикалами, та їх О- і С-глікозиди.

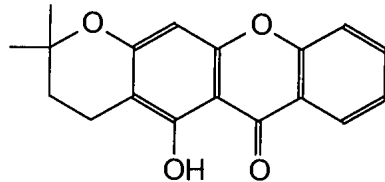
Істинні ксантони зустрічаються в рослинах родин клузієвих, терличевих та бобових.

Фураноксантони накопичуються як у вищих, так і в нижчих рослинах.

Пірано- і дигідропіраноксантони, як і істинні ксантони, поділяють на моно-, ди-, три-, тетра-, пентазаміщені.



фураноксантон



піраноксантон

Ксантолігноїди містять залишок лігнану.

### 2.5.3. Фізико-хімічні властивості. Аналіз

Ксантони – кристалічні речовини жовтого кольору. В сировині вони знаходяться у вільному стані і у формі глікозидів. Аглікони ксантонів розчиняються у хлороформі, хлористому метилені, ацетоні, нижчих спиртах, не розчиняються у воді; глікозиди, навпаки, добре розчиняються у воді, нижчих спиртах і не розчиняються у хлороформі.

Ксантонам притаманні реакції з загальними реактивами на фенольні сполуки – солі заліза, свинцю ацетат, алюмінію хлорид.

Ксантони по структурі схожі з флавоноїдами. Кількісно визначають ксантони методом спектрофотометрії.

### 2.5.4. Методи виділення

Із лікарської сировини ксантони екстрагують ацетоном або нижчими спиртами різної концентрації. Екстракт упарюють досуха і розчиняють у воді. Аглікони екстрагують хлороформом, глікозиди – бутанолом. Суму ксантонів розділяють хроматографічно.

### 2.5.5. Біологічна активність

Ксантони мають широкий спектр біологічної дії. Їх вибіркова властивість обумовлена різним положенням замісників у молекулі. Сполуки із замісниками у С1, 3, 5, 8-положенні мають противірусну і антигрибкову дію; С1, 3, 7, 8 – протитуберкульозну, а у С1, 3 і С1, 6 – протипухлинну активність. Мангіферин стимулює нервову систему, виявляє кардіотонічну, діуретичну, протизапальну та бактерицидну активність.

Інформація щодо ЛРС, яка містить ксантони, наведена у табл. 2.5. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2

Таблиця 2.5.

#### Лікарська рослинна сировина, яка містить ксантони

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5
Трава звіробою плямистого – <i>Herba Hyperici maculati</i> Звіробій плямистий – <i>Hypericum maculatum</i> , род клузієві (звіробійні) – <i>Clusiaceae</i> ( <i>Hypericaceae</i> )	По всій території України, у лісах, на галявинах, берегах річок, сухих луках	Ксантони Кількорин, макулатоксантон, флавоноли, конденсовані антрацепохідні, дубильні речовини, ефірні олії	Бактерицидна Протистогіцидна	Настій

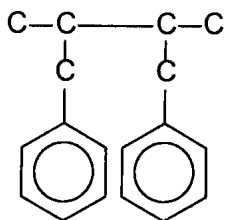
1	2	3	4	5
Трава золототисячника – Herba Centaurii Золототисячник звичайний (з зонтичний, з малий) – Centaurium erythra (с umbelatum, с minor), род тирличеві – Gentianaceae	На сухих луках, узліссях і степових схилах по всій території України	Ксантони, иридо- ди, генціопікрий, ернтроцентаури	Стимулює секрецію залоз травного каналу, протиза- пальна	Настій, гірка на- стойка
Трава солодушки – Herba Hedysari Солодушка альпійська – Hedysarum alpinum, род бобові – Fabaceae	На півночі Росії до Далекого Сходу Заготівлю ведуть у Читинській області Рослина отруйна!	Ксантони мангфе- рин, ізомангіферин	Проти- вірусна (герпес)	Алпзари

## 2.6. Лігнани

### 2.6.1. Загальна характеристика

Лігнани – це група димерів фенілпропаноїдних структур  $(C_6-C_3)_2$ , з'єднаних між собою C–C зв'язком між середніми вуглецями бокових ланцюгів.

Термін “лігнани” походить від лат. “*lignum*” – деревина, дерево. Загальну структуру лігнану можна подати схематично:

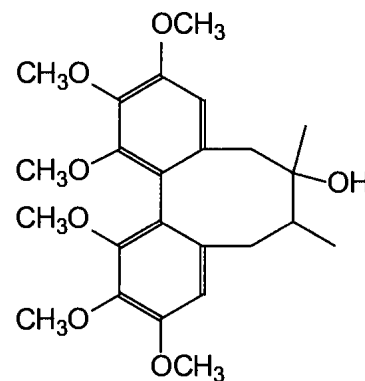


1,4-дифеніл – 2,3-диметилбутан

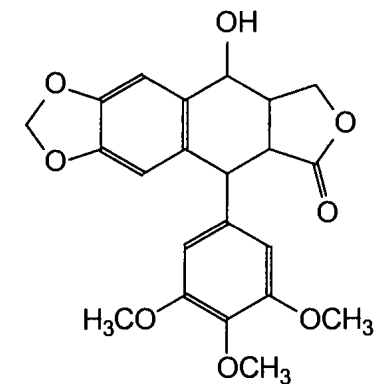
### 2.6.2. Класифікація. Хімічна будова

Лігнани ділять на три основні підгрупи: істинні лігнани, неолігнани та лігноїди.

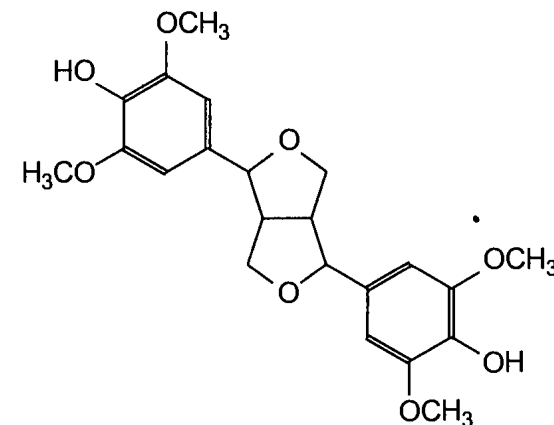
Істинні лігнани – сполуки, в молекулах яких арилпропанові фрагменти з'єднані між собою по типу “хвіст до хвоста”. Відомо 6 типів структур цієї групи (вони зустрічаються в родинах соснових, барбарисових, лаврових, аралієвих, перцевих, лимонникових).



схізандрин (добензоциклооктадієновий тип)



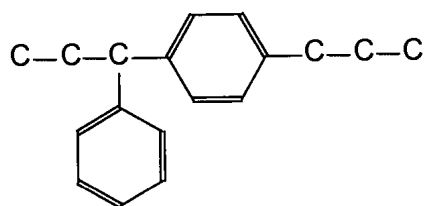
подофілотоксин  
(тетрагідронафтальновий тип)



сирінгарезинол  
(тетрагідрофурановий тип)

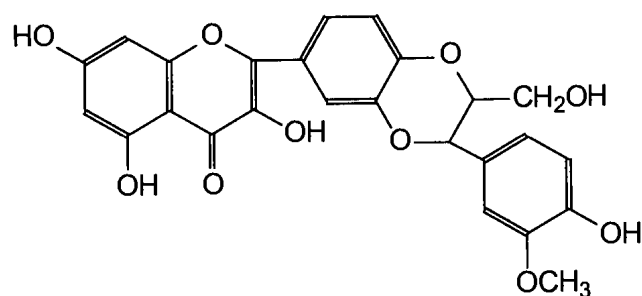
Неолігнани – сполуки, в яких С6–С3 – фрагменти, з'єднані між собою по типу “голова до хвоста”.

Типовим для сполук цієї підгрупи є наявність в їх молекулах подвійного зв'язку між  $\beta$ - і  $\gamma$ -вуглецьми.

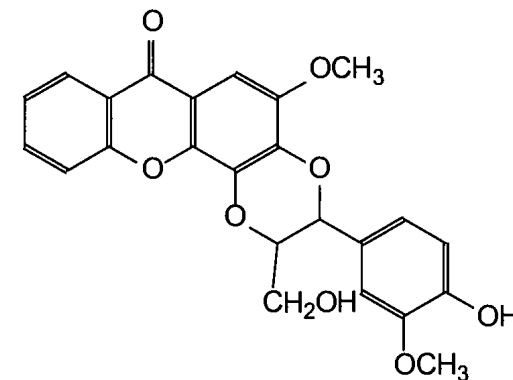


структура неолігнанів

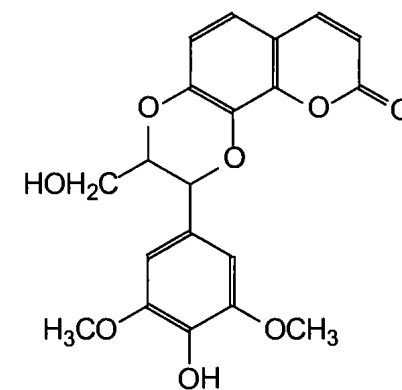
Лігноїди – сполуки, в яких різні фенольні групи містять додатково фрагмент С6–С3. До лігноїдів відносять флаволігнани, ксантолігнани і кумаринолігнани.



силібін (флаволігнан)



кількорин (ксантолігнан)



дафнетидин (кумаринолігнан)

### 2.6.3. Фізико-хімічні властивості

Лігнани, як правило, – безбарвні кристалічні речовини. В рослинах вони знаходяться у вільному стані і у формі глікозидів (розчинні у жирній та ефірних оліях, смолах) або випадають у вигляді намистин

(лимонник). Лігнани розчиняються у бензолі, хлороформі, діетиловому ефірі, нижчих спиртах, у жирних та ефірних оліях, не розчиняються у воді. В УФ-світлі лігнани флуоресціюють блакитним та жовтим кольором. Для лігнанів характерні реакції на феноли: із солями заліза, ацетатом свинцю, діазореактивом, лугом та іншими.

#### 2.6.4. Методи виділення

Із ЛРС лігнани екстрагують хлороформом, бензолом та нижчими спиртами. Для очистки застосовують колонкову хроматографію на silicaгелі, поліаміді.

Розповсюдження.

Лігнани широко розповсюджені в родинях Pinaceae, Berberidaceae, Shizandraceae, Piperaceae. Вони накопичуються в насінні, коренях, деревині, здерев'янілих стовбурах.

#### 2.6.5. Біологічна активність

Лігнани мають широкий спектр біологічних властивостей. Вони проявляють цитостатичну (подофілотоксин), адаптогенну (схізандрин), тонізуючу (лимонник, елеутерокок), тромбоцитарну і гемолітичну (сезамін кунжуту), протимікробну (арктин лопуха) і гепатозахисну (флаволігнан силібін розторопші) дію.

Інформація щодо ЛРС, яка містить лігнани, наведена у табл. 2.6. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.6.

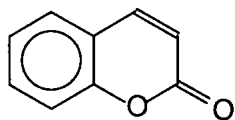
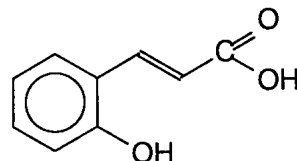
Лікарська рослинна сировина, яка містить лігнани

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
Кореневища та корені елеутерока – <i>Rhizomata et radices Eleutherococci</i> Елеутерокок колючий – <i>Eleutherococcus senticosus</i> род аралісові – Araliaceae	Мішани ліси Далекого Сходу і Україні вирощується у ботанічних садах	Сировину заготовляють восени, виколюючи з ґрунту. Обтрушують від землі, мийть і підв'ялюють на відкритому повітрі. Розрубують уздовж і сушать у сушарках при 70–80 °С	Лігнани сезамінового типу, сирингорезинол, елеутерозид Е	Тонізуюча, адаптогенна, рідкий зменшує рівень цукру в крові	Екстракт рідкий
Плоди лимонника – <i>Fructus Schizandrae</i> Насіння лимонника – <i>Semina Shizandrae</i> Лимонник китайський – <i>Schizandra chinensis</i> род лимонникові – Schizandraceae	Росте на Далекому Сході і Приморському та Хабаровському краях В Україні вирощують на присадібних ділянках	Зібрані плоди 2–3 дні підв'ялюють під наметом, потім досушують у сушарках при 35–60 °С. Насіння сушать при 50 °С	Лігнани дарилоктанового типу, схізандрин, дезоксисхізандрин, схізандрол	Тонізуюча, адаптогенна, стимулює ЦНС	Настойка, Настій
Насіння розторопші – <i>Semina Silybi</i> Розторопша плямиста – <i>Silybum marianum</i> род айстрові – Asteraceae	Зустрічається як бур'ян у південних районах України Культивується	Наземну частину рослини скошують, висушують, обмолочують, насіння досушують у сушарках і очищають від домішок	Флаволігнани, силібін, силідині, силікрістин	Гепатопротекторна	Силбор, легалон, карсил, гепабене
Кореневища з коренями подофілу – <i>Rhizomata cum radicibus Podophylli</i> Подофіл шитковидний – <i>Podophyllum peltatum</i> род барбарисові – Berberidaceae	У дикому стані росте у Північній Америці Культивується під Москвою та Санкт-Петербургом	Кореневища виколюють у вересні, очищають від стебел, розрізають, сушать на сонці	Лігнани тетрагідронафталинового типу з лактонним кільцем по-дофілотоксин, пельтатин	Цитостатична, жовчогінна, проносна	Подофілін, конділін

## 2.7. Кумарини

### 2.7.1. Загальна характеристика

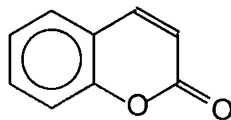
Кумарини – природні сполуки, в основі яких лежить бензо- $\alpha$ -пірон (лактон цис-орто-оксикоричної кислоти)

9,10-бензо- $\alpha$ -пірон (кумарин)цис-орто-оксикорична кислота  
(о-кумарова кислота)

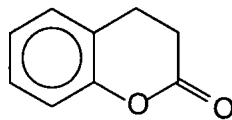
### 2.7.2. Класифікація. Хімічна будова кумаринів

Всі відомі кумарини залежно від хімічної структури поділяються на наступні групи:

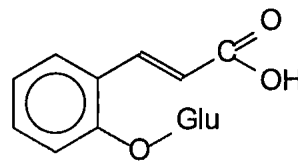
1. Кумарин, дигідрокумарин та їх глікозиди.



кумарин



дигідрокумарин

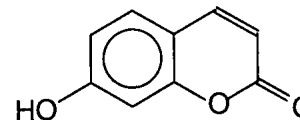


меллотозид

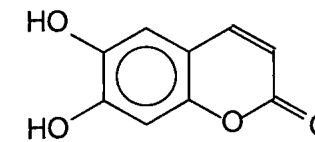
Всі ці сполуки виявлені в траві буркуну лікарського.

2 Гідрокси-, метокси- і метилendigідроксикумарини:

а) з гідроксильними або алкоксильними групами в бензольному кільці:



умбелферон



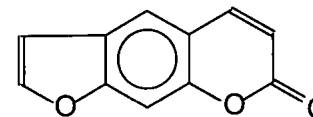
ескулетин

Ці сполуки широко розповсюджені в рослинах родин зонтичні, рутові.

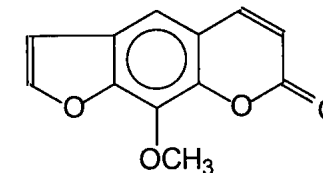
б) з гідроксильними або алкоксильними групами в піроновому кільці (феруленол). Феруленол виявляється в різних видах ферул родини зонтичні.

3. Фурукумарини, які вміщують замісники в бензольному і фурановому кільці:

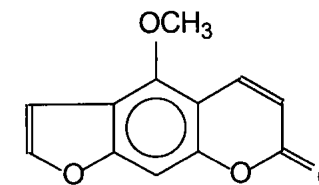
а) похідні псоралену, тобто фурукумарини, фуранове ядро яких сконденсовано з кумарином у 6, 7-положенні (псорален, ксантотоксин, баргаптен та інші).



псорален



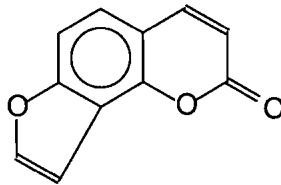
ксантотоксин



бергаптен

Псорален виділяється з плодів і коренів псоралеї кістянкової та інших видів родини бобових; ксантотоксин, бергаптен – з плодів амі великої, пастернака посівного, родини зонтичні.

б) похідні ангелцину, тобто фурокумарину, фуранове ядро якого сконденсовано з кумарином у 7, 8-положенні.



ангелцин

Всі ці сполуки широко розповсюджені в рослинах родини зонтичні.

4. Піранокумарини, які вміщують ядро пірану, сконденсоване з кумарином у 5, 6; 6, 7; 7, 8-положенні, і мають замісники в пірановому і бензолному кільці (дигідроксамідин, віснадин та інші). Дигідроксамідин і віснадин виділені з коренів і плодів здутоплідника сибірського родини зонтичні.

5. 3, 4-бензокумарини (елагова кислота). Виявлені в рослинах родин сумахові, розоцвіті та інші.

6. Кумарини, які вміщують систему бензофурану, сконденсовану з кумарином у 3, 4-положеннях, наприклад – куместрол, які виділяються з деяких рослин родини бобові (різні види конюшини).

7. Деякі складніші сполуки, до складу яких входить кумаринова система.

### 2.7.3. Фізико-хімічні властивості

Виділені в індивідуальному стані кумарини – кристалічні речовини, безбарвні або ледь жовтуваті. Кумарини легко розчиняються в органічних розчинниках: хлороформі, петролейному і етиловому ефірах, етиловому і метиловому спиртах, жирах і жирних оліях. У воді кума-

рини в більшості випадків не розчиняються; глікозиди розчиняються, як правило, у воді і практично не розчиняються в органічних розчинниках. Кумарини добре розчиняються у водних розчинах лугів (особливо при нагріванні) за рахунок утворення солей оксикоричної кислоти. При нагріванні до 100 °С кумарини відганяються у вигляді кристалів.

Кумарини проявляють характерну флуоресценцію при УФ-збудженні в нейтральних спиртових розчинах, розчинах лугів і концентрований  $H_2SO_4$  у видимій частині спектра. Особливо цим відрізняються похідні умбеліферону, які дають яскраво-блакитну флуоресценцію. В лужних середовищах флуоресценція інтенсивніша, при підкисленні флуоресценція стає менш інтенсивною і характер флуоресценції міняється. В електронних спектрах поглинання кумаринів спостерігаються характерні частоти. В області > 200 нм є дві смуги поглинання, відповідно 210–270 та 290–350 нм.

Кумарини мають характерні спектри поглинання в інфрачервоній зоні. В кумаринах, як і в  $\alpha$ -піронах, смуги валентних коливань карбоксильної групи лежать в зоні 1750–1700  $cm^{-1}$ ; крім того, кумарини дають сильні смуги поглинань в зоні 1620–1470  $cm^{-1}$ , зумовлені коливаннями ароматичних подвійних зв'язків.

Однією з найхарактерніших властивостей кумаринів як лактонів є їх специфічне відношення до лугів (з кислотами і аміаком кумарини не взаємодіють). Під дією гарячого розведеного луку кумарини повністю гідролізуються, при цьому утворюються жовті розчини солей кумаринової кислоти (цис-орто-оксикоричної). При підкисленні лужних розчинів або при насиченні їх  $CO_2$  регенеруються до вихідного стану.

### 2.7.4. Методи виділення і аналіз

Для виділення кумаринів з рослинної сировини застосовують різні розчинники: метиловий і етиловий спирти, бензол, хлороформ, етиловий і петролейний ефіри.

Найбільш вичерпна екстракція кумаринів, як вільних, так і зв'язаних, досягається етиловим спиртом. Отриманий після відгонки спирту

густий екстракт послідовно обробляється розчинниками: хлороформом, етиловим ефіром та іншими.

У деяких випадках доцільно рослинний матеріал попередньо обробити петролейним ефіром, а потім екстрагувати хлороформом, етиловим спиртом, метиловим спиртом. Для звільнення від пігментів та ефірної олії при промисловому одержанні кумаринів екстракти обробляють активованим вугіллям.

Для очищення кумаринів від супутніх речовин часто сконцентрований екстракт з рослинної сировини обробляють 0,5 % водним розчином КОН для видалення кислих і фенольних компонентів.

### **Реакції ідентифікації**

1) До 3–5 мл спиртової витяжки додають 10 крапель 10 % КОН у метиловому спирті і нагрівають протягом 5 хв. на водяній бані (при наявності кумаринів розчин жовтіє), потім прибавляють 5 крапель свіжовиготовленого діазореактиву Паулі по Кутачеку. При наявності кумаринів розчин забарвлюється від коричнево-червоного до вишневого кольору.

2) До 3–5 мл спиртової витяжки додають 10 крапель 10 % КОН у метиловому спирті, розчин нагрівають на водяній бані. Потім додають 5–10 мл дистильованої води, добре перемішують і розчин нейтралізують 10 % HCl до кислої реакції. Якщо спостерігається помутніння або утворення осаду, то це вказує на імовірну присутність кумарину (лактонна проба).

### **Кількісне визначення**

При кількісному визначенні кумаринів враховуються специфічні властивості кумаринів. Здатність лактонового кільця до зворотнього розмикання і замикання в залежності від рН середовища використовується у гравіметричному методі визначення суми кумаринів в рослинній сировині. Специфічне відношення кумаринів до лугів лежить в основі методу нейтралізації (зворотне титрування), яке застосовують

як для визначення суми кумаринів, так і для індивідуальних компонентів.

Здатність кумаринів утворювати стійкі червоно-оранжеві або червоно-пурпурні розчини з діазотованим сульфаниламідом в лужному середовищі використовується в колориметричних методах кількісного визначення суми кумаринів та індивідуальних компонентів. Флуоресценція при УФ-збудженні у видимій області лежить в основі флуориметричних методів кількісного визначення кумаринів.

Для кількісного визначення кумаринів застосовуються спектрофотометричні методи, де враховується зміна оптичної густини розчинів кумаринів при довжині хвилі максимуму поглинання УФ-області спектра того чи іншого кумарину залежно від концентрації, що базується на величині питомого показника поглинання. Перед колориметричним, флуориметричним і спектрофотометричним методами найчастіше проводять хроматографічне розділення кумаринів на папері або ТШС. Тому ці методи називають хромато-оптичними методами.

Кількісне визначення кумаринів проводять також полярографічним методом.

Різноманітність методів кількісного визначення кумаринів у сировині дозволяє провести правильний вибір методу для аналізу рослинної сировини, враховуючи структуру природних кумаринів.

- Достиглі плоди амї великої родини зонтичні використовують як лікарську сировину для отримання препарату “Аміфури”, який являє собою суму фурукумаринів. Кількісне визначення цих сполук проводиться хроматоспектрофотометричним методом.
- Плоди пастернака посівного родини зонтичні використовують як сировину для отримання препаратів “Бероксан”, “Пастинацин”, стандартизують по ксантотоксину. Використовується поляро-графічний метод.
- Плоди псоралеї кістянкової родини бобові використовують як ЛРС для отримання препарату “Псорален” (являє собою суміш псоралену і ангеліцину, кількісне визначення проводиться хроматокolorиметричним методом).

- Листки смоковниці звичайної (інжир), родина тутові, використовують як сировину для отримання препарату “Псоберан”, який являє собою суміш псоралену і бергаптену; кількісне визначення проводиться хроматоспектрофотометричним методом.

### 2.7.5. Біологічна дія і застосування в медицині

Кумарини проявляють антикоагулянтні властивості. Дикумарин був запропонований як засіб для профілактики та лікування тромбозів і тромбофлебитів, на основі дикумарину отримані синтетичні препарати, які проявляють високі антикоагулянтні властивості.

Деякі кумарини проявляють фотосенсибілізуючу активність, тобто здатні підвищити чутливість шкіри до УФ-променів, тому в терапії витиліго застосовуються такі препарати, як аміфуриин з плодів амі великої, бероксан з плодів пастернаку посівного, псорален із плодів псоралеї кістянкової та ін.

Деякі кумарини проявляють спазмолітичну активність, іншим притаманна антимікробна активність, ряд кумаринів проявляють естрогенну дію. Таким чином, кумарини різноманітно діють на організм людини, але широкого застосування в медицині не набули через відсутність оптимальних лікакарських форм, створення яких ускладнюється через погану розчинність кумаринів у воді.

Інформація щодо ЛРС, яка містить кумарини, наведена у табл. 2.7. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.7.

#### Лікарська рослинна сировина, яка містить кумарини

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5	6
Трава буркуну лікарського – <i>Herba Meililoti</i> Буркун лікарський – <i>Meililotus officinalis</i> род бобові – Fabaceae	Росте по всій території України на лісових галявинах, узліссях, біля доріг, як бур'ян у садах	Траву збирають під час цвітіння Зрізають верхівки довжиною 30 см і бокові пагони Сушать під наметом	Кумарин, дигідрокумарин, фенологікозини, тригерпеди, тригерпенові сапоніни	Антикоагулююча, відхаркувальна	Настій Кардіо-фіт
Насіння каштана – <i>Semina Hippocastani</i> Гіркокаштан звичайний – <i>Aesculus hippocastanum</i> род гіркокаштанові – Hippocastanaceae	Батьківщина – Балканський півострів Культивується як декоративне дерево у всьому світі	Насіння збирають восени, висушують на відкритому повітрі Листки заготовляють протягом літа, сушать їх на повітрі у затінку	Глікозиди оксикумаринів і фраксин разом з сапоніном есцином	Венотонізуюча, зменшує проникність капілярів, покращує мікроциркуляцію у судинах	Ескузан Есфлазид Веногал Ескува-зін
Плоди псоралеї – <i>Fructus Psoraleae</i> (Purpureae) Псоралея кістянкова – <i>Psoralea purpurea</i> род бобові – Fabaceae	Росте у Середній Азії, Південному Казахстані на передгір'ях і низькогір'ях	Плоди збирають з кінця червня до початку серпня Збір проводять у рукавицях, щоб уникнути опіків Зібрані плоди негайно сушать на сонці	Псорален, ангеліцин, умбелферон	Фотосенсибілізуюча	Псорален
Плоди амі великої – <i>Fructus Ammi majoris</i> Амі велика – <i>Ammi majus</i> род селерові – Apiaceae	Батьківщина – країни Середземномор'я Культивується у південних районах України	Заготовляють у період масового дозрівання плодів на центральних зонтиках Рослини скошуюють, висушують у снопах, обмолочують і очищають	Бергаптен, ксантотоксин, ізопімпінілін	Фотосенсибілізуюча	Аміфуриин

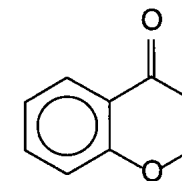


1	2	3	4	5	6
Плоди пастернаку посівного – Fructus Pastinacae sativae Пастернак посівний – Pastinaca sativa род селерові – Ariassae	Батьківщина – країни Середземномор'я Широко культивується як овочева і лікарська рослина	Заготовляють плоди після по- буріння зонтиків Скопують рослини машинами, сушать, обмолочують, очищають	Імператорин, бергаптен, ксантотоксин, Ізопімпелін	Фотосенсibili- зуюча Слазмолтична	Бероксан Пастина- цин
Листя сморокви (інжиру) – Folia Ficus caricae Смоковниця звичайна – Ficus carica род повквицеві – Moraceae Кореневища і корені дягеля – Rhizomata et radices Archangelicae Дягель лікарський – Angelica archangelica род селерові – Ariassae	У дикому стані рос- те в Малій та Пів- денній Азії, Серед- земномор'ї Культи- вується в Криму	Плоди збирають у серпні-ве- ресні Листки заготовляють на початку жовтня Працюють у рукавицях, щоб не було опіків Сушать на сонці	Псорален, ангеліцин, бергаптен	Фотосенсibili- зуюча	Псоберан
Кореневища і корені здуто- плідника сибірського – Rhi- zomata et radices Phlojodicarpi sibirici Здутоплідник сибір- ський – Phlojodicarpus sibiricus род селерові – Ariassae	Росте по всій те- риторії Європи по долинах річок, на вологих луках Культивується	Сировину заготовляють навес- ні другого року вегетації або восени Очищають від землі, миють, сушать у затінку, на горіщах	Умбелферон, остол, осте- нол, імпера- торин, сфірна оля	Слазмолтична, протизапальна, седативна	Відвар
	Росте по схилах степових сопок, на освітлених галяви- нах гірських сосно- вих та березових лісів Сибіру та Монголії	Підземні органи викопувають, очищають від землі, роз- рубують поздовж Сушать на горіщах, під наметами або на сонці	Віснадін і ди- гидросамдін	Слазмолтична	Флове- рин

## 2.8. Хромони

### 2.8.1. Загальна характеристика

*Хромони* – природні сполуки, що утворюються в результаті конденсації  $\gamma$ -піронового і бензольного кілець. За своєю структурою хромони близькі як до флавоноїдів, так і до кумаринів, проте в природі зустрічаються рідше. Знайдені у представників родин *Myrtaceae*, *Ariaceae*. На відміну від флавоноїдів вони не дають реакції з сумішшю борної і лимонної кислот. Від кумаринів їх можна відрізнити за спектрами поглинання.



хромон

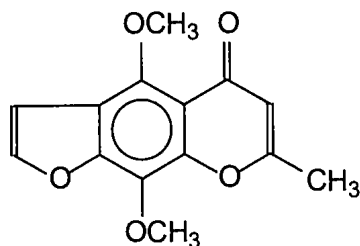
### 2.8.2. Класифікація. Хімічна будова

Відомо понад 50 похідних хромону, які, виходячи з їх структурних особливостей, можна поділити на такі групи:

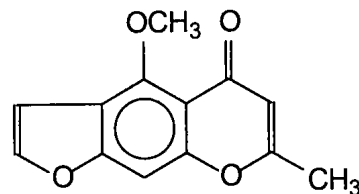
1. *Прости хромони*, що містять гідрокси-, алкокси-, алкільні й гідроксиметилалкільні радикали та їх глікозиди, заміщені в  $\gamma$ -піроновому кільці; заміщені в бензольному кільці; заміщені в бензольному і  $\gamma$ -піроновому кільцях.
2. *Бензохромони* – містять конденсоване бензольне кільце у 6,7 або 7,8 положенні.
3. *Фурано- і дигідрофуранохромони та їх глікозиди* – містять конденсоване фуранове кільце у 6,7 положенні
4. *Піранохромони* – містять конденсоване піранове кільце у 6,7 положенні.

5. *Оксетнохромони* – містять конденсоване оксепинове кільце у 6,7 положенні.

Застосування в медицині знайшли представники фуранохромонів:



келін



віснагін

### 2.8.5. Фізико-хімічні властивості

Природа і порядок заміщення радикалів у арильній частині молекули вказує на те, що більшість хромонів є похідними флороглюцину. Це підтверджується необхідністю жорсткої обробки хромонів: тривалим нагріванням з концентрованим їдким лугом або плавленням із твердим лугом, у результаті чого відбувається повне видалення у-піронового кільця.

Реакція з лугами дозволяє відрізнити хромони від кумаринів при їх спільній присутності. Так, хромони з лугом утворюють о-гідрокси-β-дикетони з незворотнім розкриттям γ-піронового кільця, у той час як кумарини при підкислюванні розчину знову перетворюються у вихідні сполуки, тобто відбувається рециклізація α-піронового кільця.

Хромони в УФ-світлі дають подібну з кумаринами флуоресценцію (блакитна, жовта, зеленкувато-жовта, жовто-брунатна або брунатна), але, на відміну від кумаринів, хромони не утворюють забарвлених сполук з діазотованою сульфаніловою кислотою, а на відміну від флавоноїдів не дають характерного забарвлення з 2 % метанольним розчином цирконію хлориду, алюмінію хлориду, з магнієм і концентрованою хлороводневою кислотою.

### 2.8.6. Методи виділення і аналіз

Для виділення і очищення природних хромонів широко застосовується метод колонкової хроматографії. З цією метою рослинну сировину екстрагують органічним розчинником (петролейним або діетиловим ефіром, хлороформом, метиловим або етиловим спиртом). Отримані витяги упарюють і хроматографують на колонках силікагелю, відбираючи фракції, що містять хромони. Їх упарюють і перекристалізують хромони з різних розчинників.

#### Якісні реакції.

Аналитичне значення для виявлення хромонів у рослинній сировині мають реакції з концентрованими мінеральними кислотами ( $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_3PO_4$ ), в результаті яких утворюються забарвлені оксонієві солі характерного лимонного кольору, і реакція з концентрованими їдкими лугами, з якими хромони утворюють пурпурно-червоне забарвлення.

Для кількісного визначення хромонів використовують фотоколориметричний і хроматоспектрофотометричний метод.

### 2.8.7. Біологічна дія і застосування

Природні хромони мають різні біологічні властивості. Медичне застосування сьогодні знайшли фурохромони, що мають спазмолітичну та коронаролітичну дію. З інших похідних хромону 5-ацетоніл-7-гідрокси-2-метилхромон виявляє антибактеріальну дію; аміді 2-хромон-карбонових кислот виявляють антикоагулюючу дію; тетразолні похідні – антиалергічну й анальгетичну; 2-апіламінопохідні – стимулюючу, похідні піранохромонів – виражену бактеріостатичну.

У медицині знайшли застосування фуранохромони – келін і віснагін, які містяться в плодах віснаги морквоподібної.

Інформація щодо ЛРС, яка містить хромони, наведена у табл. 2.8. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.8.

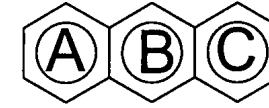
## Лікарська рослина сировина, яка містить хромони

Назва лікарської рослини/сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
Плоди виснаги морквоподібної (амі зубної) – <i>Fructus Vismagae daucoides</i> ( <i>Fructus Almi vishagae</i> ) Виснага морквоподібна – <i>Vismaga daucoides</i> Амі зубна – <i>Almi vishaga</i> род селерові – <i>Ariaceae</i>	Батьківщина – країни Середземномор'я Росте в Середній Азії, Південній Європі Культивується в Україні, на Північному Кавказі	Сировину заготовляють у період масового побуріння і згортання зонтиків Скошують рослини, сушать на відкритому повітрі, обмолочують, очищають	Фуранохромони, піранокумарини, віснадини	Спазмолитична	Келін, келін у складі препаратів авісан, келатрин, келаверин, вікалін, фітолг, марелін
Плоди кропу запашного – <i>Fructus Anethi graveolentis</i> Круп запашний – <i>Anethum graveolens</i> род селерові – <i>Ariaceae</i>	Культивується як пряно-смакова рослина Походить з Персії і Східної Індії	Збирають плоди, коли половина з них дозріє Скошують рослини, сушать на відкритому повітрі, обмолочують, очищають	Фуранохромони віснагін та келін, піранокумарин, віснадин, флавоноїди	Спазмолитична	Анетин
Плоди моркви дикої – <i>Fructus Dauci carotae</i> Морква дика – <i>Daucus carota</i> род селерові – <i>Ariaceae</i>	Росте по всій території України, крім високогірних Карпат	При побурінні до 80 % зонтиків рослину зрізають, підсушують, плоди обмолочують та очищають від домішок	Похідні хрому та кумарину умбеліферон, ескулетин, скополетин Похідні фуранокумарину ксангтоксин, пепуцеланін	Спазмолитична	Уролесан

## 2.9. Антраценпохідні

## 2.9.1. Загальна характеристика

Антраценпохідні – природні похідні антрацену різного ступеня окислення центрального кільця (кільця В).



антрацен

## 2.9.2. Класифікація.

## Хімічна будова емодину, алізарину, гіперіцину, франгуліну

Антраценпохідні можна класифікувати за трьома ознаками: ступенем окисленості кільця В; характером розташування гідроксильних груп; структурою вуглецевого скелета.

## I. За ступенем окисленості кільця В виділяють:

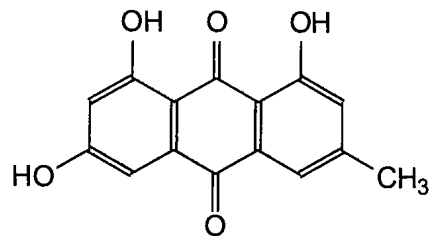
– відновлені форми – похідні антранолу і антрону.

В рослинах можуть існувати як відновлені, так і окислені форми. Більшість природних антраценпохідних відноситься до антрахінонового типу, оскільки антранол і антрон лабільні і легко окислюються киснем повітря до антрахінонів.

У структурі цих сполук можуть бути присутні різні функціональні групи: -ОН; -ОСН<sub>3</sub>; -СООН; -СН<sub>2</sub>ОН; -СН<sub>3</sub>, які обумовлюють велике різноманіття похідних антрацену.

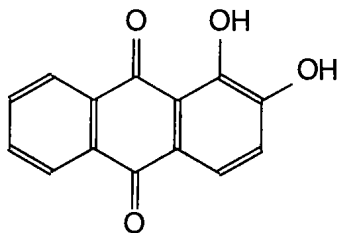
## II. Залежно від розташування гідроксильних груп у молекулі виділяють:

– похідні хризацину (1,8-дигідроксиантрахіноні):



емодин

– похідні алізарину (1,2-дигідроксидантрахіноні):

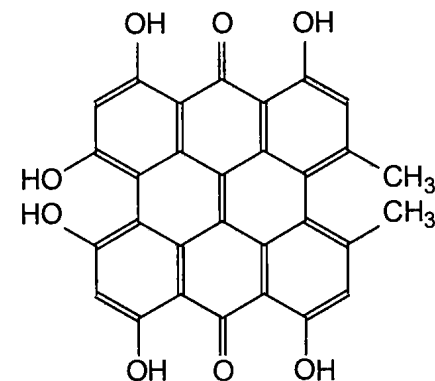


алізарин

Зокрема, до похідних алізарину можна віднести кислоту руберитринову, що міститься в підземних органах марени красильної.

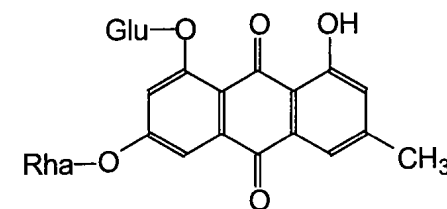
III. Оскільки похідним антрацену властива димеризація, то за структурою вуглецевого скелета їх класифікують таким чином:

- *мономери* (всі перераховані вище);
- *димери* – утворюються за участю двох мономерів. Найчастіше всього конденсація відновлених форм відбувається по кільцю В з утворенням 9,9'-діантранолів і 9,9'-діантронів. Гомодимери утворюються в результаті конденсації двох однакових мономерів, гетеродимери – двох різних мономерів.
- *конденсовані похідні антрацену* – нафтодіантрони. Складаються з двох мономерів антрахінонів, сконденсованих по  $\alpha$ - і  $\gamma$ -положеннях. У звіробії продірявленому та інших видах роду звіробій міститься гіперіцин:



гіперіцин

В рослинах антраценпохідні можуть знаходитися у вільному вигляді (аглікони) або у вигляді глікозидів. Вуглеводний компонент представлений глюкозою, рамнозою, ксилозою і арабінозою. За числом приєднаних залишків цукру похідні антрацену можуть бути монозидами, біозидами, диглікозидами.



глюкофрангулін А

### 2.9.3. Фізико-хімічні властивості

Антраценпохідні – кристалічні речовини, забарвлені у жовтий, оранжевий або червоний кольори. Аглікони добре розчиняються в дітиловому ефірі, хлороформі, бензолі та інших неполярних розчинни-

ках, а також у водних розчинах лугів, утворюючи забарвлені в червоний колір феноляти. Глікозиди добре розчинні в полярних розчинниках і у воді. Це оптично активні речовини, в УФ-світлі флуоресцюють: антрахінони – оранжевим, рожевим, червоним кольорами; антрони і антраноли – жовтим, голубим, фіолетовим.

Характерною властивістю всіх антраценпохідних є стійкість їх ядра. Тому всі реакції обумовлені наявністю тих чи інших функціональних груп. У присутності лугів і концентрованих кислот вони дають забарвлені розчини. З іонами лужних металів утворюють солі, а з солями важких металів (Al, Cr, Sn) – дуже стійкі солі (лаки).

Оскільки  $\alpha$ -гідроксили утворюють внутрішньомолекулярний водневий зв'язок з карбонільною групою, вони менш реакційноздатні, ніж гідроксигрупи в  $\beta$ -положенні. Тому антрахінони, які мають гідроксили тільки в  $\alpha$ -положенні, утворюють феноляти тільки з гідроксидами лужних металів.

Антрахінони з  $\beta$ -гідроксилами утворюють феноляти з водними розчинами аміаку, карбонатів і гідроксидів лужних металів.

При введенні в молекулу групи -COOH антрахінони взаємодіють з водними розчинами гідрокарбонатів, карбонатів та гідроксидів лужних металів.

Незалежно від розташування OH-груп у молекулі, всі окислені форми утворюють при взаємодії з лугами червоне забарвлення, відновлені – жовте.

#### 2.9.4. Методи виділення і аналіз

В рослинах антраценпохідні можуть знаходитися у вільному вигляді (аглікони) або у вигляді глікозидів. Вуглеводний компонент представлений глюкозою, рамнозою, ксилозою і арабінозою. За числом приєднаних залишків цукру похідні антрацену можуть бути монозидами, біозидами, диглікозидами. Глікозиловані антраценпохідні легко розчиняються у воді і водно-спиртових сумішах, аглікони розчинні у органічних розчинниках (діетиловому ефірі, нижчих спиртах високої

концентрації). При взаємодії антраценпохідних з водними розчинами лугів утворюються легкорозчинні у воді феноляти.

Для виділення з сировини антраценпохідних використовують водно-спиртові суміші або водні розчини лугів.

Більшість якісних реакцій, які застосовуються в аналізі антраценпохідних, засновані на їх здатності утворювати забарвлені сполуки з лугами і важкими металами.

##### *Якісні реакції на антраценпохідні*

1. *Реакція мікросублімації:* 0,2 г подрібненої сировини поміщають в суху пробірку і обережно нагрівають на полум'ї пальника, тримаючи пробірку майже горизонтально. Похідні антрацену сублімують і осідають на стінках пробірки у вигляді жовтих кристалів. Після охолодження пробірки сублімат, що утворився на її стінках, переносять в іншу пробірку і додають краплину 5 %-го спиртового розчину натрію гідроксиду. Відмічають забарвлення.

2. *Реакція Чірха.* 0,5 г подрібненої сировини залити 5 мл води очищеної, прокип'ятити 5 хв. і профільтрувати у пробірку. До фільтрату додати 5 % спиртовий розчин NaOH. Відмічають забарвлення.

3. *Реакція Борнтрєгера:* 1,0 г подрібненої сировини внести у колбу, залити 10 мл 10 % спиртового розчину NaOH, прокип'ятити кілька хвилин і профільтрувати у пробірку. Після охолодження фільтрат підкислити 10 % хлористоводневою кислотою до слабокислої реакції (за універсальним індикатором), перенести у ділильну лійку і екстрагувати 10 мл хлороформу. Після відстоювання шар хлороформу забарвлюється в жовтий колір (похідні антрахінону). 5 мл хлороформного екстракту збовтують у пробірці з 5 мл 5 % спиртового розчину  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Відмітити забарвлення аміачного шару.

4. *Реакція з ацетатом магнію:* 5 мл хлороформної витяжки антраценпохідних, отриманих при проведенні реакції Борнтрєгера, перенести у фарфорову чашку і випарити до сухого залишку, який розчинити у 2 мл етанолу. До 1 мл отриманого розчину додати 1 мл 1 % розчину ацетату магнію в метанолі. Відмічають забарвлення.

### 2.9.5. Визначення кількісного вмісту антраценпохідних у досліджуваній сировині

#### 1. Екстракція

Подрібнюють 1,0 г сировини до розміру частин 1–3 мм і точну наважку (0,05 г) поміщають в колбу на 100 мл зі шліфом. Додають 7,5 мл льодяної оцтової кислоти. Суміш нагрівають на киплячій водяній бані зі зворотним холодильником протягом 15 хв. Вміст колби охолоджують, додають через холодильник 30 мл діетилового ефіру та кип'ятять на водяній бані 15 хв. Суміш охолоджують, проціджують крізь вату до ділильної лійки місткістю 300 мл. Вату промивають 20 мл діетилового ефіру і поміщають її в колбу з сировиною, кип'ятять 10 хв. на водяній бані. Ефірну витяжку охолоджують, проціджують крізь вату у ту саму ділильну лійку. Колбу двічі ополіскують ефіром (по 10 мл) та проціджують крізь вату.

#### 2. Очищення

Обережно по стінках до об'єданого ефірно-оцтового витягу додають 100 мл 5 %-го розчину натрію гідроксиду, що містить 2 % аміаку. Обережно перемішують 5–7 хв. Після повного розшарування рідини нижній шар червоного кольору зливають до мірної колби ємністю 250 мл. Ефірний шар обробляють порціями по 20 мл лужно-аміачного розчину до припинення забарвлення рідини. Об'єм розчину у мірній колбі доводять лужно-аміачним розчином до мітки.

#### 3. Окислення відновлених форм антраценпохідних

25 мл одержаної забарвленої рідини поміщають у колбу ємністю 100 мл і нагрівають зі зворотним холодильником на водяній бані 15 хв.

#### 4. Визначення оптичної густини лужно-аміачного розчину

Розчин охолоджують і вимірюють його оптичну густину на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 540 нм в кюветі товщиною шару в 10 мм, використовуючи для порівняння лужно-аміачний розчин. При надмірній інтенсивності забарвлення досліджуваній розчин при колориметруванні розводять лужно-аміачним розчином.

Концентрацію антраценпохідних, що виражена в істизині (1,8-діоксиантрахінон), визначають за калібрувальним графіком по хлориду кобальту.

#### 5. Обчислення

Кількісний вміст антраценпохідних в перерахунку на істизин у відсотках  $X$  і абсолютно суху сировину обчислюють за формулою:

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

де  $C$  – вміст антраценпохідних в перерахунку на істизин в 1 мл колориметрованого розчину, знайдений за калібрувальним графіком, г;  
 $m$  – наважка сировини, г;  
 $W$  – вологість сировини, %.

### 2.9.6. Біологічна дія і застосування в медицині

Біологічна активність антрахінонів дуже різноманітна. Вони являють собою біохімічні носії електронів у живих організмах і беруть участь в окислювально-відновних процесах.

Антрахінони групи емодину здатні посилювати перистальтику товстої кишки, що зумовлює їх послаблюючу дію. Проносний ефект виявляється через 10–12 год. після вживання препарату.

Алізаринові похідні марени красильної виявляють спазмолітичну та сечогінну дію, сприяють виведенню з нирок конкрементів. Відновлені форми похідних антрахінону мають виражену протизапальну дію.

Конденсовані антрахінони виявляють протипухлинну дію. Досягненням останнього часу стало відкриття антибіотиків – антрациклінів, що мають високу протипухлинну активність.

Деякі похідні антрациклінів інгібують або стимулюють активність ферментів.

Інформація щодо ЛРС, яка містить антраценпохідні, наведена у табл. 2.9. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.9.

## Лікарська рослинна сировина, яка містить антраценпохідні

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5	6
Кора крушини – <i>Cortex Frangulae</i> Крушина вільчолодб-на – <i>Frangula alnus</i> род жостерові – <i>Rham-naceae</i>	Зустрічається по всій Україні по берегах річок, озер, на узліссях, на заболочених місцях	Заготовляють кору навесні в період сокоруху. Роблять ножем кільцеві надрізи, з'єднують їх позовдовжній розрізамі. Кора легко знімається. Не менше року витримують у сухому місці або 1 год при 100 °С. Тільки після цього використовують.	Глюкофрангуліни А і Б, франгуліни А і Б	Послаблююча, антацидна, в'язуча, протизапальна	Чай послаблюючий № 1, збір шлунковий № 3, екстракт рідкий, екстракт сухий, рамніл, сироп крушини, відвар Вікалін, вікар
Плоди жостери – <i>Fructus Rhamni catharticae</i> Жостір проносний – <i>Rhamnus cathartica</i> род жостерові – <i>Rham-naceae</i>	Широко зустрічається на Україні, Білорусі, Росії на сухих відкритих місцях, серед чагарників, на узліссях	Плоди заготовляють без плодоножки у вересні – жовтні. Сушать у провітрюваних приміщеннях.	Франгулаемодини, хризобанін	Послаблююча	Відвар
Листя сені – <i>Folia Sennae</i> Плоди сені – <i>Fructus Sennae</i> Сена гостролиста – <i>Cassia acutifolia</i> род бобовні – <i>Fabaceae</i>	Поширена в напівпустельних і степових районах Африки. Вирощують у Середній Азії як одиторичну рослину	Заготівлю проводять у період цвітіння – плодоношення механізованим способом. Сировину під'ялюють, до сушіння під наметом. Плоди збирають вручну.	Похідні антрацену сенозиди, глюкоксин, глюкопосемодин, флавоноїди	Послаблююча	Чай послаблюючий № 2, Чай протигельмо-роїний, настій, сенадексин, сеніаде, глаксена, кафтол, регулак

Корен ревеня – <i>Radices Rhei</i> Ревінь тангутський – <i>Rheum palmatum</i> род гречкові – <i>Polygonaceae</i>	Батьківщина – центральні ліси Південного Китаю. На Україні культивують як лікарську рослину	На плантаціях заготовлюють на 3–4 році вирощування насіння, корені миють, ржуть, сушать під наметом.	Хризифанол, реїні та їх глікозиди, димери, дубильні речовини	Послаблююча у великих дозах, в'язуча в малих дозах (0,05–0,2 г)	Порошок ревеня, таблетки ревеня, екстракт сухий
Корен шавлію кінського – <i>Radices Rumpis</i> Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> род гречкові – <i>Polygonaceae</i>	Росте по всій Україні на помірно вологих ґрунтах, уздовж доріг, на засмічених луках	Заготовляють воссами після дозрівання насіння і відмирання наземної частини. Корені миють, ржуть, сушать під наметом.	Емодин, хризофанол, фісціон, дубильні речовини	Послаблююча у великих дозах, в'язуча в малих дозах	Порошок, відвар
Листя алоє деревовидного свіже – <i>Folia Aloe arborescens</i> деревовидне – <i>Aloe arborescens</i> род лілійні – <i>Liliaceae</i>	Росте у напівпустельних районах Південної та Східної Африки. Культивується в теплицях як господарська одиорична культура	Листя зрізають і переробляють у свіжому вигляді	Алосемодин, алоїні, нагалоген ферменти, амінокислоти, гіркі речовини	Імуномодулююча, бактерицидна, протизапальна, загоювальна, послаблююча, бактерицидна, протизапальна, антисептична, анальгетична	Екстракт рідкий для ін'єкцій, екстракт рідкий, ліммент, сік, аитором
Коренівшица та корені марені – <i>Rhizomata et radices Rubiae</i> красильна – <i>Rubia tinctorum</i> род маренові – <i>Rubiaceae</i>	Росте в Середземномор'ї, Ірані, Афганістані. Вирощують на Північному Кавказі та в Криму	На плантаціях заготовлюють на 3–4 році вирощування, сировину миють, сушать під наметом або в сушарках при 45 °С	Луцидин, алізарин, руберигринова кислота	Нефролітична, спазмолітична, сечогінна	Екстракт сухий, цистемал, марелін

## 2.10. Дубильні речовини

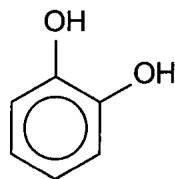
### 2.10.1. Загальна характеристика

Дубильними речовинами називають рослинні поліфенольні сполуки з різною молекулярною масою, які мають здатність дубити шкіру. Така властивість дубильних речовин заснована на їх взаємодії з білком шкіри – колагеном, внаслідок чого утворюються структури, стійкі до процесів гниття. Нині з рослин виділені численні низькомолекулярні поліоксифенольні сполуки, які не мають дубильної дії, але є біогенетичними попередниками дубильних речовин.

### 2.10.2. Класифікація. Хімічна будова

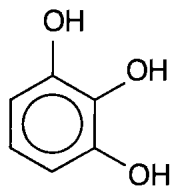
За класифікацією Г. Проктера (1894) дубильні речовини в залежності від природи продуктів їх розкладу при температурі 180–200 °С (без доступу повітря) поділяються на дві основні групи:

1) пірогалолові (дають при розкладі пірогалол);



пірогалол

2) пірокатехінові (утворюється пірокатехін).



пірокатехін

В результаті подальшого дослідження хімізму танідів К. Фрейденберг уточнив класифікацію Проктера і рекомендував позначити першу групу (пірогалолові дубильні речовини) як *гідролізовані дубильні речовини*, а другу (пірокатехінові дубильні речовини) – як *конденсовані*

*Більшість дубильних речовин рослин неможливо однозначно віднести до типу гідролізованих чи конденсованих, оскільки ці групи в багатьох випадках недостатньо чітко розмежовані. У рослинах часто міститься суміш дубильних речовин обох груп.*

Зараз найчастіше користуються класифікацією Фрейденберга:

I. *Гідролізовані дубильні речовини.*

- а) галотаніни – ефіри галової кислоти і цукрів;
- б) нецукрові ефіри фенолкарбонових кислот;
- в) елаготаніни – ефіри елагової кислоти і цукрів.

II *Конденсовані дубильні речовини:*

- а) похідні флаванолів-3;
- б) похідні флавандіолів-3, 4;
- в) похідні оксистильбенів.

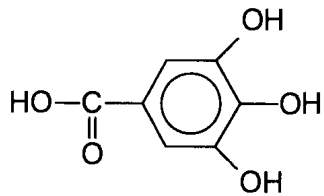
**Гідролізовані дубильні речовини.** Це складні ефіри цукрів і фенолкарбонових кислот, які в умовах кислотного або ензиматичного гідролізу розпадаються на прості складові частини. Дубильні речовини групи галотанінів разом з цукровим залишком утворюють галову кислоту, а елаготаніни – гексаоксидифенову кислоту, або таку кислоту, яка може утворюватися з галової кислоти простими хімічними перетвореннями (окислення, відновлення). Крім ефірів галової кислоти, з цукрами виділені та ідентифіковані її ефіри з хінною й оксикоричною кислотами і з флаванами. У зеленому чаї виявлений аморфний поліоксифенол, названий теогаліном, який має будову 3-О-галоїлхіноїної кислоти.

*Елагові дубильні речовини.* Значно складніші за будовою, ніж галові. Їх сировинними джерелами є тропічні рослини – плоди терміналії хебула, цезальпінії дубильної та інші, а також кірка гранатника. Елагова кислота виявлена в гідролізатах екстрактів дводольних рослин (при-

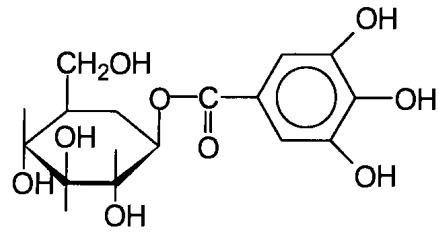


близно 75 родин), що свідчить про широке поширення елагових дубильних речовин. У рослинах міститься гексаоксидифенова кислота (продукт конденсації галової кислоти), яка переходить в елагову кислоту.

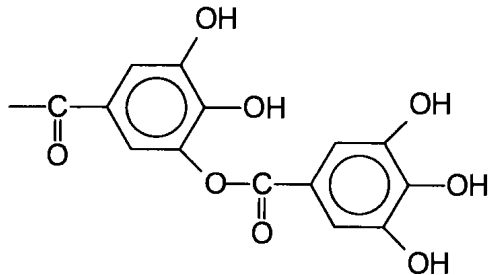
Крім елагової кислоти, при розщепленні елаготанінів утворюються і інші сполуки, такі як бревифолінкарбонова (виділена з альгарабіли), хебулова кислоти та ін.



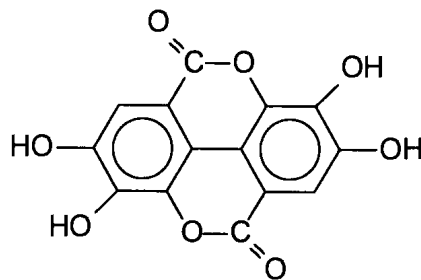
гало́ва кислота



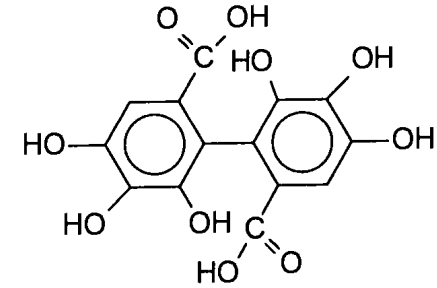
моногалоїлглюкоза



дигалоїл

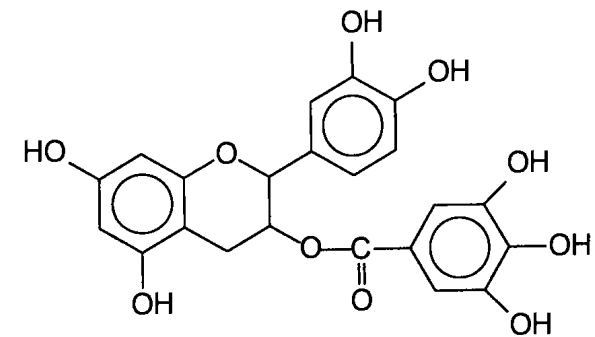


ела́гова кислота



гексаоксидифенова кислота

**Конденсовані дубильні речовини.** Не розщеплюються при дії мінеральних кислот, а утворюють червоно-коричневі продукти конденсації, які називаються флобафенами. Конденсовані дубильні речовини – похідні, головним чином катехінів та лейкоантоціанідинів; значно рідше в їх утворенні беруть участь стилбени і, можливо, флаваноноли.



епікатехінгалат

Дослідження останнього десятиліття показали, що багато конденсованих дубильних речовин являють собою змішані полімери, побудовані на основі катехіну і лейкоціанідину.

### 2.10.3. Фізико-хімічні властивості

Дубильні речовини (таніди) мають середню молекулярну масу 1000–5000 (до 20 000). Це, як правило, аморфні сполуки, які утворюють при розчиненні у воді колоїдні розчини. Із органічних розчинників таніди розчинні в ацетоні, етиловому спирті, суміші етилового спирту і етилового ефіру, частково в етиловому ефірі, етилацетаті, піридині; нерозчинні у хлороформі, петролейному ефірі, бензолі та сірководні. Багато дубильних речовин оптично активні; мають в'язучий смак, легко окислюються на повітрі, набуваючи більш або менш темного забарвлення.

*Катехіни* – безбарвні кристалічні речовини, добре розчинні у воді та органічних розчинниках (спирти, ацетон та ін.). Вони легко окислюються при нагріванні і на світлі. Окислення катехінів особливо швидко протікає в лужному середовищі, а також при дії окислювальних ферментів (поліфенолоксидаза, пероксидаза).

Молекула катехіну містить два асиметричні атоми вуглецю ( $C_2$  і  $C_3$ ), і тому кожний з катехінів може бути представлений чотирма ізомерами і двома рацематами. Залежно від конфігурації кільця В і гідроксильної групи біля  $C_3$ -атома розрізняють ( $\mp$ )-катехіни і ( $\mp$ )-епікатехіни. В рослинах катехіни зустрічаються в ізомерних формах, що відповідають (+)-катехіну і (-)-епікатехіну. Для УФ-спектру катехінів характерний основний максимум поглинання в області 270–280 нм.

*Лейкоантоціаніди* – безбарвні аморфні речовини, які легше окислюються, ніж катехіни. Вони розчинні у воді, етанолі, ацетоні, гірше в етилацетаті, нерозчинні в етиловому ефірі. Лейкоантоціаніди містять три асиметричних атоми вуглецю ( $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ), і тому кожний з лейкоантоціанідів може мати вісім ізомерів і чотири рацемати. В УФ-спектрі лейкоантоціанідів максимум поглинання в області 270–280 нм. При нагріванні з розведеними кислотами лейкоантоціанідини перетворюються в яскраво забарвлені антоціани.

Дубильні речовини, як і інші фенольні сполуки, утворюють забарвлені комплекси з солями важких металів. Конденсовані дубильні

речовини дають з розчином залізоамонійного галууну чорно-зелене забарвлення, гідролізовані – чорно-синє. Дубильним речовинам властива також реакція взаємодії з діазонієвими сполуками, при цьому утворюються забарвлені продукти. Для них характерна реакція з ванліном (в присутності конц. HCl або 70 %-ної  $H_2SO_4$  утворюється яскраво-червоне забарвлення). Катехіни утворюють при цій реакції забарвлений продукт.

Вільна елагова кислота дає червоно-фіолетове забарвлення при додаванні декількох кристалів нітрату натрію і трьох-чотирьох краплин оцтової кислоти. Для виявлення зв'язаної елагової кислоти (або гексаоксидифенової) оцтову кислоту заміняють 0,1 н сірчаною або соляною кислотою (кармінно-червоне забарвлення, яке переходить у синє).

### 2.10.4. Методи аналізу

В аналізі дубильних речовин використовують наступні реакції:

- із формальдегідом і хлористоводневою кислотою. До 50 мл досліджуваної витяжки (концентрація дубильних речовин повинна складати приблизно 0,4 %), додати 5 мл концентрованої хлористоводневої кислоти і 15 мл формальдегіду. Суміш прокип'ятить 30 хв. із зворотним холодильником. Осад відфільтруйте. До 10 мл фільтрату додайте 10 краплин 1 % розчину залізо-амонійного галууну і 1 г кристалічного ацетату натрію.
- із розчином желатину. До 2 г досліджуваної витяжки додайте краплинами 1 % розчин желатину, не допускаючи його надлишку.
- із розчином алкалоїду. До 2 г досліджуваної витяжки додайте краплинами 1 % розчин алкалоїду (хініну гідрохлориду, цитозину).
- із солями заліза. До 2 г досліджуваної витяжки додайте 4–5 краплин залізо-амонійного галууну; хімічну групу дубильних речовин визначте за забарвленням утвореного комплексу.
- із розчином ацетату свинцю. До 2 г досліджуваної витяжки додайте 4 мл 10 % розчину ацетатної кислоти і 2 мл 10 % розчину ацетату свинцю. Утворюється осад (яка група дубильних сполук?), який

відфільтруйте. До фільтрату додайте кілька краплин 1 % розчину залізо-амонійного галууну.

- із бромною водою. Реакцію виконуйте під витяжкою. До 5 г досліджуваного витягу додайте краплями 2 % розчин бромної води до появи запаху бромну.

### 2.10.5. Визначення кількісного вмісту

Біля 2 г (точну наважку) подрібненої сировини, просіяної через сито діаметром 3 мм, залийте 250 мл киплячої води і нагрівайте на киплячій водянній бані із зворотним холодильником на протязі 30 хв. Рідину охолодіть до кімнатної температури і профільтруйте через вату. 25 мл водної витяжки перенесіть в конічну колбу на 750 мл, додайте 500 мл води, 25 мл розчину індигосульфокислоти і протитруйте при постійному помішуванні 0,1 н розчином перманганату калію до появи золотисто-жовтого забарвлення.

1 мл 0,1 н розчину перманганату калію відповідає 0,004157 г дубильних речовин у перерахунку на танін. Паралельно проведіть контрольний дослід. Для цього протитруйте 25 мл індигосульфокислоти в 525 мл води. Розрахунок кількості дубильних речовин проведіть за формулою:

$$X = \frac{(V - V_0) \cdot K \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 25},$$

де  $V$  – кількість мл 0,1 н розчину перманганату калію, який пішов на титрування дубильних речовин у наважці рослинної сировини;  
 $V_0$  – кількість мл 0,1 н розчину перманганату калію, який пішов на титрування 25 мл індигосульфокислоти в контрольному досліді;  
 $K$  – коефіцієнт поправки до 0,1 н розчину перманганату калію;  
 $m$  – наважка рослинної сировини;  
 0,004157 – кількість дубильних речовин у перерахунку на танін, що відповідає 1 мл 0,1 н розчину перманганату калію.

### 2.10.6. Біологічна дія і застосування

Біологічна дія дубильних речовин надзвичайно різноманітна і залежить від їх будови. Так, високомолекулярні таніни проявляють переважно в'язучі і детоксикуючі, антиульцерогенні властивості. Разом з тим ці таніни здатні порушувати засвоєння їжі за рахунок зв'язування з харчовими білками. Низькомолекулярні галотаніни проявляють протимікробні властивості. Низькомолекулярні елаготаніни і конденсовані таніни проявляють протипухлинну активність, мають протівірусну дію по відношенню до вірусів герпесу. Похідні стильбенів проявляють високі імуномодуючі властивості.

Із властивостей, що притаманні всім дубильним речовинам, можна виділити антиоксидантні, детоксикуючі, протизапальні, металохелатизуючі.

Інформація щодо ЛРС, яка містить дубильні речовини, наведена у табл. 2.10. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.10.

Лікарська рослинна сировина, яка вміщує дубильні речовини.

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5	6
Листя сумаха – <i>Folia Rhois cognatae</i> Сумах дубильний – <i>Rhus cognata</i> род сумахові – Anacardiaceae	Росте у південній частині Криму на сухих кам'янистих схилах. Культивують у степових та лісостепових частинах України	Листки заготовляють на початку цвітіння рослини до утворення зелені плодів. Листки розкладають тонким шаром і сушать у запітку	Танін	Бактерицидна, протизапальна, репаративна	Танін, рідина Новікова
Листя скумпії – <i>Folia Cotini coggygiae</i> Скумпія звичайна – <i>Cotinus coggygia</i> род сумахові – Anacardiaceae	Росте у горах Криму, на схилах Дніпра, Південного Бугу, на галявинах утворює зарості	Листки заготовляють із травня по вересень, зриваючи руками. Сушать під наметом	Танін, галова кислота, флавоноїди	Протизапальна, капляррозмицнююча, репаративна, в'яжуча, жовчогінна, гепатопротекторна	Танін, галаскорбін, флакуами
Кореневища бадягу – <i>Rhizomata Berberisae</i> Бадан товстолістий – <i>Bergenia crassifolia</i> род ломикамсєневі – Saxifragaceae	Росте на Алтаї в Україні вирощують у багаточисельних садах	Восени кореневища виривають руками, очищають від землі, промивають, ріжуть, сушать	Дубильні речовини, катехіни, берберин (ізокумарин із залишком галової кислоти)	В'яжуча, протизапальна, регенеруюча	Відвар, крем Та-літа
Кореневища і корені родоніки – <i>Rhizomata et radices Sangisorbae</i> Родонік лікарський – <i>Sanguisorba officinalis</i> род розові – Rosaceae	Росте на залізних луках, лучних степах, узліссях, берегах річок і краях боліт по всій території України	Заготовляють сировину після відмирання надземної частини. Викопують, очищають від землі, промивають, ріжуть, пров'ялюють, сушать при 40–50 °С	Дубильні речовини, галова та елагова кислоти	Протизапальна, кровоостанна	Відвар, рідкий скстракт

1	2	3	4	5	6
Кореневища змійовика – <i>Rhizomata Bistortae</i> Гірчак зміїний – <i>Polygonum bistorta</i> род гречкові – Polygonaceae	Росте у північних та західних районах України на мокрих луках, серед чагарників	Заготовляють сировину після відмирання надземної частини. Викопують, очищають від землі, промивають, пров'ялюють, сушать при 40–50 °С	Дубильні речовини, галова та елагова кислоти	В'яжуча, протизапальна, кровоостанна	Відвар, рідкий скстракт
Супліддя вільхи <i>Fructus Alni</i> Вільха сира – <i>Alnus incana</i> , вільха клейка – <i>Alnus glutinosa</i> род березові – Betulaceae	Росте по всій Україні на вологих і заболочених місцях, утворюючи вільхові ліси	Заготовляють супліддя восени або взимку, коли воно цілком здрев'яніє, на лісосіках або з живих дерев. Сушать на горішках	Дубильні речовини, елаговина та галова кислоти	В'яжуча, протизапальна, ранозаговальна антиоксидантна	Відвар, алтан (таблетки, мазь), каміраль
Кора дуба – <i>Cortex Quercus</i> Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> , род букові – Fagaceae	Зустрічається по всій території України і є основою лісоутворюючої породи	Заготовляють кору під час сокоруху навесні. Роблять ножем кільцеві надрізи, з'єднують їх поздовжніми розрізами. Сушать під наметами	Дубильні речовини, галова та елаговина кислоти, флавоноїди	В'яжуча, протизапальна	Відвар, поліфенол-1, фтгобаль-замі, збір проти-гемо-рог-дальний
Кореневища перстачу – <i>Rhizomata Potentillae</i> Перстач прямостячий – <i>Potentilla erecta</i> род розові – Rosaceae	Росте переважно у Карпатах, зустрічається на Поліссі, в Лісостепу. Росте на вологих рідких соснових лісах	Заготовляють кореневища після відмирання надземної частини. Викопують, очищають від землі, промивають, пров'ялюють, сушать при 50–60 °С	Дубильні речовини, Галова та елаговина	Протизапальна, в'яжуча, репаративна, ранозаговальна, жовчогінна	Відвар, вундхил, поліфенол-1

1	2	3	4	5	6
Плоди чорниці – Fructus Myrtilli Листя чорниці – Folia Myrtilli Чорниця звичайна – Vaccinium myrtillus род вересові – Ericaceae	Утворює зарості у вологих місцях хвойно-дрібнолистих та хвойних лісів, росте на схилах Карпат	Збирають стиглі плоди гребінцями, сортують, підв'ялюють на повітрі, сушать при 50–70 °С. Листки збирають у фази цвітіння рослини	Дубильні речовини Міртілий	В'яжуча кемічна	Відвар Арфазетини
Плоди черемхи – Fructus Rada Черемха звичайна – Rada racemosa род розові – Rosaceae	Росте в лісовій та лісостеповій зонах Європи, на узліссях, у підліску хвойних і змішаних лісів	Плоди збирають у період дозрівання, сушать у сушарках при 40–50 °С	Дубильні речовини	В'яжуча	Відвар, настій
Листя чаю – Folia Thea Чай китайський – Thea sinensis род чайні – Theaceae	Батьківщина – гірські ліси Південного Китаю та Індокитаю. Давно введено в культуру у багатьох країнах	Збирають молоді пагоони (три листочки), четвертий лист із пазушию брунькою залишається на стеблі. В міру відростання збирають знову. Сушать одразу для одержання зеленого чаю. Після ферментації одержують чорний чай	Дубильні речовини, катехіни, флавоноїди	Протизапальна, радіопротекторна, томізуюча	Настій, бальзам “Грааль”

## 2.11. Ліпіди

### 2.11.1. Загальна характеристика

Ліпіди – це група органічних сполук: жирів і жироподібних речовин, неоднорідних за хімічним станом, що мають спільні фізико-хімічні властивості.

Жири – високомолекулярні органічні сполуки, які складаються з тригліцеридів жирних кислот.

Жирні кислоти, що входять до складу жирів, – це насичені або ненасичені монокарбонові кислоти з нерозгалуженим вуглецевим скелетом і парною кількістю атомів вуглецю. Ненасичені кислоти мають подвійні зв'язки в цис-конфігурації:

Стеаринова кислота  
Олеїнова кислота  
Лінолева кислота  
Ліноленова кислота  
Арахідонова кислота

До поліненасичених кислот можна віднести простагландини, які є похідними протанової кислоти.

У деяких видах рослин зустрічаються кислоти з особливостями будови, наприклад, рициолова кислота, яка має гідроксильну групу (рицинова олія).

Ліпоїди – це група жироподібних речовин, до яких належать складні ліпіди (фосфоліпіди і гліколіпіди) і воски.

Фосфоліпіди – це складні ефіри гліцерину, жирних кислот і фосфорної кислоти. До складу молекул, крім того, входять аміноспирти: коламін (у кефаліні), холін (у лецитині), амінокислота серин (у фосфатидилсерині) або циклічний спирт інозит (у фосфатидилінозиті).

Гліколіпіди – це складні ефіри гліцерину, жирних кислот і вуглеводів.

Воски – переважно складні ефіри високомолекулярних аліфатичних одноосновних кислот (C24–C36) і вищих спиртів (C6–C36). Най-

частіше до складу восків входять цетиловий (C16) і мірициловий (C30) спирти, пальмітинова та стеаринова кислоти.

Супутні речовини – стерини, жиророзчинні вітаміни, пігменти (хлорофіл, ксантофіл, каротиноїди).

Стерини, або стероли – одноатомні вторинні спирти, похідні стерану. У складі тканин стерини знаходяться у вільному стані та у вигляді ефірів з жирними кислотами – стеридів, наприклад, ергостерин.

Основні пігменти вищих рослин і водоростей – хлорофіли  $\alpha$  і  $\beta$ . Основа цих хлорофілів – дигідропорфіриновий цикл із центральним атомом магнію.

### 2.11.2. Класифікація

За фізико-хімічними властивостями ліпиди поділяють на омилювані (жири, воски, складні ліпиди) і неомилювані (ізопреноїди, каротиноїди, стероїди, простагландини тощо).

За походженням жири бувають рослинні і тваринні. За консистенцією – тверді, або жирні масла (із залишками насичених кислот, переважно пальмітинової і стеаринової) та рідкі, або жирні олії (із залишками ненасичених кислот, переважно олеїнової, лінолевої, ліноленової).

У залежності від хімічної природи кислот жирні олії класифікують на висихаючі (олія з льону), напіввисихаючі (олія соняшникова і кукурудзяна) і невисихаючі (олія мигдальна, персикова, маслинова, рицинова).

За походженням воски поділяють на рослинні (карнаубський віск), тваринні (бджолиний віск, спермацет, ланолін тощо), викопні (церезин) та синтетичні.

За походженням стерини поділяються на тваринні (зоостерини) і рослинні (фітостерини).

### 2.11.3. Фізико-хімічні властивості

Більшість жирів плавиться в інтервалі 22–53 °С. Жири тваринного походження, як правило, тверді (виняток – риб'ячий жир), рослинні жири – рідкі (виняток – олія какао).

Жири та олії маслянисті на дотик, на папері залишають пляму, яка збільшується при нагріванні. Всі жири легші за воду (густина 0,910–0,976 г/см<sup>3</sup>).

Висихання жирних олій обумовлене вмістом ліноленової і частково лінолевої кислот і являє собою складний фізико-хімічний процес, при якому відбувається окислення, конденсація, полімеризація, а потім колоїдні перетворення. Висихаючі жирні олії, нанесені тонким шаром на якусь поверхню, утворюють прозору смолоподібну еластичну плівку – оксин. Напіввисихаючі олії містять лінолеву кислоту, невисихаючі – олеїнову.

Показником невисихання жирів є елаїдинова проба – реакція ізомеризації олеїнової кислоти під дією азотистої кислоти, в результаті якої відбувається затвердіння олії.

У хімічному відношенні жири, особливо триацилгліцериди насичених кислот, – досить інертні речовини.

При нагріванні жири загоряються і горять яскравим полум'ям. При 250 °С жири руйнуються з утворенням акролеїну.

Під впливом ліпази, в присутності вологи і при підвищеній температурі, а також під впливом лугів відбувається гідроліз жирів.

При довгому зберіганні, на світлі в присутності вологи та повітря жири гіркнуть. Розрізняють два типи згіркнення: гідролітичне і окислювальне. Гідролітичне згіркнення відбувається під впливом ліпаз, при цьому утворюються вільні жирні кислоти. При окислювальному згіркненні утворюються пероксиди, альдегіди, кетони тощо.

Фізико-хімічні властивості ліпоїдів аналогічні жирам. На відміну від жирів воски дуже повільно омилюються водними розчинами лугів. Їх омилюють спиртовими розчинами лугів при 30 °С з розпадом, але без виділення акролеїну.

### 2.11.4. Методи виділення

До 90 % рослин містять запасні жири в насінні. Жирні олії зустрічаються в клітинах паренхіми у вигляді крапель. Найбагатші на жири плоди рослин з родин капустяні, макові, льонові, маслинові тощо. Кількість жирної олії в насінні деяких рослин може становити десят-

ки процентів. Наприклад, насіння соняшнику містить 25–30 % жиру, льону – 29–44 %, рицини – 50–55 %. Склад жирних олій залежить від ряду факторів. У незрілому насінні переважають вільні жирні кислоти. Географічні фактори також виявляють вплив на склад жирних олій. Рослини, які зростають на півночі, мають більше ненасичених жирних кислот.

Для медичних цілей жирні олії одержують шляхом холодного пресування, а також екстрагуванням. Пресування використовують найчастіше. Насіння і плоди очищають від домішок і підсушують. Потім з них видаляють оплодень чи оболонки, після чого подрібнюють. Подрібнену сировину обробляють водяною парою. Відбувається виділення високоякісної олії.

Екстрагування жирних олій із подрібненої сировини проводять органічним розчинником, після чого розчинник відганяють до повного видалення. Вихід олії більший, але такі олії містять багато домішок.

Після вилучення жирні олії піддають очищенню (рафінуванню), яке включає: фільтрування, гідратування, лужну очищення, дезодорування, відбілювання.

Жиророзчинні вітаміни А і D зустрічаються тільки у продуктах тваринного походження. В рослинах знаходяться їх попередники – провітаміни. Наприклад, у зернах пшениці, ріжках міститься ергостерин, який після УФ-опромінення перетворюється на кальциферол (вітамін D<sub>3</sub>). У жирних оліях містяться вітаміни групи Е (токоферолі). Тваринні жири бідні на вітамін Е, риб'ячий жир не містить його взагалі. Вітаміни групи К у незначній кількості входять до складу як рослинних, так і тваринних жирів.

Значна кількість фосфатидів міститься у плазмі крові у складі ліпопротеїдів. Фосфатиди виявлені в усіх клітинах і тканинах живих організмів; найбагатша на фосфатиди нервова тканина.

### 2.11.5. Аналіз. Визначення числових показників

При дослідженні якості жирів визначають їх колір, запах, смак, розчинність і числові показники.

Колір жирів залежить від способу їх отримання. Більшість жирів мають білий або світло-жовтий колір. Олії жовтуваті завдяки присутності каротиноїдів або зеленкуваті, якщо містять хлорофіл.

Запах і смак – специфічні і обумовлені супутніми речовинами.

Жири і олії легко розчиняються в органічних розчинниках – діетиловому ефірі, хлороформі, бензолі, гексані, петролейному ефірі, вазеліновому маслі тощо; малорозчинні в етиловому спирті, розчиняються у спирті при нагріванні, але при охолодженні знову розшаровуються; нерозчинні у воді, але в присутності емульгаторів утворюють емульсії.

Рицинова олія, на відміну від інших жирів та олій, добре розчинна у спирті, але не розчиняється у діетиловому ефірі і не змішується з вазеліновим маслом, важко розчиняється в петролейному ефірі.

Жирні олії оптично неактивні, якщо вони не містять залишків оптично активних речовин. Виняток – рицинова олія.

Числові показники – густина, показник заломлення, кислотне число, число омилення і йодне число.

Жирні олії мають значну рефракцію: показник заломлення тим вищий, чим більше в жирі гліцеридів з ненасиченими кислотами.

Жири як складні ефіри здатні гідролізуватися. В процесі гідролізу утворюються вільні жирні кислоти, вміст яких характеризує кислотне число.

*Кислотне число* – це кількість мг КОН, необхідна для нейтралізації вільних кислот, що містяться в 1 г досліджуваного жиру.

Кислотне число визначають алкаліметрично (пряме титрування, індикатор фенолфталеїн):

$$X = \frac{V \cdot 5,61}{m},$$

де  $V$  – об'єм 0,1 моль/л розчину натрію гідроксиду, витраченого на титрування, мл;

$m$  – наважка речовини, г;

5,61 – кількість калію гідроксиду, що відповідає 1 мл 0,1 моль/л розчину натрію гідроксиду, мг.

*Число омилення* характеризує загальну кількість кислот (вільних і зв'язаних), що входять до складу жиру.

Число омилення – це кількість мг КОН, необхідна для нейтралізації вільних кислот і омилення складних ефірів, що містяться в 1 г жиру.

Число омилення визначають алкаліметрично (зворотне титрування з контрольним зразком, індикатор фенолфталеїн):

$$X = \frac{V_1 - V \cdot 28,05}{m},$$

де  $V_1$  – кількість 0,5 моль/л розчину хлороводневої кислоти, витраченої на титрування контрольного зразка, мл;

$V$  – кількість 0,5 моль/л розчину хлороводневої кислоти, витраченої на титрування досліджуваної кислоти, мл;

$m$  – наважка речовини, г;

28,05 – кількість гідроксиду калію, що відповідає 1 мл 0,5 моль/л розчину натрію гідроксиду, мг.

*Ефірне число* – кількість мг КОН, необхідна для омилення складних ефірів, що містяться в 1 г жиру.

Ефірне число визначається як різниця між числом омилення і кислотним числом.

Вміст пероксидів характеризують пероксидним числом. Це кількість грамів йоду, що витрачається на руйнування пероксидів у 100 г досліджуваної речовини).

*Пероксидне число* визначають йодометрично (зворотне титрування з контрольним дослідом).

Для попередження згіркнення, жирні олії в аптеках зберігають у невеликих темних склянках, на складах – у бляшанках, наповнених доверху, в сухому, прохолодному, затемненому місці. Сировину, що містить жирні олії, необхідно зберігати в сухих приміщеннях.

*Йодне число* – кількість г йоду, що зв'язується зі 100 г жиру.

Йодне число визначають йодомонохлорметрично (зворотне титрування з контрольним дослідом):

$$X = \frac{(V - V_0) \cdot 0,01269 \cdot 100}{m},$$

де  $V_0$  – кількість мл 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування в контрольному досліді;

$V$  – кількість мл 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування досліджуваної олії;

$m$  – наважка, г.

Йодне число у невисихаючих олій складає 80–100, у напіввисихаючих 100–140, висихаючих – 140–200.

При встановленні чистоти жирних олій визначають домішки парафіну, воску, мінеральних масел і смоляних кислот. Проба заснована на омиленні олії спиртовим розчином гідроксиду калію. При наявності домішок додавання води до гідролізату викликає помутніння розчину. Крім того, виявляють присутність пероксидів і альдегідів, а також мила. Пероксиди, альдегіди виявляють реакцією Крейса: олію збовтують із концентрованою хлороводневою кислотою, додають ефірний розчин флороглюцину і знову збовтують. Поява рожевого або червоного забарвлення свідчить про недоброякісність олії. Мило в оліях, що використовуються для приготування ін'єкційних розчинів, виявляють після спалювання олії і розчинення залишку у воді – при додаванні розчину фенолфталеїну рідина не повинна забарвлюватись або забарвлення, що з'явилося, повинне швидко зникати. В оліях, які використовуються для ін'єкційних розчинів, вміст мила не повинен перевищувати 0,1 %, в інших оліях – 0,01 %.

### *Ідентифікація*

*Реакція Бібера.* Олію збовтують із сумішшю рівних об'ємів води, концентрованої сірчаної кислоти і димлячої азотної кислоти. Мигдальна олія утворює масу жовтуватого кольору, абрикосова і персикова – червоного, кунжутна і бавовняна – бурого.

*Реакція Беллера.* У пробірці нашаровують рівні об'єми азотної кислоти, олії та насиченого розчину резорцину в бензолі і енергійно



збовтують один раз. Відразу виникає забарвлення, яке швидко зникає. При розподілі шарів забарвлення переходить у бензольний шар. Із олією з льону виникає червоне або синьо-фіолетове забарвлення; з маслинною – брудно-зелене або синьо-фіолетове; з мигдальною – червоне або синьо-фіолетове.

*Реакція на олію насіння капустяних.* Олію розчиняють в ефірі, додають спиртового розчину нітрату срібла і залишають на кілька годин у темному місці. Не повинні виникати темне забарвлення або темний осад.

*Реакція на кунжутну олію.* Кунжутна олія при збовтуванні з хлороводневою кислотою і спиртовим розчином фурфуролу (або тростинного цукру) надає кислотному шару яскравого фіолетово-червоного забарвлення.

*Реакція на рицинову олію.* Рицинова олія змішується з половинним об'ємом петролейного ефіру з утворенням прозорого розчину, який мутніє при подальшому додаванні надлишку петролейного ефіру.

*Реакція на риб'ячий жир.* Риб'ячий жир ідентифікують за реакцією на вітамін А (реакція з хлоридом сурми – блакитне забарвлення) та ліпохром – при збовтуванні хлороформного розчину олії з концентрованою сірчаною кислотою з'являється синьо-фіолетовий колір, що переходить у бурий.

*Реакція на ланолін.* Ланолін ідентифікують за реакцією на холестерин – при нашаровуванні концентрованої сірчаної кислоти на хлороформний розчин препарату на місці дотику поступово утворюється яскраве червоно-буре кільце.

### *Хроматографічний аналіз*

Для визначення ліпідів використовують метод ТШХ. Для хроматографування беруть суміші: петролейний ефір /діетиловий ефір /оцтова кислота, петролейний ефір /метилетилкетон /оцтова кислота.

Для проявлення хроматограм використовують пари йоду – ненасичені ліпіди проявляються у вигляді коричневих плям; спиртовий розчин фосфорномолібденової кислоти – після нагрівання смуга ліпідів забарвлюється у темно-синій колір на жовто-зеленому тлі; насичений

розчин біхромату калію у концентрованій сірчаній кислоті – ненасичені ліпіди виявляються у вигляді коричневих плям відразу після обприскування, насичені – після нагрівання; 50 % сірчана кислота – після нагрівання з'являються коричнево-чорні плями.

Відповідно до ДФУ методом ТШХ проводять ідентифікацію жирних олій. Жирну олію розчиняють у метиленхлориді і хроматографують у присутності “свідка” – кукурудзяної олії (розчин у метиленхлориді) двічі, використовуючи як рухому фазу ефір і двічі, використовуючи як рухому фазу суміш метиленхлорид /кислота оцтова льодяна /ацетон. Пластинку обприскують спиртовим розчином фосфорномолібденової кислоти, нагрівають і переглядають при денному світлі.

Кількісне визначення жирної олії в ЛРС проводять в апараті Со-склета. Метод заснований на здатності жирних олій розчинятися в органічних розчинниках. Наважку подрібненої ЛРС зважують у патроні. Зважують також і колбу-приймач. Патрон з наважкою вміщують в екстрактор. Усі частини апарата з'єднують і через верхній отвір холодильника наливають в екстрактор розчинник у кількості, що в 1,5 раза перевищує місткість екстрактора до сифонної трубки. Апарат нагрівають на водяній бані. В кінці екстрагування прилад розбирають, дістають патрон і висушують при 35 °С, а потім зважують. Прилад збирають знову, з витягу відганяють розчинник, колбу-приймач сушать при 90–95 °С, охолоджують і зважують.

Розрахунок вмісту жиру проводять за кількістю вилученої олії або за знежиреним залишком.

### 2.11.6. Біологічна дія і застосування в медицині

Фармакологічна дія жирів залежить від вмісту есенціальних жирних кислот і супутніх речовин. Жирні олії, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, виявляють гіпохолестеринемічну дію і застосовуються як харчові добавки для профілактики атеросклерозу.

Інформація щодо ЛРС, яка містить ліпіди, наведена у табл. 2.11. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Лікарська рослинна сировина, яка містить ліпід

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Діючі речовини	Йодне число	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5
Масло какао – <i>butyrum (oleum)</i> Сасао Шоколадне дерево – <i>Theobroma cacao</i> род <i>Стеркулеві</i> – <i>Sterculiaceae</i>	Гліцериди стеаринової кислоти – до 34 %, лауринової та пальмітинової – до 25 %, олеїнової – до 40 % і лінолевої – 2 %	28–43	Як допоміжна речовина у виготовленні лікарських форм	Витовлення супозиторіїв
Невисихаючі жирні олії				
Маслинова олія – <i>oleum Olivarum</i> Маслина європейська – <i>Olivea europaea</i> род <i>Маслинові</i> – <i>Oleaceae</i>	Гліцериди олеїнової кислоти до 80 %, пальмітинової кислоти до 10 %, стеаринової – 5–8 %, лінолевої та інших	75–88	Жовчогінна Репаративна Послаблююча	Олметин Цистенал Приготування розчину камфори для ін'єкцій
Мигдальна олія – <i>oleum Amygdalatum</i> Мигдаль звичайний – <i>Amygdalus communis</i> род <i>Розові</i> – <i>Rosaceae</i>	Гліцериди олеїнової кислоти до 85 %, лінолевої – 12 %, насичених жирних кислот – 3 %	93–102	Жовчогінна Репаративна Послаблююча	Приготування розчину камфори, статевих гормонів для ін'єкцій
Персикова олія – <i>oleum Persicosum</i> Персик звичайний – <i>Persica vulgaris</i> род <i>Розові</i> – <i>Rosaceae</i>	Гліцериди олеїнової кислоти до 85 %, лінолевої – 12 %, насичених жирних кислот – 3 %	96–103	Жовчогінна Репаративна Послаблююча	Приготування розчину камфори, статевих гормонів для ін'єкцій
Рицинова олія – <i>oleum Ricini</i> Рицина звичайна – <i>Ricinus communis</i> род <i>Молочайні</i> – <i>Euphorbiaceae</i>	Гліцериди рицинової кислоти до 85 %, олеїнової – 9 %, лінолевої – 3 %, стеаринової та діоксистеаринової	81–90	Послаблююча Токсична Ранозагоювальна	Есенціалє Уролесан Лінемент Вишневого

1	2	3	4	5
Напіввисихаючі жирні олії				
Гарбузова олія – <i>oleum Cucurbitae</i> Гарбуз звичайний – <i>Cucurbita pepo</i> род <i>Гарбузові</i> – <i>Cucurbitaceae</i>	Гліцериди лінолевої кислоти близько 55 %, олеїнової – 25 %, пальмітинової – 13 %, стеаринової – 6 % Каротин, вітамін Е, фосфатиди	110–115	Гепатопротекторна Жовчогінна Антисклеротична Репаративна	Тиквсол Пепонен
Кукурудзяна олія – <i>oleum Mauidis</i> Кукурудза звичайна – <i>Zea mays</i> род <i>М'ятликові</i> – <i>Poaceae</i>	Гліцериди лінолевої та гіпотетесвої кислот – 46 %, олеїнової – 43 %, насичених – до 11 % Вітамін Е, фітостерини	111–131	Антисклеротична	Олія
Соняшникова олія – <i>oleum Helianthi</i> Соняшник однорічний – <i>Helianthus annuus</i> род <i>Айстрові</i> – <i>Asteraceae</i>	Гліцериди лінолевої кислоти до 47 %, олеїнової – 39 %, насичених – 9 %	119–144	Жовчогінна Розчинник	Олія камфорна для зовнішнього вживання Олія обліпихова Аерозоль лівіан
Висихаючі жирні олії				
Льняна олія – <i>oleum Lini</i> Льон звичайний – <i>Linum usitatissimum</i> род <i>Льонові</i> – <i>Linaceae</i>	Гліцериди лінолевої кислоти до 40 %, лінолевої – до 35 %, изоолеїнової – до 20 %, пальмітинової, стеаринової	169–192	Послаблююча Антисклеротична Ранозагоювальна Гепатопротекторна Венотонізуюча	Лінстол (суміш етилових ефірів ЖК олії) Есенціалє Ліпостабл Ессавен гел
Жирні олії, що містять фосфоліпиди				
Соєва олія – <i>oleum Sojae</i> Соя шетиниста – <i>Glycine soja</i> род <i>Бобові</i> – <i>Fabaceae</i>	Гліцериди лінолевої кислоти близько 50 %, лінолевої – 10 %, олеїнової, пальмітинової Лецитин – 1–2 %, кефалін	114–140	Гепатопротекторна Венотонізуюча	Есенціалє Лецитин Ессавен-гел
Риб'ячий жир – <i>oleum Iecoris</i> Тріска атлантична – <i>Gadus morhua</i> Тріска балтійська – <i>Gadus callarias</i> Пікша – <i>Gadus aeglefinus</i>	Гліцериди докозагексаєнової та ейкозапентаєнової кислот – 25 % та інші Лецитин Холестерол, вітамін А	150–175	Вітамінна А і D	Жир печінки акули Жир риб'ячий очищений

1	2	3	4	5
	Воски			
Бджолиний віск – <i>Cera flava</i>	Ефіри мелиссового спирту з пальмїтиновою кислотою, вільні кислоти C16–C36 – 15 % та спирти, насичені нерозгалужені вуглеводні C21–C35 – 12–15 % Каротиноїди та вітамін А		Вітамінна А	Виготовлення мазей
Ланолін – <i>Lanolinum</i>	Ефіри жирних кислот і вищих спиртів, кислоти – 12–40 %, спирти – 44–45 %, вуглеводні – 14–18 %, стерини та стериди – 10 %			Виготовлення мазей, супозиторіїв
Спермацет – <i>Spermaceti</i>	Спирт цетин та ефіри пальмїтинової та стеаринової кислот – 98 %			Виготовлення мазей, супозиторіїв

## 2.12. Ефірні олії

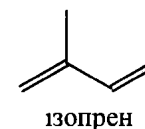
### 2.12.1. Загальна характеристика

Ефірні олії – це багатокомпонентні суміші запашних летких маслянистих органічних речовин, які утворюються головним чином у рослинах і належать до різних класів, переважно до терпеноїдів, рідше до сполук аліфатичного і ароматичного ряду. Серед них зустрічаються вуглеводні та кисневмісні сполуки: спирти, альдегіди, кетони, феноли, оксиди, кислоти, прості і складні ефіри, лактони тощо.

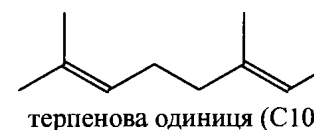
Ефірними назвали їх за леткість і характерний запах, а оліями – за маслянисту консистенцію. На відміну від жирних олій, ефірні олії зв'яжуються, не залишаючи плям при нанесенні на папір, тоді як плями жирної олії при підігріванні розпливаються на папері.

Основною складовою частиною більшості ефірних олій є терпенові сполуки гемітерпени (напівтерпени C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>, монотерпени C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>, сесквітерпени (півторатерпени) C<sub>15</sub>H<sub>22</sub>, які входять до складу терпеноїдних сполук, побудованих на основі ізопренових одиниць. Ізопренову C<sub>5</sub>-одиницю складає ланцюг із п'яти атомів вуглецю.

Попередником терпеноїдів є ізопрен.



Терпеноїди (ізопреноїди) складаються з ізопренових одиниць, зв'язаних між собою по регулярному типу “голова до хвоста”, або по типу “хвіст до хвоста” (правило Ружички). Розгалужений кінець ізопренового ланцюга розглядається як “голова”, а нерозгалужений – як “хвіст”.



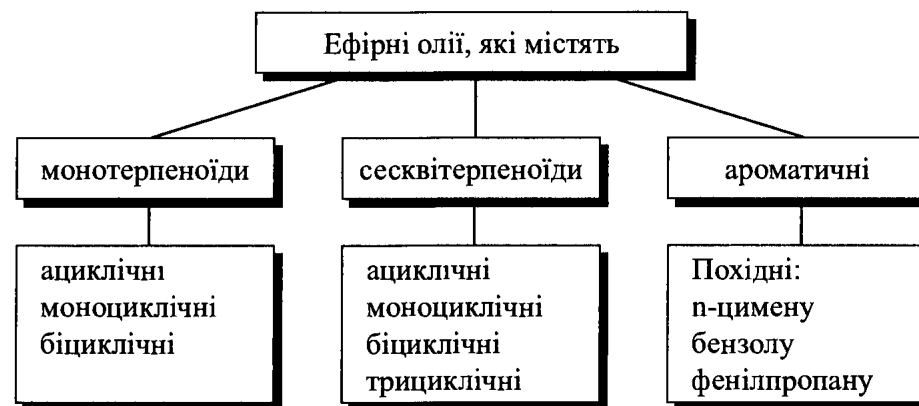
Сполучення ізопренових ланцюгів у терпеноїдах переважно відбувається за правилом “голова до хвоста”.

Ізопреноїди за кількістю C5-одиниць розподіляють на: терпени і їх похідні, стероїди; ізопреноїди.

### Класифікація терпеноїдів

- 1) Гемітерпени (C<sub>5</sub>)
  - ефірні олії
- 2) Монотерпени (C<sub>10</sub>)
  - ефірні олії
  - іридоїди
  - алкалоїди
- 3) Сесквітерпени (C<sub>15</sub>)
  - ефірні олії
  - алкалоїди
- 4) Дитерпени (C<sub>20</sub>)
  - смоли
  - алкалоїди
  - хлорофіл
  - вітаміни групи К
  - гібереліни
- 5) Сестеротерпени (C<sub>25</sub>)
  - офіоболани (продукуються грибами)
- 6) Тритерпени, стероїди (C<sub>30</sub>)
  - сапоніни
  - кардіостероїди
  - екдистероїди
  - алкалоїди та ін.
- 7) Тетратерпени (C<sub>40</sub>)
  - каротиноїди
- 8) Політерпени (C<sub>50+</sub>)
  - поліпреноли
  - каучук

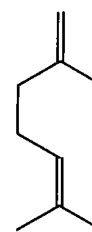
### Класифікація ефірних олій



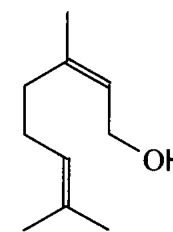
#### 2.12.2. Монотерпеноїди, окремі представники

Ациклічні монотерпени можна розглядати як насичені сполуки жирного ряду. Дві C<sub>5</sub>-одиниці в молекулах монотерпенів з'єднуються за правилом “голова до хвоста”.

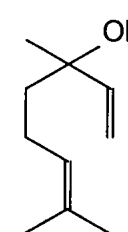
1. Природні монотерпеноїди алифатичної будови найпростіші за будовою. Представником цієї підгрупи є мірцен – основний компонент ефірної олії хмелю, а також кисневі представники алифатичних спиртів – гераніол (в ефірній олії троянди, евкаліпту), ліналоол (в олії кориандру), цитронелон (в олії цитриновій).



мірцен



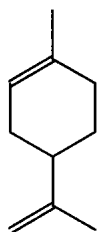
гераніол



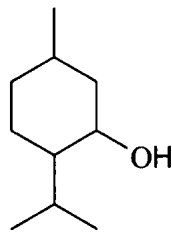
ліналоол

## 2. Моноциклічні монотерпеноїди

Серед моноциклічних монотерпенів найбільш широко розповсюджений лімонен з підгрупи p-ментану:



лімонен



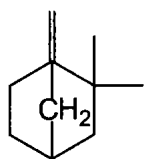
ментол

Поширеними кисневими похідними моноциклічних монотерпеноїдів є спирт ментол, кетони, ментон і карвон (у м'яті), оксид – цинеол (в евкаліпті і шавлії).

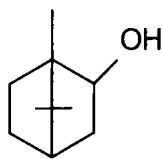
Моноциклічні монотерпени містять такі рослини, як м'ята перцева, шавлія лікарська, евкаліпт прутовидний, тмин звичайний.

## 3. Біциклічні монотерпеноїди

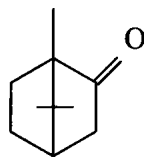
Серед біциклічних монотерпеноїдів найбільше розповсюджені камфен і пінен, а також їх кисневі похідні – борнеол (у формі складних ефірів у хвої піхти і кореневищах і коренях валеріани), камфора (у камфорному лаврі), фенхон (у фенхелевій олії), туйон (в олії гіркої полину).



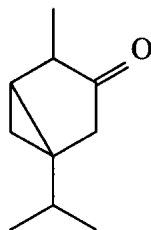
камфен



борнеол



камфора



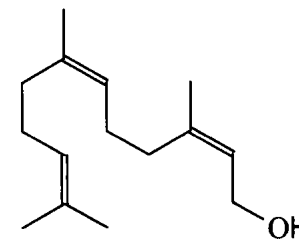
туйон

Біциклічні терпеноїди містять також такі рослини, як ялівець звичайний, пижмо звичайне, полин астраханський.

## 2.12.3. Сесквітерпеноїди, окремі представники

### 1. Ациклічні сесквітерпени

Ациклічні сесквітерпени утворюються із трьох C<sub>5</sub>-одиниць по ізопреноїдному правилу “голова до хвоста”. Ациклічні сесквітерпени, представлені β-фарнезенон і спиртом фарнезол, містять такі рослини, як липа серцелиста, липа дрібнолиста.



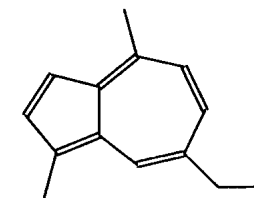
фарнезол

### 2. Циклічні сесквітерпени

Розрізняють 3 групи циклічних сесквітерпенів: а) моноциклічні; б) біциклічні; в) трициклічні.

2.1. Моноциклічні сесквітерпени містять циклогексановий цикл, незамкнуте гідроароматичне кільце та 2–4 подвійних зв'язки. В природі розповсюджені сполуки типів бісаболану, елеману, гумулану. В ефірній олії квіток ромашки аптечної міститься спирт бісаболол.

2.2. Біциклічні сесквітерпени мають два конденсованих вуглецевих кільця і 2–4 подвійних зв'язки. Основними типами є кадинан, елдесман і гвайан, які відрізняються будовою кільця, типом конденсації і зв'язків.



хамазулен

До евдесманолідів відноситься алантолактон із оману високого та сантонін з полину. До лактонів типу гвайнолідів відносяться матрицин, артабсин, які мають потенційну протизапальну властивість завдяки утворенню похідних азулену – хамазулену і гвайазулену.

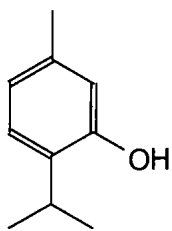
У деяких ефірних маслах (аїру та ін.) моно- і біциклічні сесквітерпени присутні одночасно. Це визначає їх біологічну близькість. Особливою групою серед похідних біциклічних сесквітерпенів є похідні азулену. Їх розрізняють за розташуванням функціональних груп. Розрізняють два основних типи похідних азулену – хамазулен (олія блакитного кольору), гвайазулен (олія фіолетового кольору).

2.3. Трициклічні сесквітерпени – це сполуки із 3-ма конденсованими кільцями без етиленових зв'язків. У природі зустрічаються не часто. Вони знайдені в ефірних маслах евкаліптів (аромадендрен), деяких видів сосни (геєраболен), санталової деревини (сантален), ледол в ефірній олії багна болотного.

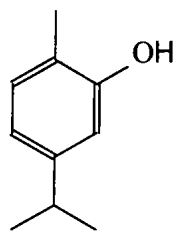
#### 2.12.4. Сполуки ароматичного ряду

АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ – це природні речовини, які за біосинтетичною ознакою можна віднести до ізопреноїдів, незважаючи на їх фенольну будову.

Феноли та фенольні ефіри представлені тимолом, анетолом, евгенолом, ваніліном.



ТИМОЛ



КАРВАКРОЛ

Анетол міститься в таких рослинах, як аніс звичайний, кріп аптечний, тимол в олії ажгону, траві чебрецю звичайного, чебрецю повзучого, материнки звичайної.

Джерелами евгенолу є гвоздичне дерево, василіки евгенольні, камелія евгенольна.

Ароматичні сполуки виявлені також у таких рослинах, як аніс звичайний, фенхель звичайний, петрушка посівна тощо.

#### 2.12.5. Локалізація у рослинах

Ефірні олії дуже поширені в природі. Їх накопичують понад 2,5 тисяч вищих рослин. Найбільш багаті ефірними оліями рослини родини Губоцвіті, Айстрові, Розові, Селерові.

Вміст ефірних олій у різних видах рослин варіює від 0,001 % до 5 %, а для деяких видів, наприклад, бутонів гвоздичного дерева і шкірок плодів цитрусових, до 20 %. У листі ефірні олії накопичуються на початку цвітіння, у квітках – під час цвітіння, в коренях – після відмирання надземної частини, в бруньках – у період їх набухання.

Ефірні олії локалізуються в різноманітних екзогенних і ендогенних утвореннях, таких як “залозисті плями”, залозисті трихоми, ефіроолійні залозки. Ендогенні утворення розвиваються в паренхімальних тканинах в секреторних клітинах, каналцях, вмістилищах.

**Вплив онтогенетичних і зовнішніх факторів на накопичення в рослинах ефірних олій.** Утворені в рослині ефірні олії під час її росту і розвитку змінюються залежно від функції, яку виконує рослина: збільшення асимілюючої поверхні, цвітіння, утворення плодів, відкладання запасних поживних речовин тощо. Показники рефракції масла також змінюються з ростом рослин. Онтогенетичні фактори впливають і на кількість ефірної олії в рослині, тому їх враховують при виборі моменту в розвитку рослини, коли можна зібрати сировину з найбільшим виходом олії. Кількісні показники вмісту олії у рослині змінюються від

погодних умов і навіть від часу доби. Наприклад, у квітках лаванди найбільше ефірної олії накопичується в другій половині дня, тоді як пелюстки троянди в цей час містять найменшу її кількість. Накопичення ефірних олій у рослині залежить також від метеорологічних та агротехнічних умов.

Роль олій у життєдіяльності рослини та причини їх утворення ще підлягають вивченню. Припускають, що ефірні олії слугують для захисту рослини від хвороб і шкідників; їх аромат приваблює комах і тим самим сприяє запиленню квіток; при випаровуванні ефірні олії обгортають рослину і цим захищають її від занадто великого охолодження чи нагрівання, і т. п. Роль ефірних олій в обмінних процесах рослин теж досить вагома.

### 2.12.6. Методи виділення і аналіз

Існує багато методів виділення ефірних олій з рослини; класифікувати основні з них можна наступним чином:

- 1) Перегонка:
  - з водяною парою
  - перегрітою парою
  - під тиском
- 2) Екстракція:
  - органічними розчинниками
  - інертними газами
  - жирними оліями
  - анфлераж (поглинання ефірної олії твердим жиром)
- 3) Пресування

Вибір методу отримання ефірної олії залежить від її хімічного складу, морфолого-анатомічних чинників сировини та галузі викорис-

тання олії. Для виділення ефірних олій використовують свіжозібрану, підв'ялену, висушену або попередньо ферментовану сировину.

### 2.12.7. Фізико-хімічні властивості і числові показники

Ефірні олії не мають забарвлення або мають дещо жовтуватий відтінок рідини, яка буває прозорою, з приємним запахом та гірким смаком. Деякі мають синій колір, обумовлений присутністю азулену (олія ромашки, деревію, полину). Зустрічаються зеленуваті (бергамотова олія), червоні (олія кмину). Питома вага олій лежить на межі від 0,700 г/см<sup>3</sup> до 1,060 г/см<sup>3</sup>. Більшість із них оптично активні.

Ефірні олії переганяють з водяною парою. Як складні суміші вони не мають певної точки кипіння. Перегонкою при різній температурі їх можна розподіляти на фракції: монотерпеноїди, які представляють собою фракцію з низькою температурою кипіння, і сесквітерпеноїди – з високою температурою. При охолодженні деяких ефірних олій випадає кристалічний осад (м'ятна, анісова, камфорна олія).

Ефірні олії добре розчинні у спирті, петролейному ефірі, хлороформі, жирах.

На відміну від жирних олій, ефірні олії не залишають жирних плям на папері.

**Органолептичний контроль:** визначення кольору, запаху, смаку, прозорості, консистенції

*Питома вага* ефірної олії може змінюватися залежно від стадії розвитку рослини. Зменшення питомої ваги свідчить про передчасність збору сировини, а її збільшення – вказує на “осмолення” олії та через окислення її компонентів киснем повітря.

*Кут обертання* площини поляризації є алгебраїчною сумою кутів обертання компонентів даної суміші.

*Показник заломлення.* Висока рефракція свідчить про значний вміст окислених компонентів, які утворюються через тривале зберігання за рахунок полімеризації, окислення та інших процесів.

*Розчинність в етиловому спирті* (чистому чи 70 %-ному) свідчить про якість олії. Відхилення від норми вказує на низьку якість олії чи про домішки вуглеводневих сполук, які погано розчиняються в спирті.

Хімічними показниками що характеризують якість ефірної олії є числові показники, такі як, кислотне число, ефірне число, ефірне число після ацетилювання.

*Кислотне число (КЧ)* показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на нейтралізацію вільних кислот, що містяться в 1 г ефірної олії. Ця важлива константа, як правило, в нормі має значення 0,5–5,0, але при зберіганні ефірної олії може збільшуватися, що є свідченням розпаданню складних ефірів.

*Ефірне число (ЕЧ)* показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на омилення складних ефірів, що містяться в 1 г ефірної олії. Ця константа важлива тим, що аромат ефірних олій обумовлений саме складними ефірами.

*Ефірне число після ацетилювання (ЕЧ п.а.)* – визначають в тих ефірних оліях, які містять спирти, такі як: ліналоон, гераніол, цитронелон та ін. Омилення ефірних олій проводять після ацетилювання для визначення показника “ефірне число після ацетилювання”. Різниця між ефірним числом і ефірним числом після ацетилювання вказує на кількість вільних спиртів у досліджуваній олії.

**Кількісне визначення ефірних олій у лікарській рослинній сировині** проводять відповідно до вимог ДФУ, а саме – шляхом перегонки з водяною парою із рослинної сировини з подальшим визначенням об'єму, ефірної олії.

### 2.12.8. Біологічна дія і застосування в медицині

Біологічна дія ефірних олій дуже різноманітна. Оскільки ефірні олії є складними сумішами, важко чітко виділити, яка дія притаманна конкретній олії. В загальному, ефірним оліям властива така дія:

- Бактеріостатична, антисептична, дезінфікуюча.
- Відхаркувальна, яка пов'язана із впливом компонентів ефірних

олій на секрецію бронхів, за збудженням дихального центру.

- Спазмолітична та седативна.
- Фунгістатична.
- Інсектицидна.
- Сечогінна (пов'язана із подразливою дією на нирки).
- Жовчогінна.
- Антигельмінтна.
- Антиоксидантна.
- Імуностимулююча.
- Коригує функціонування шлунково-кишкового тракту, покращує апетит (за рахунок ароматичних гіркот).
- Коригує різноманітні психоемоційні стани.

Серед індивідуальних речовин, які входять до складу ефірних олій, найбільше значення мають:

- Ментол (*Mentholum*), якому властива заспокійлива, болетамувальна, спазмолітична, антисептична дія.
- Камфора (*Camphora*) – антисептична, подразнювальна, анальгетична, кардіотонічна, седативна, аналептична.
- Тимол (*Thymolum*) – антисептична.
- Евгенол (*Eugenolum*) – антисептична, анальгетична, подразнювальна, антиоксидантна.

Інформація щодо ЛРС, яка містить ефірні олії, наведена у табл. 2.12. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.



Таблиця 2.12.  
Лікарська рослинна сировина, яка містить ефірні олії

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5	6
Пелюстки троянди – Flos Rosae Троянда дамаська та інші види Троянди дамаська – Rosa damascena, Rosa gallica, Rosa centifolia род. Розові – Rosaceae	У дикому стані не зустрічається Як ефірооїдну сировину її вирощують у Кримській, Одеській та Закарпатській областях	Збирають за сухої погоди, як зійде роса Сушать у затінку на вільному повітрі або у провітрюваному приміщенні	Елеоптентеранол, цитронелон, нерол, фенелтиловий спирт, коричний альдегід, стеаропген	Спазмолітична, протизапальна, анальгетична, антисептична	Розанол, іастий пелюсток (2–3 ст ложки сировини на 400 мл окропу), ефірна олія
Листя герани – Folii Pelargonii Герань рожева, пеларгоній розовий – Pelargonium roseum, род Гераневі – Geraniaceae	Культивується в Криму		Ефірні олії – цитронелол, гераніол, борнісол та ін., терпени, ефіри, кетони	Тонізуюча, закрена, гемостатична, антисептична, протидіабетична та глистогінна дія	Свіжж листя, настій, сик, ефірна олія
Плоди коріандру – Fructus Coriandri Коріандр посівний – Coriandrum sativum род. Селерові – Apiaceae	Батьківщина – східні області Середземномор'я В Україні культивують	Коли дозріває повнова плодів, рослину скошують, досушують у снопах або валках, обмолочують, сушать	Жирна олія, білкові, дубильні речовини, смолисті сполуки, флавоноїди ефірна олія, до складу якої входять ліналоон, пієн, гераніол та ін	Спазмолітична, антибактеріальні властивості, посилює секреторно залоз травного тракту, стимулює регенерацію ушкоджених тканин	Настій насіння (1 ч л на 200 мл води), порошок, настоячка (1 5 на 70 % спирту), ефірна олія
Плоди лимону – Fructus citri Лимон, цитрина – Citrus lemon род Рутові – Rutaceae	В Україні культивують як оранжерейну плодону рослину	З лікувальною метою використовують плоди, зібрані в період стиглості	Лимонна, аскорбінова кислота, вітаміни А, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , флавоноїди, сесквітерпени, ефірна олія, головною складовою якої є лимонен (до 90 %) і альдегід цитраль (3–6 %)	Вітамінна, жарознижуюча, жовчогінна, імуномодуюча дія	Свіжж плоди, ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Листя меліси – Folia Melissa Меліса лікарська – род Melissa officinalis Ясноткові – Lamiaceae	Росте у середземноморських і центральноевропейських краях, у нас лише в культурі, але нерідко дичавіє, особливо в Криму	Для добування ефірної олії збирають свіжж листя Для сушіння листя збирають опівдні, в суху, похмуру погоду Сушать при температурі 35 °С, не ворушать	Ефірна олія (в її складі є цитраль, ліналоон, гераніол, цитранелол), дубильні речовини, гіркоті, слиз, антарна, хлорогенова, олеанолова, урсолова кислоти, цукри і мінеральні солі	Седативна дія, сировина діє протипастично, зменшує напруження гладеньких м'язів кишечника, має протизапальні, бактеріостатичні та протівірусні властивості	Настій листя, ароматичний вітамінний салат, ефірна олія
Квітки лаванди – Flores Lavandulae, рідше траву лаванди – Herba Lavandulae Лаванда колоскова – Lavandula vera род Ясноткові – Lamiaceae	Походить із Середземномор'я На території України її культивують у Криму	Суцвіття зрізають через 1–1,5 тижні після початку цвітіння, зв'язують у снопи, швидко сушать і обмолочують Заготовляють траву в період цвітіння	Ефірна олія, до складу якої входять ліналоон і його складні ефіри з різними кислотами, кумарини, дубильні речовини	Антисептичний, подразнюючий засіб, лавандова олія використовують як сильний бактеріостатичний, седативний та болетамувальний засіб	Настій квіток (20 г 400 мл окропу), настій на соляничковій олії (1 5), ефірна олія
Плоди апельсину – Fructus Citri sinensis Апельсин – Citrus sinensis род Рутові – Rutaceae	Походить з Південно-Східної Азії В Грузії вирощують як плодону рослину	Використовують свіжі плоди і сик з них Ефірну олію добувають із шкірки плода	Цукри, лимонна кислота, каротин, аскорбінова кислота, рибофлавін, біофлавоноїди, пектиніві речовини, ефірна олія	Полівітамінний засіб, збуджує апетит, жовчогінна, послаблююча, антисептична дія, ефірна олія має сильний заспокійливий та спазмолітичний ефект, знижує артеріальний тиск та посилює збудження	Свіжж плоди та ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Плоди бергамоту – Fructus Bergamini Бергамот – Citrus bergamia род Рутові – Rutaceae	Південно-Східна Азія, вирощують виключно в Італії в провінції Калабрія	Плоди збирають у період стиглості	Ефірна олія – основні складові L-ліналоон, цитраль, нісінен, лимонина кислота	Антисептична, глистогінна, антиспазматична дія, стимулятор функцій шлунково-кишкового тракту	
<b>МОНОЦИКЛІЧНІ МОНОТЕРПЕНИ</b>					
Трава м'яти перцевої – Herba Menthae piperitae Листя м'яти перцевої – Folia Menthae piperitae М'ята перцева – Mentha piperita род Ясноткові – Lamiaceae	У дикому стані не зустрічається Гібрид від схрещування м'яти водяної з м'ятою колосковою У лісостепових районах України її вирощують як ефіроолійну рослину	Заготовляють сировину, коли половина квіток у суцвітті вже розпустилися, а решта ще перебуває у стадії бутонізації. Свіжа і висушена трава використовуються для добування ефірної олії Щоб одержати листя, траву обмолочують і стебла відкидають	Ефірна олія, до складу якої входить ментол (вільний і у вигляді складних ефірів), пинени, цинсол та ін Крім того – флавоноїди, урсолова і олеананова кислоти, каротин, мікроелементи	Подразнююча, антисептична та анестезуюча дія за рахунок ментолу, жовчогінна, вітрогінна дія, спазмолітична, седативна і слабка гіпогензивна дія	Настій з листя (5 г на 200 мл окропу) олія м'яти, таблеток м'яти краплі, таблетки “Пектусин”, валдол, олії м'ятин, корвалол, відвар, бороментол, ментоловий олівець, менавін, аерозоль “Камфамен”, мазь “Ефкамон”, мазь гевкамен, вітрогінні, жовчогінні чай, ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Листя шавлії – Folia Salviae Шавлія лікарська – Salvia officinalis род Ясноткові – Lamiaceae	Середземномор'я На території України в південних районах її культивують як ефіроолійну рослину	Збирають по-різному вранчу саме листя і відразу сушать, жнуть серпом усю надземну частину, масу сушать і обмолочують, відкидаючи стебла Сушать у приміщенні з хорошою вентиляцією або під наметами	Ефірна олія (цинсол, туйой, пинен, борнеол, камфора), конденсовані дубильні речовини, дитерпени, гіркі речовини, флавоноїди, кумарини	В'язуча, протизапальна, дезінфікуюча, відхаркувальна, естерогенна і гіпоглікемічна дія	Сальвін, настій (1 ст. ложка на 400 мл окропу), настойка, грудні чай, шлунковий чай, ефірна олія
Листя евкалипту – Folia Eucalypti Евкалипт прутовидний – Eucalyptus viminalis род Миртові – Myrtaceae	Батьківщина – Австралія і острів Тасманія На Україні вирощують як ефіроолійну сировину в Криму	Заготовляють листя цілий рік, особливо влітку Молоде листя збирають в листопад, коли у ньому вже набирається ефірна олія Сушать під наметом, у приміщенні, яке добре провітрюється, або штучно при температурі до 40 °С	Ефірна олія (цинеол моноциклічний терпен), флавоноїди, дубильні речовини, елагова кислота, смоли та віск	Антисептична дія, препарати евкалипту глибоко діють на стрептококи і стафілококи, палочку черевного тифу та дизентерії, притічує ріст дизентерійної амєби і трихомонад, протизапальні властивості, болетамувальна, седативна, відхаркувальна дія	Настій, відвар (10 г на 200 мл окропу) і настойка (1 ч сировини на 5 ч 70 % спирту), хлорофіліпт, інгаліпт, настій на соляничковій олії (1 50), порошок, ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Плоди кропу – Fructus Anethi Листя кропу – Folia Anethi Крп запашний – Anethum graveolens род Зонтичні – Ariaceae	Розводять на городах як пряно- смакову рослину Походить Персії та Східної Індії	Збирають плоди, коли половина з них дозріває Зрізу- ють цілу рослину, зв'язують у сно- пки й залишають достигати, а потім обмолочують	Плоди – ефірна олія (кегон карвон, тер- пеноніди феландрен, дидашол, терпінен і лімонен), флавоноїди, карогин, листя – ефір- на олія, флавоноїди (кверцетин, ізорам- нетин, кемферол), вітамін С, фолієва і нікотинова кислоти, солі калію, кальцію, фосфору, заліза	Відхаркувальний і вітрогінний засіб У народній медицині – як сечогінний, про- носний, такий, що підвищує лактацію, спаз- молітична для	Настій, поро- шок, ефірна олія
Плоди кмину – Fructus Carvi Кмин звичайний – Carum carvi род Зонтичні – Ariaceae	Росте по всій території України на луках, узліс- сях, лісових галі- винах	Збирають, коли плоди перших зон- тиків уже побурли, а решта ще зелені Заготовлю краще проводити зранку або ввечері, щоб запобігти обсіпан- ню зрлих плодів Зрізані рослини зв'язують у снопки і ставлять під намет для достигання По- тім їх обмолочують і відділяють плоди на вяльках або ре- шетках	Флавоноїди (кемферол і кверцетин), жирна олія, дубильні речовини, ефірна олія (карвон, лімонен, корвакрол)	Бактерицидна, спазмолітична, анестезуюча, відхаркувальна, проносна і жов- чогінна	Кминна олія (Oleum Carvi), кминна вода (Aqua Carvi), настій (20 г на 200 мл окропу), ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Листя і кінчики гло- чок чаю – Folium Me- laleuca Чайне дерево, Мелале- ука черволиста – Melaleuca alternifolia род Миртові – Myrtaceae	Австралія		Ефірна олія (терпінсол, пінен, терпінен, цимол)	Висока антисеп- тична активність, протівірусна, протитрибова, імуномодулююча дія, седативна дія	Ефірна олія
Листя лавра – Folia Lauri Зрілі плоди лавра – Fructus Lauri Лавр благородний – Laurus nobilis род Лаврові – Lauraceae	Розводять у Пів- денному Криму як ефіроолійну і деко- ративну рослину	Листя збирають у зимовий період (із середини листопада до середини лютого), зрізуючи ножом або секаторами тонькі гілочки з листям Сушать під наметом або в добре провітрю- ваному приміщенні	Ефірна олія (камфен, карвон, лімонен), кате- хіни, флавоноїди (рутин, кемпферол, кверцетин), антоціани, сесквітерпе- нові лактони	Антимікробна дія, легкі олії, фітонциди при- гнічують розви- ток мікобакте- рій – збудників туберкульозу, гліпоглікемічні властивості	Настій (10 листіків на 3 склянки окро- пу), настій на соняшниковій олії (30 г сировини на 200 г олії), ефірна олія
<b>БІЦКІЛІНІ МОНОТЕРПЕНОЇДИ</b>					
Кореневища з коренями валеріани – Rhizomata cish- radicibus Valerianae Валеріана лікарська – Valeriana officinalis род Валеріанові – Valerianaceae	Росте майже по всій території України Культиву- ється	Збирають восени піс- ля дозрівання плодів або рано навесні Товсті кореневища розщеплюють на 2–4 частини і швидко ми- ють холодною водою, протягують на під- сушувачі на відкрі- тому повітрі, а потім сушать під наметом, розкладаючи тонким шаром (до 5–7 см)	Кореневища і корені – ефірна олія (головний компонент – складний ефір спирту борнеолу й ізовалеріанової кисло- ти), ізовалеріанова кис- лота, борнеол, терпено- ли (камфен, лімонен, пінен), алкалоїди, гліко- зид валерид, дубильні речовини та цукри	Гіпотензивна, за- спокійлива дія на нервову систему, спазмолітична	

1	2	3	4	5	6
Шипшюк ялицю – <i>Fragus lupreus</i> <i>compniss</i> Ялиць звичайний – <i>Lupretus compniss</i> род. Кипарисові – <i>Cupressaceae</i>	Росте в підліску хвойних, рідше мішаних лісів в Карпатах і на По- ліссі. Подекуди культивують як декоративну	Заготовляють восени, струшуючи їх на роз- стелений під кущами бресзети. Вживають свіжими, або сушать у теплом приміщен- ні, розстелюючи їх тонким шаром на чис- тій підстилці. Штучне сушіння проводять при температурі не вище 30 °С	Ефірна олія (0,5–2 %), флавоноїди, смоли (до 9 %) Органічні кислоти (яблучна, оцтова, мура- шина), цукри, пектини, дубильні речовини	Дуретична Де- зінфікуюча шоло сечовивідних шляхів, жовчо- гінна. Знижує перистальтику кишківника, від- харкуюча. Проти- запальна дія	Настій (10 г на 200 мл), настойка (1,5–10), ефірна олія
Бруньки сосни – <i>Turtones Pini</i> , синонім – <i>Gemmae Pini</i> Хвоя, живиця – <i>Terebinthina</i> та продукти її переробки Сосна звичайна – <i>Pinus silvestris</i> род. Соснові – <i>Pinaceae</i>	Росте на Поліссі, у північній частині Лісостепу, зрідка – в Степу	Заготовляють брунь- ки до початку їх розпускання (лу- сочки на верхівці бруньок мають бути щільно замкнуті) Відрізують коронки від гілок так, щоб довжина гілки під коронкою не пере- вищувала 3 мм Використовують свіжими, або сушать у теплом приміщен- ні, а за спрнятлих умов – на сонці, розстеливши тонким (3–4 см) шаром на папері чи тканині і часто перемішуючи	Ефірна олія ( $\alpha$ - і $\beta$ -пне- ни, лимонен), дубильні речовини, каротин, ас- корбінова кислота, фла- воноїди Живиця – роз- чин смоли (канфолін) в ефірній олії (скипидар) Очищений скипидар містить пінен (до 75 %), карен, силвестрен та інші терпени, канфол- до 95 % смоляних кис- лот У дьогті містяться різні феноли	Відхаркувальна, дезінфікуюча, сечогінна, жовчо- гінна дія	Відвар бруньок, терпінгідрат, пінабін – кра- плі, сосновий мед Дьоготь, а також вхо- дить до скла- ду мазі Ви- шневського і Вільєксона Олія терпе- нна очище- на, скипидар очищений зо- вні: лінімент скипидарний складний, ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Листя розмарину – <i>Folia Rosmarini</i> Розмарин лікарський – <i>Rosmarinus officinalis</i> род. Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Походить із Серед- земномор'я На те- риторії України – в Криму вирощують як ефіроолійну рослину	Безпосередньо перед цвітінням або під час цвітіння рослини зрізують молоді паго- ни, сушать у затінку Коли сировина висо- хне, листя відокрем- люють від стебел і зберігають у добре закритих банках.	Ефірні олії (пшени, камфен, цинеол, бор- неол), сума алкалоїдів (розмаринин), гиржота пикросальвін, дубильні, смолисті, мінеральні речовини	Знижає спазм гладенької муску- латури, травного тракту, жовчних і сечовивідних шляхів, перифе- ричних крово- носних судин	Настій листя (1 ст л на 400 мл окро- пу), ефірна олія
<b>СЕСКВІТЕРПЕНИ І СЕСКВІТЕРПЕНОЇДИ</b>					
Бруньки тополі – <i>Gemmae populi</i> Тополя чорна, осокір – <i>Populus nigra</i> род. Вербові – <i>Salicaceae</i>	Тополя чорна рос- те по всій території України, крім Кар- пат, по долинах і берегах річок, у за- плавах, утворюючи часто лісостепи	Заготовляють у пе- риод цвітіння дерева, видламуючи їх від гілок, зрізаних під час вирубок Сушать у затінку на прогнзні або в теплом провітню- ваному приміщенні, розкладаючи їх тон- ким (2–3 см) шаром на папері і час від часу перемішуючи	Фенолікозид саліцин, полупін, флавоної- ди – апігенін, галангін, кверцетин, кемпферол, органічні кислоти, ефір- на олія (пинеол, неідер- тифіковані сесквітерпе- ноїди), вітамін С	Дуретичні, анти- септичні і пото- гінні властивості	Настій із бру- ньок (2 ч л на 2 склянк окропу), на- стойка спир- това, поро- шок бруньок, ефірна олія
Висушені свіжі кореневі частини <i>Rhizomata Salami</i> Аір тростяковий, лепеха – <i>Asotus</i> <i>salamius</i> род. Арольні – <i>Agaceae</i>	Росте майже по всій території України по берегах річок і водойм, на болотах і болотис- тих луках	Викопують восени і рано навесні, миють, пром'якують їх від відкритого повітря, розрізають на куски (15–20 см) і сушать у сушарках при темпе- ратурі 25–30 °С	Ефірна олія ( $\alpha$ -пінена, $\alpha$ -камфен, $\alpha$ -камфора, спирти борнеол, евге- нол, циклічні сесквітер- пеноїди), гиржий глікозид акорин, аскорбінова кислота, дубильні речо- вини, смоли, крохмаль	Тонізуючі, прогніза- пальні, знеболію- чі, відхаркувальні, жовчогінні, анти- бактеральні та дезінфікуючі влас- тивості Препарати А. Активізують жовчовидільну функцію печінки, підвищують тонус жовчного міхура. Збільшують дурез	Настій (10 г на 200 мл окропу), настойка сухих кореневіщ (1 5 на 40 % спир- ту), сік, входить до складу мік- стури Здренко, шлункових чайв, таблеток вікалну та вікару, ефірна олія

1	2	3	4	5	6
Паго́ни багна – <i>Cornus Ledi palustris</i> Багно звичайне – <i>Ledum palustre</i> род Вересові – Ericaceae	Росте розсіяно в Поліссі, зрідка на Прикарпатті і в Карпатах у вологних, заболо- чених соснових, рідше – дубових лісах, на торфових болотах	Збирають одиорічні паго́ни під час дозрі- вання плодів Сушать під наметом або в сушарках при темпе- ратурі 40 °С	Глікозид арбутин, флавоноїди, дубильні речовини, ефірні олії (сесквітерпеноїди ледол і палластрол, циннол)	Спазмолітичні, відаркувальні, сечогінні, подраз- нюючі, заспокій- ливі, наркотичні властивості, роз- ширюють судини і знижують арте- ріальний тиск	Настій трави (2 ст. л. на 200 мл окро- пу), ефірна оля. Дуже отруйна рос- лина! Не допускаєти передозуван- ня Обережно при заготівлі!
Бруньки берези – <i>Spinae Betulae</i> Молоде листя – <i>Folia</i> <i>Betulae</i> Береза бородавчаста – <i>Betula verrucosa</i> род Березові – Betulaceae	Росте у лісових і лісоstepових ра- йонах У Степу – по до- линах річок	Бруньки заготовля- ють рано навесні, в період їх набрякання, листя у квітні-травні, коли воно ще запашне і клейке Бруньки, що розкрилися, і старе листя втрачають свої лікувальні властиво- сті Сушать бруньки і листя на відкритому повітрі під наметом у сушарках при темпе- ратурі 25–30 °С	Кора, бруньки й листки містять ефірну олію (бетулен, бетулол, на- фталін), сапоніни, дуб- ильні речовини, смоли, аскорбінову і нікотинову кислоти, флавоноїди каротин і гіперозид Цукри, дубильні рече- вини, яблучна кислота, сполукн заліза, кальцію і магнію	Сечогінні, жов- чогінні, проти- спазматичні, прогізипальні, ангіврусні влас- тивості	Настій, сік, березовий дзьоготь, ефір- на оля
Супліддя хмелю – <i>Strobilus Lupuli</i> Хміль звичайний – <i>Humulus lupulus</i> род Коноплеві – Cannabaceae	Росте по всій те- риторії України на більш-менш вологих місцях, по берегах боліт, на узліссях, серед чагарників Куль- тивується	Заготовляють у сере- дні серпня, коли воно набувають зеленувато- жовтого забарвлення Зривають їх вручну разом з плодоніжками і швидко сушать у затінку на вільному повітрі, розстеливши тонким шаром на па- пері чи тканині	Ефірна оля (сесквітер- пен гумулен, сесквітер- пеновий спирт – лупа- ренол, кетон лупарон), грке речовини, органічні кислоти, лейкоантошан- дини, естрогенно діючі речовини	Заспокоюють нервову систему, підвищують др- урез, мають про- гізипальні, про- тиразжкові, каш- пирозаміцуючі, болетамувальні властивості	Настій (2 ст. л. на 500 мл окропу), настойка, лупулін, мазь, ефірна оля. Рослина отруйна!

1	2	3	4	5	6
<b>СЕСКВІТЕРПЕНОВІ ЛАКТОНИ</b>					
Кореневища та корені оману – <i>Rhizomata et</i> <i>radices Inulae</i> Оман високий – <i>Inula helenium</i> род Айстрові – Asteraceae	Росте розсіяно майже по всій території України Плодюляє узлісся, чагарники, лісові луки, вологі місця	Викопані кореневища і корені відмивають від землі, розрізають на шматки, пров'ялю- ють на вільному пові- трі, а в серпу погоду – під укриттям Після цього досушують у добре провітрянаних приміщеннях або в сушарках при темпе- ратурі не вище 40 °С	Інулін та інші пліса- хариди (псевдоинулін, инуленін), смоли, камедь, сапоніни, ефірна оля (біциклічні сесквітер- пенові лактони алантон, проазулен)	Галенові пре- парати оману розріджують мокротиння, по- легшують відхар- кування, збуджу- ють апетит, полп- шують травлення, зменшують секреторну актив- ність кишківника і регулюють його моторику	Відвар, на- стойка, мазь, ефірна оля
Квітки ромашки – <i>Flores Chamomillae</i> Ромашка аптечна – <i>Chamomilla recutita</i> род Айстрові – Asteraceae	Росте невеликими заростями майже по всій території України, як бур'ян на полях і городах Великі масиви в Присявській час- тині Кримської та причорноморської частини Херсон- ської області	Збирають протягом усього світіння рос- лини в суху погоду і не після дощу, зриваючи їх руками або спеціаль- ними гресбеними при- саміт основи. Або так, щоб залишки квітко- носів були не довгими за 3 см. Зібраний матеріал складають не ушлянюючи в козуби і того ж дня сушать, розкладаючи тонким шаром (2–3 см) на чис- тій підстилці в сухому, добре провітрянаному приміщенні або під накриттям Штучне сушіння – при темпе- ратурі не вище 40 °С	До 0,8 % біактино за- барвлені ефірні олії (хамазулен, сесквітерпе- нові вуглеводи та спирт бісаболіл, аліфатичний терпен мірлен), ангеліні- глікозиди, кумаринові сполуки (умбеліферон), органічні кислоти, міне- ральні солі	Стимулюють секреторну діяль- ність травних за- лоз, стямують жов- човиділення і збуджують апетит, спаз- молітична дія, болетамувальна, ангімікробна, прогізипальна, протигалергічна дія	Відвари, на- стойки, настоян- ні чаї, вітрогінні чай. Ромазу- лан Ефірна оля

1	2	3	4	5	6
Квітки арніки – Flores Anemone Аніс – Anisi Арніка прська – Arnica montana род. Айстрові – Asteraceae	Трапляється в Карпатах, зрідка – в Житомирській області на луках, узліссях, у гірських лісах	Збирають на початку цвітіння рослини (коли язичкові квітки спрямовані догори), зрізаючи так, щоб залишок квітконоса не перевищував 1 см. Сушать у сушарці при температурі 55–60 °С або під наметом чи на горіщі з наступним досушуванням у печі, щоб знищити яйця комах	Арніцин (до 4 %), ефірні олії, каротиноїдні, флавоноїди, дубильні речовини, інулін, слиз. Органічні кислоти	Кровоспинна, жовчогінна, протисклеротична, бактеріостатична	Настій (10–200), настійка (1–10) на 70 % спирті, ефірна олія
Трава полину – Herba Absinthii Листя полину – Folia Absinthii Полин гіркий – Artemisia absinthium род. Айстрові – Asteraceae	Росте по всій території України на полях і пущах, біля доріг та поблизу жител	Листя збирають до цвітіння рослини (добре розвинені прикореневі або стеблові листки), а траву – на початку цвітіння, зрізуючи нездерев'яніл верхівки завдовжки 20–25 см. Сушать у затінку на вільному повітрі або в добре провітрюваному приміщенні. Штучне сушіння – при температурі 40–45 °С	Ефірна олія, дубильні речовини, лігнани, органічні кислоти, каротин, вітаміни С, В <sub>6</sub>	Збулжує апетит, підвищує серцецю жовчі, панкреатичного і шлункового соку. У помірних дозах діє заспокійливо, а у великих – сплостерігається збудження з подальшим пригніченням	Екстракт густий, настійка (1–55) на 70 % спирті, настійка гірка, шлункові таблетки – Алетитин, жовчогінні чаї

1	2	3	4	5	6
Трава деревю – Herba Millefolii Квітки деревю – Flores Millefolii Деревій звичайний – Achillea millefolium род. Айстрові – Asteraceae	Росте на луках, на узліссях, на галявинах, біля доріг по всій території України	Зрізують верхівки стебел завдовжки 15 см, а на нижній, грубій частині стебла обривають листя. Довжина квітконоса не повинна перевищувати 4 см. Сушать під наметом або на горіщі, розкладаючи тонким шаром і періодично перевертаючи	Ефірна олія (прозулен, борнеол, туйон, цинеол), сесквітерпени, матрицини, мілефолід, флавоноїди, дубильні й гіркі речовини, вітаміни К, органічні кислоти	Кровоспинна для при легневих, кишкових, гемороїдальних, носових, маткових кровотечах	Настій, настійка (30 г на 100 г 40 % спирту), ефірна олія
<b>АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ</b>					
Плоди анису – Fructus Anisi Аніс звичайний – Anisum vulgare род. Зонтичні – Apiaceae	Походить із Малої Азії. На Україні переважно в Лісо-степовій зоні, вирощують як ефіроолійну рослину	Коли дозріває половина плодів, рослини скошують, досушують у снопах або у валках, обмолочують і очіщують від домішок	Жирна олія, білкові речовини, фурукумарини, 6 % ефірної олії (анетол, метилсавікол, анісовий альдегід, анісовий кетон)	Відхаркувальна, прогизапальна, антиспазматична, сечогінна та бактеріцидна для терилідна	Настій, настійка на 40 % спирті, анісова олія, нашатирно-анісові краплі, настійка опійнобензойна, ефірна олія
Плоди фенхелю – Fructus Foeniculi Фенхель звичайний – Foeniculum vulgare род. Зонтичні – Apiaceae	Батьківщина – країни Середземномор'я і Західна Азія. На Україні переважно в Лісо-степовій зоні, вирощують як ефіроолійну рослину	Коли плоди в центральних зонах набувають зеленувато-буруватого забарвлення, а самі зонтики стануть сірувато-попелюстими, рослини скошують, досушують у снопах або валках, обмолочують і очіщують від домішок	Ефірна олія (анетол, фенхон, метилсавікол, анісовий альдегід), жирна олія, білкові речовини, кумарин, умбеліферон, флавоноїди	Секретолітична, спазмолітична, вітрогінна й слабка сечогінна дія	

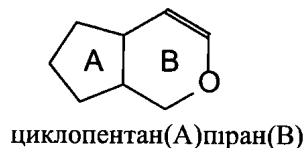
1	2	3	4	5	6
Трава чебрецю – <i>Herba Thymi</i> Чебрець звичайний – <i>Thymus vulgaris</i> род. Ламінарцеві – <i>Lamiaceae</i>	Батьківщина – Західні райони Середземноморського узбережжя На півдні України – культуривають як ефіроолійну рослину	Заготовлюють у дві терміни перший – у період масового цвітіння рослини, другий – за півтора-два місяці до кінця вегетації Скошену траву сушать, обмолочують, а потім на решеті відділяють квітки і листя від стебел, які відкидають	Ефірна олія (тимол, харвакролпимол, пінен, борнеол, ліналоол), флавоноїди, тритерпенові глікозиди, оксикоричні та інші кислоти	Антисептична, глистогінна, відхаркувальна для харкувальна для рідини Гартмана, настій, ефірна олія	6
Трава материнки – <i>Herba Oregani</i> Материнка звичайна – <i>Origanum vulgare</i> род. Ламінарцеві – <i>Lamiaceae</i>	Росте по всій території України в розріджених хвойних і березових лісах, на узліссі, серед чагарників	Заготовляють під час цвітіння рослини, зріваючі облистяні верхівки рослини завдовжки 20–30 см Зібрану траву зав'язують в пучки і сушать, розшнуровуючи в провітрюваному приміщенні	Ефірна олія (тимол і корвакрол), флавоноїди, дубильні речовини, аскорбінова кислота	Заспокійливо діє на ЦНС, секреторна, тонізує гладеньку мускулатуру матки, прогизапальна Болетамувальна, протиглистяна, жовчогінна, інсектицидна	Настій входить до складу грудного, потогінних та вітрогінних чаїв, екстракт, входить до складу препарату Уролесан, ефірна олія
Коріння любистку – <i>Radix Levistici</i> Плоди любистку – <i>Fructus Levistici</i> Трава любистку – <i>Herba Levistici</i> Любисток лікарський – <i>Levisticum officinale</i> род. Зонтичні – <i>Ariaceae</i>	Походить з гірських областей Південної Європи На території України розводять у садах, палісадниках і на городках як декоративну і пряну рослину	Траву заготовляють у період цвітіння рослини, плоди – в період їх повної стиглості Коріння викопують восени у рослині 3–4-річного віку Сушать сировину у затінку на відкритому повітрі	Коріння – фурукумарини (псорален, бертаптен), смоли, камедь, крохмаль Дубильні речовини У листках є значна частка аскорбінової кислоти Вся рослина містить ефірну олію (d-α-терпенеол, цинеол, корвакрол, сесквітерпени)	Сечогінна, відхаркувальна, заспокійлива, болетамувальна діє, тонізує серцевий м'яз	Настій коріння (1 ст л на 400 мл окропу), порошок, відвар

1	2	3	4	5	6
Коренівце з коренями копитняка – <i>Rhizoma et radix Asari</i> Листя копитняка – <i>Folia Asari</i> Копитняк європейський – <i>Asarum europaeum</i> род. Кірказонові – <i>Aristolochiaceae</i>	Росте в широколистяних та мішаних лісах по всій території України, крім Криму	Листя збирають під час цвітіння рослини, а коріння – восени Сушать сировину у затінку або в приміщенні, яке добре провітряється	Ефірна олія (азарон, метилевгенол, сесквітерпени) і алкалоїди. Листя містить алкалоїди, флавоноїди (кемпферол, кверцетин, стероїд сингостерин, фенолкарбонові кислоти)	Блювотна (корінь і свіже листя), відхаркувальна діє, сухе листя – протиснової власності Звужує артерійні судини Підвищує тонус венозних судин і кров'яний тиск, виявляє жовчогінну, крохмалювальну і седативну дію	Настій коріння (2 г на 200 мл), настійка, відвар, порошок

## 2.13. Іридоїди

### 2.13.1. Загальна характеристика

Іридоїди (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>2</sub> – група монотерпенових сполук, що містять у своїй структурі частково гідровану циклопентанпіранову систему.



Термін “іридоїди” запропонував Бріггс на тій підставі, що основа будови агліконів цих глікозидів відповідає їх біогенетичному попереднику – напвацеталу іридодіалу.

У рослинах іридоїди зустрічаються у вигляді глікозидів, а іноді у вільному стані. Цукрова частина глікозидів представлена глюкозою, ксилозою, рамнозою, галактозою.

Іридоїди легко окислюються киснем повітря, тому лікарська рослинна сировина що їх містить, при зберіганні чорніє.

### 2.13.2. Класифікація. Хімічна будова аукубіну, валтрату, генціопікрину

Іридоїдні сполуки поділяють на чотири основні групи: циклопентанові іридоїди; секоіридоїди; іридоїди родини валеріанових – валепотріати; комплексні іридоїд-алкалоїди.

#### Циклопентанові іридоїди

За кількістю вуглецевих атомів скелета аглікону циклопентанові іридоїди поділяють на чотири типи: С<sub>8</sub>, С<sub>9</sub>, С<sub>10</sub> і С<sub>14</sub>.

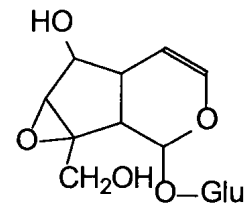
С<sub>8</sub>-тип іридоїдних глікозидів нечисленний, до нього належать тільки дві сполуки – унедозид і стільберикозид.

С<sub>9</sub>-тип глікозидів можна поділити на дві групи: С-10-нор і С-11-нор-іридоїди. За наявністю та розташуванням подвійного зв'язку і епоксидного кільця у циклопентановій частині С-11-нор-глікозиди поділяють на підгрупи аукубіну, каталполу та гарналду.

Аукубін (аукубозид) поширений у рослинному світі і знайдений у рослин близько 90 родів.



аукубозид



катальпозид

Каталпол та генетично з ним пов'язаний каталозид мають епоксидний місток та ефірний зв'язок з п-оксибензойною кислотою.

С<sub>10</sub>-тип іридоїдів поділяють на підгрупи логаніну, монотропеїну, асперулозиду та групу С-11-о-глікозиди, які відрізняються наявністю вуглеводного залишку не у С-1, а в С-11-положенні.

Логанін – глікозид з гірким смаком.

Асперулозид – глікозид з подвійним зв'язком у С-7-С-8. Представником С-11-о глікозидів є валерозидат.

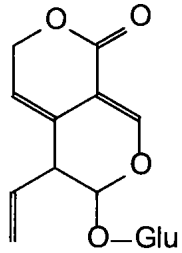
#### Секоіридоїди.

У секоіридоїдів на відміну від циклопентанових іридоїдів відсутній зв'язок між С-7 і С-8 положеннями; вони майже не розчиняються у воді. Секоіридоїди поділяють на три групи:

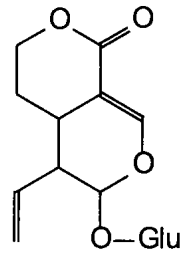
- прості іридоїди типу секологаніну;
- типу олеуропеїну;
- типу генціопікрозиду.



Секоіридоїди групи генціопікросиду поширені в рослинах родин Gentianaceae, Menyanthaceae, Loganiaceae, Aprocynaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae.



генціопікросид  
(генціопікрин)

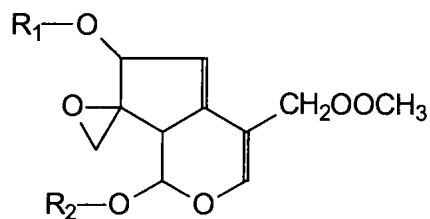


сверозид

### Іридоїди родини Valerianaceae – валепотріати

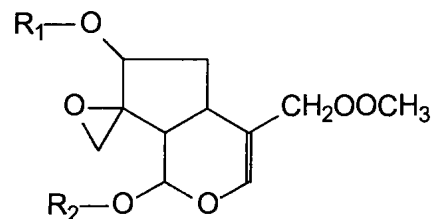
Іридоїдні сполуки, що виділені з рослин родини валеріанові, містять п'ять або шість гідроксильних груп в іридоїдному скелеті, дві з яких утворюють епоксид (циклічний ефір), а інші етерифіковані. Внаслідок цього сполуки отримали назву "валепотріати".

У залежності від ступеня насичення зв'язку у С-5 валепотріати поділяють на дві групи: валтрати та дигідровалтрати.



валтрат

$R_1, R_2$  – залишки ізовалеріанової кислоти



дигідровалтрат

Валепотріати – нестійкі сполуки. Під час сушіння сировини внаслідок дії ензимів відбувається перетворення валепотріатів у балдриналь і

гомобалдриналь, при цьому виділяються вільні кислоти (ізовалеріанова та її аналоги) і сировина набуває характерного валеріанового запаху.

Іридоїди-алкалоїди – це комплексні індольні алкалоїди, у яких неаміною частиною є іридоїди. Іридоїди-алкалоїди виявлені у рослинах родин маренових, барвінкових тощо.

Іридоїдні сполуки найбільш поширені в рослинах родини Gentianaceae, Menyanthaceae, Loganiaceae (секоіридоїди), Oleaceae, Verbenaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae (тип аукубіну), Lamiaceae, Valerianaceae (тип гарпагіну, валепотріати). На сьогодні виділено понад 250 індивідуальних речовин. Комплексні іридоїд-алкалоїди виявлені в рослинах родин Rubiaceae та Aprocynaceae. Вміст іридоїдів у деяких видах сировини досягає 1 %.

### 2.13.3. Фізико-хімічні властивості

Іридоїди – безбарвні кристалічні речовини, гіркі на смак, легко розчиняються у воді, водно-спиртових розчинах, ацетоні, етанолі, метанолі; температура плавлення від 50 до 300 °С.

Аглікони іридоїдів дуже нестійкі: вони чутливі до ферментів і кислот, а ацильовані – до лугів. З мінеральними кислотами або під дією ферментів у присутності кисню повітря іридоїди утворюють забарвлені важкорозчинні у воді продукти.

Побуріння сировини під час її сушіння часто пов'язане з іридоїдами.

### 2.13.4. Методи виділення і аналіз

Виділення іридоїдних глікозидів з рослинної сировини ускладнене через їх чутливість до ферментів, кислот, а у випадку ацильованих глікозидів також і до лугів. Це обмежує використання відомих методів для їх екстракції.

Виділення іридоїдів проводять водою, водно-спиртовими розчинами, 25 % водним розчином хлориду натрію. Очищують витяг від ліпофільних речовин екстракцією хлороформом.

Розділення іридоїдів на індивідуальні сполуки проводять також методом хроматографії.

Ідентифікують іридоїди за допомогою реакції Трим – Хіла (суміш оцтової концентрованої хлороводневої кислоти і 0,2 % водного розчину сульфату міді 20:1:2), при цьому розчин набуває синього кольору, а потім випадає фіолетово-чорний осад.

### 2.13.5. Біологічна дія і застосування в медицині

Носієм біологічної активності іридоїдів є аглікон. Як правило, агліконова частина переважає за своєю активністю глікозид.

Секоіридоїди типу генціопікросиду поліпшують апетит, стимулюють травлення, посилюють секрецію шлункового соку.

У медицині знайшли застосування гіркі речовини рослин родів тирлич, бобівник, золототисячник. За хімічною структурою гіркоти (*Amara*) походять з різних класів природних речовин (іридоїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони, дитерпеноїди, алкалоїди).

Виявлено жовчогінну активність таких іридоїдів, як аукубін, гарпагід, ацетилгарпагід, аюгол, які використовують для лікування захворювань печінки, жовчних шляхів.

Для багатьох іридоїдів характерна послаблююча дія. Валепотріати валеріани діють седативно. Біологічна активність свіжого кореня у 100 разів більша, ніж сухого.

Для більшості іридоїдних сполук характерна антибіотична та протимікробна активність. Високу протимікробну активність виявляють аукубін та його аглікон; канцеролітичний ефект мають компоненти кореня валеріани валтрат та дигідровалтрат.

Каталпол і каталпозид підвищують діурез, аукубін стимулює виділення сечової кислоти із нирок.

Таким чином, завдяки широкому спектру біологічної активності іридоїдні глікозиди є перспективним класом природних сполук для створення нових лікарських препаратів.

Інформація щодо ЛРС, яка містить іридоїди, наведена у табл. 2.13. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2.

Таблиця 2.13.

Лікарська рослинна сировина, яка містить іридоїди

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
Корнь тирличу – <i>Radix Gentianae</i> Тирлич жовтий – <i>Gentiana lutea</i> род тирличеві – <i>Gentianaceae</i>	Зникаюча рослина (занесена до Червоної книги України) Зрідка зустрічаються у Карпатах	Восени, на початку вегетації Сушіння – на повітрі або в сушарці при 50–60 °С	Секоіридоїди (генціопікросид, генціопікрин, ама-рогентин)	Збуджує апетит Покращує травлення Жовчогінна Протизапальна Антисептична	Настій Відвар
Листя бобівника трилистого – <i>Folia Menyanthis</i> Бобівник трилистий (трилистник воляний) <i>Menyanthes trifolata</i> род бобівникові – <i>Menyanthaceae</i>	Вся територія України, європейська частина Росії, країни Балтії, Далекий Схід (на вологих заболочених місцях)	Під час або після цвітіння Сушіння – в сушарці при 40–50 °С	Логанін (до 10 %) Сверозид Ментіафолн Фоліаментин	Збуджує апетит Покращує травлення Посилює перистальтику шлунка і кишечника Жовчогінна Протизапальна Послаблююча	Настій Збір Седативні
Трава золототисячника – <i>Herba Septaeni</i> Золототисячник звичайний – <i>Septaenium erythraea</i> род тирличеві – <i>Gentianaceae</i>	Україна, Росія, Кавказ (на сухих луках, гірських узліссях, степових схилах)	У період цвітіння Сушіння тиньове повітряне або в сушарці при 40–50 °С	Еритроцентаурин Генціопікросид Сверозид Лактон секоридолів Қсантони	Збуджує апетит Покращує травлення Посилює перистальтику кишок	Настій Капс. Канф. рон
Квітки глухої кропиви – <i>Flores Lamii albi</i> Глуха кропива – <i>Lamium album</i> род Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Західні та правобережні райони України (по чагарниках і змішаних лісах)	Під час цвітіння, збирають тільки віночки Сушіння – тиньове повітряне	Іридоїди Ламінол Ламозид	Відхаркувальна Сечогінна	Настій

## 2.14. Сапоніни

### 2.14.1. Загальна характеристика

Сапоніни – природні сполуки, глікозиди стероїдів або терпеноїдів, що проявляють гемолітичну і поверхневу активність і токсичні для холоднокровних тварин. Водні розчини сапонінів або їх витяги з сировини при струшуванні сильно піняться, утворюючи стійку, довго не зникаючу піну, тому ці речовини названі сапонінами (від лат. *sapo* – мило).

### 2.14.2. Класифікація

Залежно від хімічної будови аглікону (сапогеніну) сапоніни класифікують на стероїдні і тритерпенові, які у свою чергу поділяються на декілька типів.

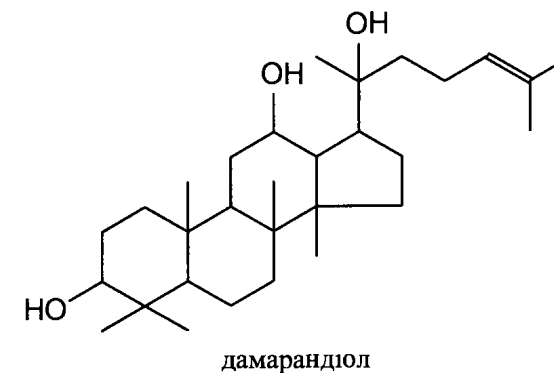
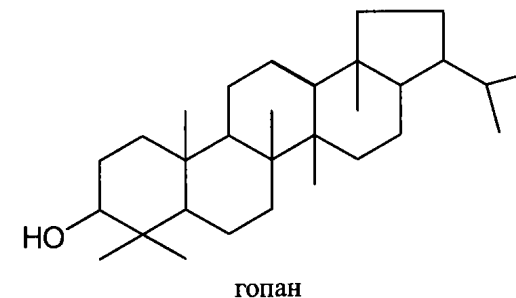
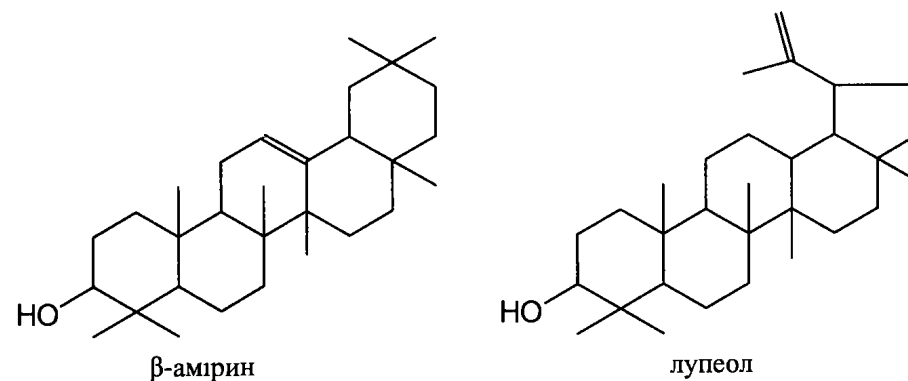
Тритерпени у своїй молекулі мають одиницю ізопрену  $C_5H_8$ , яка повторюється шість разів і формує з'єднання з сумарною формулою  $(C_5H_8)_6$ .

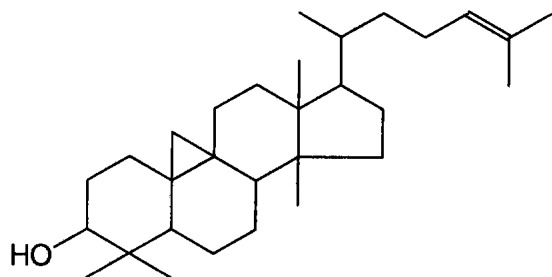
За кількістю циклів у молекулі тритерпеноїди діляться на тетрациклічні і пентациклічні. Сапогеніни стероїдних сапонінів – це похідні циклопентанпергідрофенантрена, у яких в положенні C-17 внаслідок метаболічних перетворень утворилася спірокетальна система спіростанолового або фуростанолового типів.

Глікозидування сапонінів відбувається по положенню C3. Тритерпенові сапоніни можуть мати 2–3 вуглеводні ланцюги – у положенні  $C_3$  і  $C_{28}$ . Бісдемозиди мають два центри глікозидування – по  $C_3$  і  $C_{26}$ .

### 2.14.3. Тритерпенові сапоніни, хімічна будова типів

Серед тритерпенових сапонінів виділяють наступні основні типи:

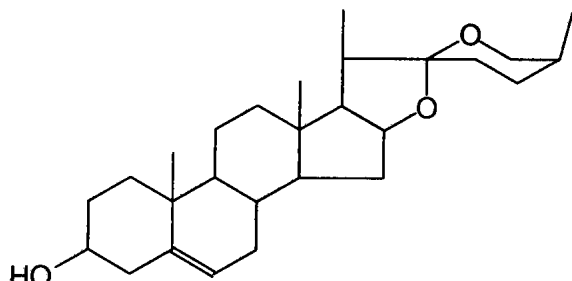




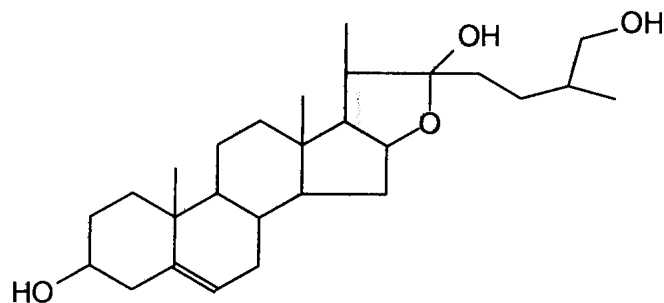
циклоартенол

#### 2.14.4. Стероїдні сапоніни, хімічна будова типів

Серед стероїдних сапонінів виділяють наступні основні типи:



спростаноловий ряд



фуростаноловий ряд

#### 2.14.5. Фізико-хімічні властивості

Сапоніни – безбарвні, жовті кристалічні або аморфні гігроскопічні речовини з високою температурою плавлення (з розкладанням). Розчинність у гідрофільних розчинниках (вода, метанол і етанол різної концентрації) збільшується із зростанням кількості моносахаридів в глікозильній частині молекули сапоніну. Нерозчинні в бензолі, хлороформі, діетиловому ефірі. Сапоніни зменшують поверхневий натяг на межі поділу двох фаз – вода і повітря, тому їх розчини при струшуванні сильно піняться. Сапоніни утворюють молекулярні комплекси зі стеринами, вищими спиртами, ліпідами, білками, фенольними сполуками, із солями Pb, Cu, утворюють забарвлені продукти з кислотами. Гемолітична дія сапонінів обумовлена їх здатністю утворювати комплекси з холестерином мембран еритроцитів, унаслідок чого розчиняється ліпоїдна частина оболонки і гемоглобін переходить у плазму крові. Кров стає яскраво-червоною, прозорою, її називають “лакова кров”. Сапоніни не проявляють гемолітичної активності.

#### 2.14.6. Виділення

Спочатку за допомогою полярного розчинника одержують сумарний екстракт з рослинної сировини, який очищають від баластних речовин, потім розділяють суміш сапонінів на індивідуальні речовини за допомогою хроматографічних методів. Переважно екстракцію проводять 50 % етанолом, оскільки в цих умовах не відбувається піноутворення і можна застосовувати екстракцію при кипінні. При необхідності одержання водного витягу з сировини (визначення пінного числа) готують настій за ДФ IX.

#### 2.14.7. Якісні реакції

Якісні реакції, які використовуються в аналізі сапонінів, можна поділити на три групи:

**I. Визначення сапонінів на основі фізичних властивостей**

а) реакція піноутворення: 3 мл витягу інтенсивно струшують упродовж кількох секунд. При наявності сапонінів утворюється піна;

б) визначення хімічної природи сапонінів, для чого її проводять одночасно в кислому і лужному середовищах (реакція Фонтан – Кандела): у дві пробірки однакового кольору і діаметру вносять по 2 мл досліджуваного витягу; в одну пробірку додають 2 мл 0,5 % хлористоводневої кислоти (рН 1), а в другу – 2 мл 0,5 % розчину натрію гідроксиду (рН 13), після чого обидві пробірки енергійно струшують, відмічають висоту піноутворення і стійкість піни. За наявності стероїдних сапонінів у лужному середовищі утворюється більш стійка і об'ємна піна.

**II. Визначення сапонінів на основі хімічних властивостей**

а) *Реакції осадження:*

- до 2 мл водного витягу додають кілька краплин ацетату свинцю, утворюється об'ємний осад;
- 1 мл витягу випарюють у фарфоровій чашці, сухий залишок розчиняють у 1 мл етилового спирту і додають кілька краплин 1 % спиртового розчину холестерину;
- до 2 мл водної витягу додають декілька краплин реактиву Неслера;
- до 2 мл водної витягу додають декілька краплин насиченого розчину барію гідроксиду.

б) *Реакції утворення забарвлених речовин:*

- реакція Лафона. 2 мл витяжки випаровують у фарфоровій чашці, залишок розчиняють у суміші рівних частин концентрованої сірчаної кислоти й етанолу при нагріванні (спостерігається жовте забарвлення). Додають 1 краплину 10 % розчину сульфату заліза (II);
- до 2 мл витягу додають 1 мл 10 % розчину нітриту натрію і 1 краплину концентрованої сірчаної кислоти;
- реакція Сальковського. До 2 мл витягу додають 1 мл хлороформу і декілька крапель концентрованої сірчаної кислоти, спостерігають зміну забарвлення органічного шару.
- реакція Лібермана – Бурхарда. 2 мл витягу випаровують у фарфоровій чашці, залишок розчиняють у 0,5 мл оцтового ангідриду і переносять у пробірку. По стінках пробірки обережно доливають

рівний об'єм концентрованої сірчаної кислоти. Результати реакції спостерігайте на межі шарів.

**III. Визначення сапонінів на основі біологічних властивостей**

До 2 мл витягу додають 2 мл 2 % суспензії еритроцитів баранячої крові в ізотонічному розчині хлориду натрію. Через 10–15 хв. спостерігають результати гемолізу еритроцитів.

**2.14.8. Кількісне визначення**

Існує три основних методи кількісної оцінки вмісту сапонінів у ЛРС – біологічний, фізичний, хімічний. Біологічний метод (гемолітичний індекс) полягає у визначенні граничного розведення, при якому зберігається здатність розчину сапоніну викликати гемоліз еритроцитів. Фізичний (індекс піноутворення) полягає у визначенні граничного розведення, при якому зберігається здатність розчину до піноутворення. Хімічні методи полягають у використанні різних хімічних властивостей сапонінів (переважно здатності утворювати забарвлені комплекси) для їх кількісного визначення.

**1. Визначення гемолітичного індексу (метод Кофлера)**

2,0 г (з точністю до 0,01) подрібненої сировини вносять у конічну колбу і заливають 100 мл (точний об'єм) гарячого ізотонічного розчину хлориду натрію. Колбу з вмістом зважують з точністю до 0,01 г і настоюють на киплячій водній бані протягом 15 хв. Після цього вагу колби з вмістом доводять водою до початкового значення і фільтрують.

Дослід проводять у серії з 9 пробірок. Градуйованою піпеткою вносять у пробірку по 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 мл одержаного витягу. Ізотонічним розчином доводять вміст пробірки до 1 мл, після чого додають по 2 мл суспензії еритроцитів і перемішують. Через деякий час визначають, у яких пробірках пройшов гемоліз. Якщо гемоліз проходить у всіх пробірках, то частину основного настою розводять ізотонічним розчином у 10 разів і готують нову порцію розведень. Остаточний висновок роблять в кінці експерименту. Гемолітичний індекс розраховують за формулою:

$$X = \frac{2 \cdot 100}{a \cdot b},$$

де  $a$  – початкова концентрація витягу, у %;

$b$  – кількість первинного розчину, що міститься в пробірці, при якому спостерігається повний гемоліз.

### 2.14.9. Біологічна дія та застосування

Тритерпенові сапоніни мають муколітичні властивості, тому їх використовують при сухому і тривалому кашлі (первоцвіт). Їх поверхнева активність полегшує відхаркування; слиз, який утворюється під впливом сапонінів, легко відділяється.

Деякі сапоніни діють сечогінно (нирковий чай, хвощ польовий), тонізують центральну нервову систему або виявляють гіпотензивний, протизапальний та протимікробний ефекти.

Встановлено також, що тритерпенові сапоніни з низьким гемолітичним індексом істотно не впливають на перебіг атеросклерозу, але збуджують центральну нервову систему (сапоніни аралієвих). У той же час сапоніни з високим гемолітичним індексом мають виражений лікувальний ефект при атеросклерозі.

Сапоніни сприяють розчинності, транспорту і всмоктуванню інших БАР, тому навіть мала концентрація діючих речовин у присутності сапонінів викликає терапевтичний ефект.

Стероїдні сапоніни залежно від будови мають різну фармакологічну активність: спіростанолові – діють фунгіцидно, причому їх активність прямо пропорційна гемолітичному індексу.

Особливо важливою властивістю стероїдних сапонінів є вплив на вміст холестерину у крові: препарати *полісапонін*, *трибуспонін* застосовують у терапії атеросклерозу.

Стероїдні сапоніни використовуються для напівсинтезу гормональних препаратів, зокрема, кортизону та його аналогів.

Інформація щодо ЛРС, яка містить сапоніни, наведена у табл. 2.14. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатках 2, 3.

Таблиця 2.14.

### Лікарська рослинна сировина, яка містить сапоніни

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1 Корені солодки – Radices Glycyrrhizae Солодка гола – Glycyrrhiza glabra род бобови – Fabaceae	2 Росте по долинах річок степових і напівпустельних районів Центральної Азії, Кавказу, Казахстану	3 Заготовляють корені з березня по листопад. Висікають, відділяють від землі та інших частин рослини, сушать на відкритому повітрі (неочищений корінь)	4 Гліциретинова, гліцирризинова кислоти, флавоноїди	5 Відхаркувальна, пом'якшувальна, протизапальна, протиалергічна, антимікробна, противірусна	6 Сухий екстракт, сироп, порошок, гліцирам
Насіння каштана – Semina Hippocastani Гіркокаштан звичайний – Aesculus hippocastanum род гіркокаштанові – Hippocastanaceae	Батьківщина – Балканський півострів Культивується як декоративне дерево у всьому світі	Насіння збирають восени, висушують на відкритому повітрі	Есцин, оксимарини	Венотонізуюча, зменшує проникність каплярів, покращує мікроциркуляцію у суднах	Ескузан, есфлазид, анавенол, вазотонін, есавенгель, есгефол
Квітки нагідок – Flores Calendulae Нагідки лікарські – Calendula officinalis род айстрові – Asteraceae	Походять з Європи В Україні культивують як декоративну і лікарську рослину	Збирають кошики без квітконоса 10–20 разів за сезон Підв'ялюють на сонці, сушать у затінку, періодично перевертаючи	Календулозиди А і В, α- і β-амірин, тараксатерол, арнідол, фарадол, флавоноїди	Протизапальна, спазмолітична, жовчогінна, глюкохлестеринемічна	Настій, настойка, каледфлон, ротокан
Корені аралії високої – Radices Araliae elatae Аралія висока – Aralia elata род аралієві – Araliaceae	Поширена на Далекому Сході, в Кореї і Північному Китаї. Росте в підліску мішаних і хвойних лісів, поодиноко і невеликими групами	Восени, після достигання насіння, або рано навесні корені виколюють, очищують від землі, мнють, розрізають, сушать у затінку	Аралозиди А, В, С (глікозиди олеанолової кислоти), алкалоїди араліни, холіни, ефірна олія	Тонізуюча	Настойка, сапарал

1	2	3	4	5	6
Кореневища з коренями саніху – <i>Rhizomata cum radicibus Polemonii</i> Саніхоба блакитна – <i>Polemonium coeruleum</i> род саніхові – <i>Polemoniaceae</i>	Росте на лісових галавинах у степовій та лісостеповій зонах Європи, на Кавказі, в Середній Азії, на Да- лекому Сході	Підземні органи вкочу- ють восени на першому році життя рослини або навесні другого року, очи- щають від землі, миють, розрізають поздовж, су- шать на горіщі	Полімонозиди	Відаркувальна, заспокійлива	Відвар
Кореневища мильянки лікарської – <i>Rhizomata Saponariae</i> Мильянка лікарська – <i>Saponaria officinalis</i> род гвоздичні – <i>Sauorphyllaceae</i>	Росте по всій терито- рії України на луках, узліссях, у чагарни- ках, біля доріг	Восени, після достигання насиння, або рано навесні корені вкочують, очища- ють від землі, миють, роз- різають, сушать у затінку	Сапонозиди А, В, С і D, флаво- ноїди	Відаркувальна, жовчогінна, гіпохолестерине- мічна	Пектосол
Листя ортофону – <i>Folia Orthosiphonis staminei</i> Ортосифон тичинковий – <i>Orthosiphon stamineus</i> род ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Росте на островах Індонезії, північно- східної Австралії. Культивується в тро- пічних країнах	Листки та флеш збирають протягом усього періоду вегетації	Урсолова кисло- та, і флавоноїди, ефірна олія, ор- ганічні кислоти	Сечогінна	Настій
Корені женьшеню – <i>Radices Ginseng</i> Женьшень – <i>Rapax ginseng</i> род аралієві – <i>Araliaceae</i>	Ранше ріс у Мань- чжурії, Китаї, Хаба- ровському краї. Тепер рідко зустрічається в глухих кедрових лісах. Культивується в Україні	Корінь обережно викопу- ють, на заготовельні пункти передають свіжим. Пошко- джені корені проварюють і сушать, щоб запобігти швидкому загниванню сировини	Панакозиди, вуглеводи, ефірні олії, стерени, жирні кислоти	Тонізуюча, адап- тогенна	Настійка, йохимбе- гармонія
Трава астрагалу шерстистоквіткового – <i>Herba Astragali dasyanthi</i> Астрагал шерстисто- квітковий – <i>Astragalus dasyanthus</i> род бобові – <i>Fabaceae</i>	Зустрічається у степо- вій зоні на території України, Молдови, по течії Дніпра, у Причорномор'ї	Збирають траву у період цвітіння, зрізаючи стебла не нижче 10 см від землі. Сушать на відкритому повітрі	Дазіантогени, глікозиди глі- цири-зноївої кислоти, флаво- ноїди, дубильні речовини	Гіпотензивна, седативна	Настій

1	2	3	4	5	6
Кореневища та корені доскорей – <i>Rhizomata cum radicibus Dioscoreae</i> Діоскорейя японська – <i>Dioscorea nipponica</i> род діоскорейні – <i>Dioscoreaceae</i>	Росте у Приморсько- му та Хабаровському краях у Росії. Культиву- ється в Україні	Підземні органи викопу- ють протягом усього асте- таційного періоду, ріжуть, сушать	Стероїдні сапо- ніни діосцини, гращілини	Гіпохолестерин- емічна	Поліспо- нін
Трава якрив сланких – <i>Herba Tribuli terrestris</i> Якрів сланкі – <i>Tribulus terrestris</i> род паролістові – <i>Zugorphyllaceae</i>	Росте на півдні Укра- їни на сухих піщаних грунтах, городах, баштанах, полях, біля доріг	Траву вкочують з ко- реними під час цвітіння і плодоношення рослини Під'ялюють 2–3 год на сонці, потім під наметом досушують	Стероїдні сапо- ніни, флавоно- їди, дубильні і смолисті речо- вини	Гіпохолестерин- емічна сечогін- на, тонізуюча	Трибуспо- нін Настій
Насіння гуньби сінної – <i>Sesilia Trigonellae</i> фоеліум-граси Гуньба сінна – <i>Trigonella foenum- graecum</i> род бобові – <i>Fabaceae</i>	Батьківщина – країни Середземномор'я В Україні культивують як кормову та сфиро- ліїну рослину	Заготовляють насіння в період повної стиглості	Діосгенин, гіпо- генин, гітогенин, слиз, ефірна олія	Глюкокортико- їдна активність, ангіосклеротич- на, тонізуюча, збуджуюча апетит	Сировина для ви- робництва стероїдних гормонів Фітолізин, пасенін
Листя агави – <i>Folia Agavae</i> Агава американська – <i>Agava americana</i> , род агавові – <i>Agavaceae</i>	Дико росте в Африці, Південній Америці Вирощують в Криму у відкритому ґрунті	Листя зрізають і переро- бляють у свіжому вигляді	Гекотенин, мано- генин, гітогенин, смілагенин	Глюкокортико- їдна і мінералі- локортикоїдна активність	Сировина для ви- робництва стероїдних гормонів

## 2.15. Алкалоїди

### 2.15.1. Загальна характеристика

Алкалоїди – це група органічних азотвмісних речовин рослинного і тваринного походження, що мають лужний характер і високий фізіологічний (фармакологічний) вплив на організм людини і тварин.

Надзвичайно важлива група біологічно активних речовин (БАР) для медицини і фармації, оскільки алкалоїди є основою (субстанцією, діючою речовиною) для багатьох відомих високоефективних препаратів, які набули широкого застосування у медичній практиці. Серед природних фармакологічно активних речовин алкалоїди є найчисельнішою групою і джерелом для отримання найбільшої кількості високоефективних рослинних лікарських засобів.

### 2.15.2. Класифікація

Нині існує декілька типів класифікації алкалоїдів: хімічна, ботанична, фармакологічна. Остання базується на шляхах біосинтезу алкалоїдів, відповідно до цього їх поділяють на три групи:

Істинні алкалоїди – сполуки, що утворюються з амінокислот і мають у складі молекули гетероцикл з атомом азоту.

Протоалкалоїди (біогенні аміни, аміноалкалоїди) – сполуки, що утворюються з амінокислот, мають у молекулі азот, але не мають у своєму складі гетероциклу.

Псевдоалкалоїди – сполуки, що утворюються без участі амінокислот і генетично пов'язані з терпеноїдами.

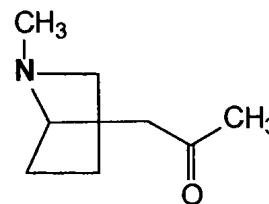
Зупинимось на більш детальній характеристиці кожної з названих груп алкалоїдів.

#### 1. Істинні алкалоїди

Первинними попередниками цих алкалоїдів є амінокислоти: орнітин, лізин, тирозин, триптофан, гістидин, гліцин, аспарагін.

*Група орнітину представлена:*

піролідиновими алкалоїдами стахідрином і гігрином. Ці алкалоїдні сполуки знайдені у Буквиці лікарській, Кропиві собачій, Люцерні посівній.



гігрин

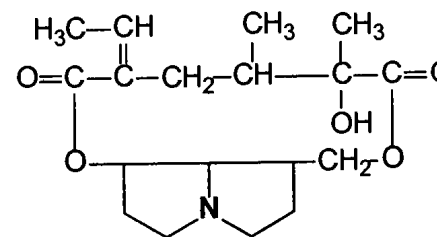
**Фармакологічна дія:**

- гіпотензивна
- седативна

**Застосування:**

- гіпертонічна хвороба (початкова стадія).
- серцево-судинні неврози
- кардіосклероз
- підвищена нервова збудливість

піролізидинові алкалоїди: платифілін, сарацин; містять ці алкалоїди Живокіст лікарський, трава Огірочника лікарського, листя Мати-й-мачухи, кореневища і корені Жовтозілля широколистого.



платифілін

**Фармакологічна дія:**

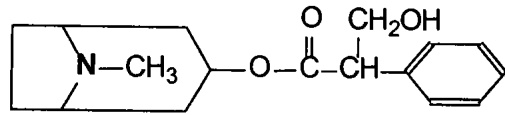
- спазмолітична
- болетамувальна

**Застосування:**

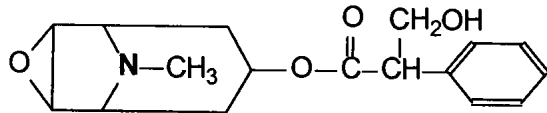
- гіпертонічна хвороба (початкова стадія)
- серцево-судинні неврози
- кардіосклероз
- підвищена нервова збудливість

тропанові алкалоїди: гіосціамін, скополамін, атропін, кокаїн. Гіосціамін, беладонін, скополамін, атропін представлені в листі Беладонни, Блекоти, Дурману, коренях і кореневищах Скополії карніолійської; кокаїн – у листі Кокаїнового куща (кока).

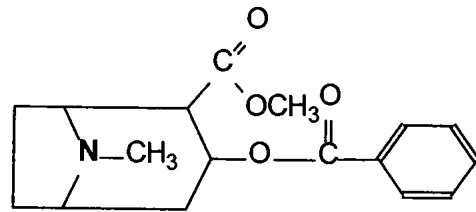




госциамін



скополамін



кокаїн

**Фармакологічна дія:**

- спазмолітична
- бронхолітична
- болетамувальна
- зниження секреції слинних, потових, шлункових залоз
- розширення зіниці ока (мідріаз)
- тахікардія

**Застосування:**

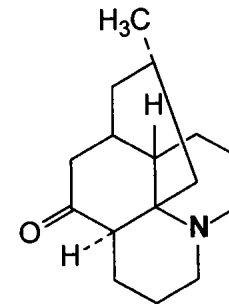
- захворювання шлунково-кишкового тракту (спазмолітична дія) – беластезин, бесалол, белалгін, бекарбон, белатамінал
- неврози серця (краплі Зеленіна)

- функціональні порушення вегетативної нервової системи (белоїд)
- вегетативні дистонії, клімактеричні порушення (акліман)
- вегетоневрози, безсоння (беласпон)

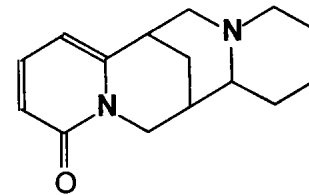
**Група лізину** представлена:

А) хінолізидиновими алкалоїдами: цитизином, пахікарпіном, спартеїном, секуренином, лікоподином.

Зазначені алкалоїди містяться в такій лікарській рослинній сировині: траві і насінні Термопсису ланцетовидного, траві Софори товстої, траві Плауна баранця, пагонах Секуриногії.



лікоподин



термопсин

**Фармакологічна дія:**

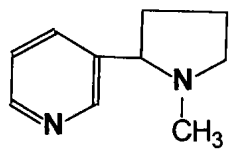
- Збудження дихального центру
- Відхаркувальна
- Аналептична
- Н-холіноблокуюча
- Антиаритмічна

**Застосування:**

- Відхаркувальні засоби на основі трави Термопсису ланцетовидного
- Збудження дихального центру при асфіксії, шоківому стані, інтоксикації, зупинці дихання (препарат Цититон)
- Посилення пологової діяльності, зменшення витрати крові у післяпологовому періоді (препарат Пахікарпіну гідроїдид)
- Лікування хронічного алкоголізму (5 % відвар трави Плауна баранця)

Б) піперидинові алкалоїди: анабазин, лобелін, коніїн, седамін, ареколін, нікотин.

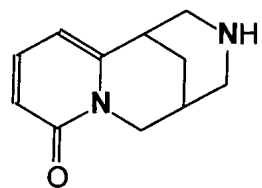
Лікарська рослинна сировина, що містить піперидинові алкалоїди, – трава Лобелії одутлої.



нікотин

**Фармакологічна дія:**

- аналептична
- знімає нікотинову абстиненцію



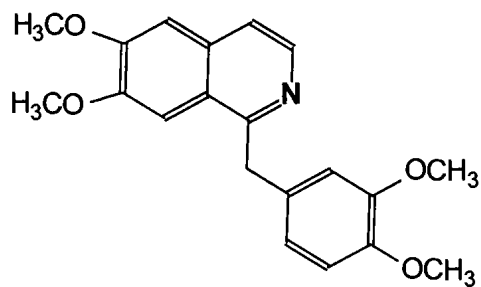
цитизин

**Застосування:**

- лікування бронхіальної астми, хронічних бронхітів (препарат Лобеліну гідрохлорид)
- лікування нікотинової абстиненції (препарат Лобесил)

**Група тирозину** включає ізохінолінові алкалоїди, згруповані у 9 основних типів:

А) тип бензілізохіноліну: папаверин, ротундин. Ці алкалоїди входять до складу Маку снодійного та Стефанії гладенької.



папаверин

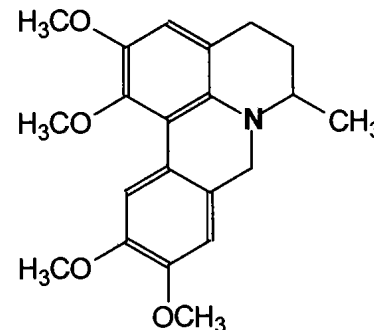
**Фармакологічна дія:**

- спазмолітична

**Застосування:**

- спазми кровоносних судин (гіпертензія, стенокардія, мігрень)
- спазми гладенької мускулатури органів черевної порожнини
- бронхіальна астма

Б) тип апорфіну: алкалоїди глауцин, стефарин, магнофлорин (містяться у складі Мачку жовтого та Стефанії гладенької).



глауцин

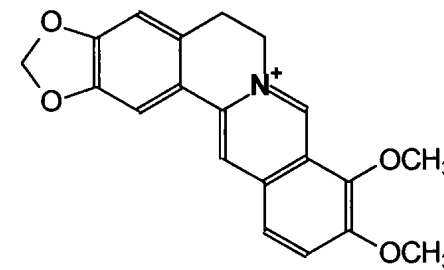
**Фармакологічна дія алкалоїдів апорфінового типу:**

- спазмолітична (глауцин)
- протикашлева (глауцин)
- гіпотензивна (магнофлорин)
- курареподібна (магнофлорин)

**Застосування:**

- як протикашльові засоби при захворюваннях легенів та верхніх дихальних шляхів, при бронхітах, пневмоніях (препарати Глауцину гідрохлорид, Глаувент, Бронхолітин)
- зниження артеріального тиску, седативна дія (Глауцину гідрохлорид)

В) тип протоберберину – включає алкалоїди: берберин, наркотин, гідрастин, пальматин, бікукулін. Лікарська рослинна сировина, що містить зазначені алкалоїди: Чистотіл звичайний, Рутка лікарська, Барбарис звичайний, Жовтокорінь канадський.



берберин

**Фармакологічна дія алкалоїдів протоберберинового типу:**

- спазмолітична (берберин)
- антигіпертензивна (берберин)
- седативна (берберин)
- жовчогінна (берберин)
- збудження дихального центру (наркотин)
- гемостатична (гідрастин)
- антиаритмічна (пальматин)
- анальгетична (пальматин)
- інотропна (пальматин)
- антихолінестеразна (бікукулін)

**Застосування:**

- хронічний гепатит, жовчнокам'яна хвороба (препарат Берберину сульфат)
- гіпотонія матки у післяпологовому періоді (настоянка з листків Барбарису)

Г) тип протопіну – містить такі алкалоїди: протопін, алокриптонін. Алкалоїди містяться у Чистотілі звичайному, Рутці лікарській.

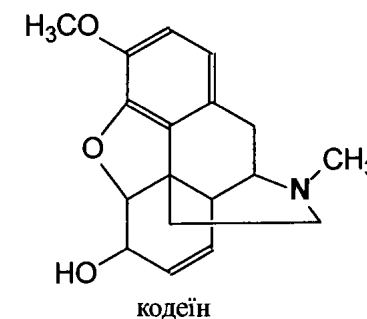
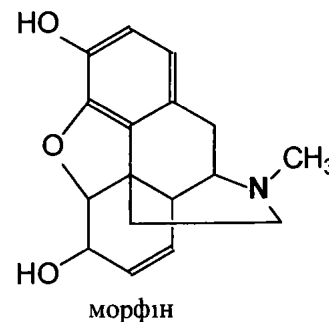
**Фармакологічна дія алкалоїдів протопінового типу:**

- фунгістатична
- бактеріостатична
- протитуберкульозна

**Застосування:**

- препарати, що мають відхаркувальну дію
- для лікування злоякісних пухлин

Д) тип морфіану. Сюди належать такі алкалоїди: морфін, кодеїн, тебаїн. Основні рослинні об'єкти, що містять ці алкалоїдні сполуки: Мак снодійний, Хвилівник (кирказон).

**Фармакологічна дія алкалоїдів типу морфіану:**

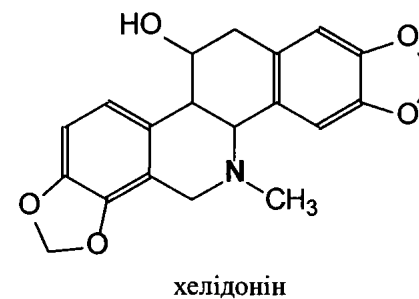
- знеболювальна
- пригнічення дихання
- наркотична залежність (морфін)
- протикашльова (кодеїн)

**Застосування:**

- препарат Омнопон (суміш гідрохлоридів опію і морфіну) застосовують як болетамувальний засіб при травмах, тривалих болях.
- препарати, що містять у своєму складі кодеїн (кодтерпін, таблетки від кашлю) призначають для заспокоєння кашлю

Е) тип бензофенантрєдину включає алкалоїди: хелідонін, сангвінарин, хелеритрин, нітидин, гіндарин.

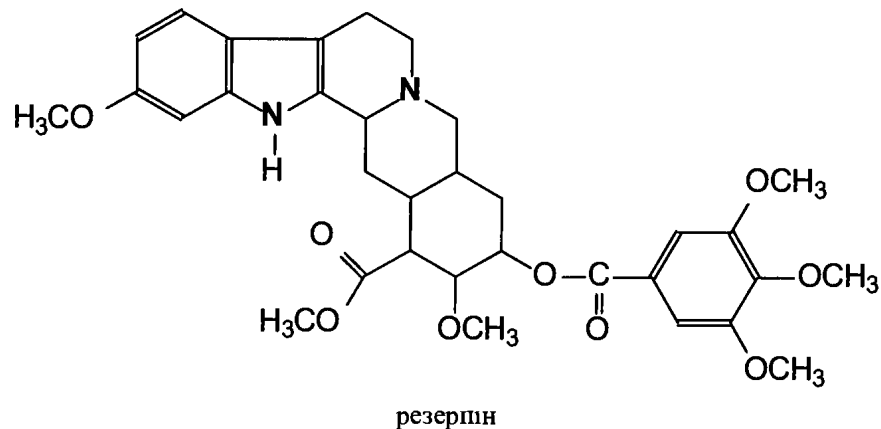
Алкалоїди містяться у Чистотілі звичайному, Стефанії гладенькій, видах Маклеї.



**Застосування:**

- Препарат Йохімбін як тонізуючий засіб при імпотенції і клімактерії.

3) *типу резерпіну* (резерпін, аймалін, дезерпідин, ресцинамін). Основний рослинний об'єкт, в якому представлені названі алкалоїди – корені Раувольфії.

**Фармакологічна дія алкалоїдів типу резерпіну:**

- зниження тонуусу соматичної нервової системи
- посилення секреції HCl у шлунку
- посилення перистальтики кишечника
- зменшення частоти серцевих скорочень
- гіпотермія
- зниження обміну речовин
- гіпотензивна дія
- седативна дія
- антиаритмічна дія

**Застосування:**

- препарати, до складу яких входить резерпін (Раунатин, Раувазин, Адельфан, Кристепін, Бринердин) призначають при гіпертонії, психоневрозах
- препарати, до складу яких входить ресцинамін (Канесцин, Реканесцин) діють гіпотензивно
- Аймалін виявляє антиаритмічну активність

4) *типу аспідосперміну* (віндолін, дихотин). Найбільше зазначених алкалоїдів міститься у траві Барвінку малого.

**Фармакологічна дія алкалоїдів типу аспідосперміну:**

- гіпотензивна
- спазмолітична дія на рівні церебральних кровоносних судин

**Застосування:**

- Віндолін входить до складу препаратів, що застосовуються при порушеннях церебрального кровообігу

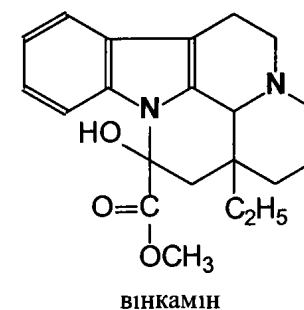
5) *типу ебурнану* (вінкамін). Вінкамін накопичується у Барвінку малому.

**Фармакологічна дія вінкаміну:**

- гіпотензивна
- седативна
- кровоспинна
- протизапальний ефект

**Застосування:**

- входить до складу препаратів, що застосовуються при порушеннях церебрального кровообігу.



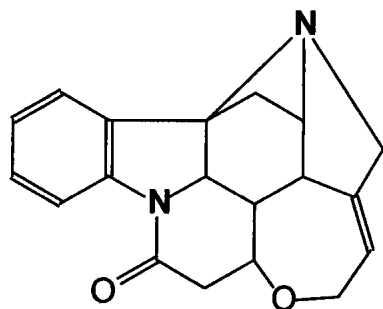
б) *типу ібогаїну* (катарантин, аймалін). Входять до складу Катарантуса рожевого

#### Фармакологічна дія:

- протипухлинна (катарантин)
- антиаритмічна (аймалін)
- поліпшення коронарного кровотоку (аймалін)

Особливу групу складають *алкалоїди чилібухи* (Strychni). Сюди належать такі алкалоїдні сполуки, як стрихнін і бруцин. Лікарська рослина сировина – дозріле насіння чилібухи.

Стрихнін – сильна рослинна отрута, що збуджує центральну нервову систему, у першу чергу спинний мозок.



стрихнін

#### Застосування:

- у медицині застосовують галенові препарати і стрихніну нітрат (список А)
- препарати чилібухи прописують як стимулюючі засоби, що збуджують ЦНС

Б) димерні індольні алкалоїди. До цієї групи належать алкалоїди: вінбластин, вінкрисдин, токсиферин С. Рослина, до складу якої входять ці алкалоїди, має назву Катарантус рожевий. Із листя цієї рослини виділено понад 60 алкалоїдів, з них найбільш відомі і вивчені – катарантин, віндолін, вінбластин, лейкокрисдин.

#### Фармакологічна активність:

- цитостатична

#### Застосування:

- ЛРС є джерелом для отримання препарату Розевін, що має протипухлинну дію. Застосовують Розевін внутрішньовенно при лімфогрануломатозі і гематосаркомах. Вінкрисдин використовують у комплексній терапії гострого лейкозу, нейробластоми, раку молочної залози та інших пухлин

В) алкалоїди ріжків (ерголінові алкалоїди). Ріжки паразитують на злаках, переважно на житі. Основні алкалоїди ріжків: ерготамін, ергосдин, ерготоксин, ергометрин. Вміст алкалоїдів у ріжках варіює у широких межах, в основному залежно від району культивування жита.

#### Фармакологічна дія ергоалкалоїдів:

- спазмолітична
- гемостатична
- седативна
- гіпотензивна
- потрапляючи при розмеленні зерна у борошно, ріжки викликають отруєння (ерготизм) внаслідок незворотного звуження капілярів.

#### Застосування:

- Препарати на основі ріжків: рідкий екстракт, новогаленовий препарат “Ерготал” (фосфати алкалоїдів), а також солі окремих алкалоїдів – ергометрину малеат і ерготаміну тартрат – застосовуються в акушерсько-гінекологічній практиці (підсилення скорочення м’язів матки і зупинка маткових кровотеч)
- Крім того, алкалоїди ріжків спричиняють гіпотензивну і седативну дію та адренолітичний ефект і застосовуються при неврозах, спазмах судин
- Ріжки та їх препарати отруйні (список Б)

Г) Інші алкалоїди (з групи індольних сполук).

Серед алкалоїдів цієї групи – фізостигмін, який є основним алкалоїдом калабарських бобів (Західна Африка).

Основні фармакологічні ефекти: підвищення секреції слинних залоз, бронхів, міоз.

Наближаються до цієї групи алкалоїди, відомі під загальною назвою бетаніни (беталаїн). Являють собою природні барвники, що входить до складу буряку червоного (*Beta vulgaris*).

**Група гістидину** включає імідазольні алкалоїди, основним представником яких є пілокарпін. Це алкалоїд, який отримують з рослини *Pilocarpus pinnatifolus jaborandi* (Бразилія).

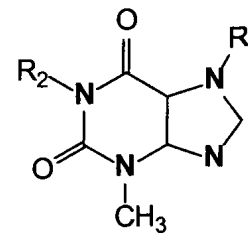
#### Фармакологічна дія пілокарпину:

- Збудження периферичних м-холінорецепторів, що супроводжується підсиленням секреції шлункових і бронхіальних залоз, різким збільшенням потовиділення, міозом.
- Підвищення тонуусу гладенької мускулатури бронхів, кишечника, жовчного та сечового міхура.

#### Застосування:

- Пілокарпін у вигляді Пілокарпину гідрохлориду широко застосовується в офтальмологічній практиці для зниження внутріочного тиску при глаукомі, а також для покращення трофіки ока при тромбозі центральної вени сітківки або при гострій непрохідності артерії сітківки чи атрофії зорового нерва
- Пілокарпін застосовують також для припинення мідріатичного ефекту атропіну, скополаміну та інших м-холінолітичних засобів, що застосовуються як мідріатики.

**Група гліцину і аспарагінової кислоти** включає пуринові алкалоїди: кофеїн, теобромін, теофілін. Рослинні об'єкти, що містять у своєму складі пуринові алкалоїди: Шоколадне дерево, Насіння кави, Листя чаю, Листя стеркулії платанолистої.



кофеїн:  $R_1-CH_3$ ,  $R_2-CH_3$   
теобромін:  $R_1-CH_3$ ,  $R_2-H$   
теофілін:  $R_1-H$ ,  $R_2-CH_3$

#### Фармакологічна дія пуринових алкалоїдів:

- Стимулююча
- Тонізуюча

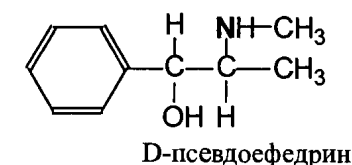
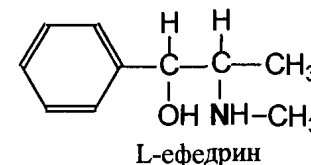
#### Застосування:

- Застосовуються як стимулятори і тонізуючі засоби при втомі, головному болю, отруєннях, а також при фізичній і розумовій перевтомі та гіпотонії.

## 2. Протоалкалоїди та біогенні аміни

Протоалкалоїди – сполуки, що утворюються з амінокислот, мають у своєму складі азот, але не мають гетероциклу.

Серед протоалкалоїдів виділяють: *групу ефедрину* (ефедрин, метилефедрин, псевдоефедрин) та групу капсаїцину. Зазначені алкалоїди знайдені у траві Ефедри хвощової:



#### Фармакологічні ефекти протоалкалоїдів групи ефедрину:

- Збудження адренореактивних систем (звуження кровоносних судин, збільшення частоти серцевих скорочень, підвищення артеріального тиску, розширення бронхів, зіниць, гальмування перистальтики кишечника, підвищення обміну речовин).

#### Застосування:

- Основним лікарським засобом є Ефедрину гідрохлорид. Застосовується при лікуванні захворювань алергічного характеру (бронхіальна астма, кропивниця, вазомоторний нежить)

- Застосовують також при отруєннях наркотиками і снодійними засобами
- Місцево застосовують як судиннозвужуючий засіб (з діагностичною метою в офтальмології).

*Група капсаїцину* включає власне капсаїцин, попередниками якого є валін і лейцин. Капсаїцин отримують із плодів перцю червоного (*Fructus Capsici*).

#### **Фармакологічна дія капсаїцину:**

- Подразнююча (дихальні шляхи, шкіра)
- Стимуляція апетиту, виділення травних соків
- Посилення перистальтики кишечника
- Імунотропна дія

#### **Застосування:**

- Як місцевий подразнюючий засіб широко застосовується складно-перцевий лінімент та пекучий перцевий пластир. Настоянку використовують для збудження апетиту та покращення травлення.

**Біогенні аміни** – сполуки, що утворюються в рослинах у результаті дисиміляції амінокислот (декарбоксілюванні) та розкладу білків.

Залежно від будови, біогенні аміни поділяють на аліфатичні та ароматичні.

До аліфатичних амінів, які з хімічної точки зору є основами, належать аміноспирти.

До ароматичних амінів належать амінофеноли.

За біологічною дією аліфатичні аміни характеризуються тим, що у відповідних дозах можуть вражати нервову систему, порушувати проникність кровоносних капілярів, клітинних мембран, викликати розлади діяльності печінки.

Ароматичні аміни призводять до утворення метгемоглобіну, а деякі з них мають канцерогенну дію і можуть викликати рак сечового міхура.

Найбільш відомі і вивчені біогенні аміни:

1) Холін (триметилетаноламін) – важлива біологічно активна сполука. Входить до складу деяких рослинних і тваринних організмів. Зокрема, міститься в кропиві собачій, оплоднях квасолі, насінні олійних культур, буряках, яєчних жовтках.

Як лікувальний засіб Холін застосовується при захворюваннях печінки.

2) Ацетилхолін – природна речовина, передавач нервових імпульсів у холінергічних синапсах живих організмів. Синтезується з холіну і оцтової кислоти, розкладається під впливом ферменту холінестерази.

У числі рослинних об'єктів, які містять ацетилхолін, – грицики (*Capsula bursa pastoris*), кропива дводомна (*Urtica dioica*).

3) Мускарин – речовина, відома як складова частина отруйного гриба червоного мухомора (*Amanita muscaria*). Мускарин міститься також у деяких пластинчастих грибах виду іноцибе (*Russula emetia*).

Ліки, отримані з червоного мухомора, застосовуються у гомеопатичній практиці для лікування невралгій, атеросклерозу.

4) Адреналін – фізіологічно активна речовина (гормон), що має велике відношення до тваринних організмів. Це – гормон мозкової тканини наднирникових залоз (отримують із залоз тварин або синтетичним шляхом).

При взаємодії з адренорецепторами викликає звуження дрібних кровоносних судин, підвищення артеріального тиску, підсилення роботи серця, розслаблення м'язів бронхів і кишечника.

5) Норадреналін – утворюється з дофаміну. Є медіатором нервового збудження в адренергічній нервовій системі. За судинозвужуючою дією норадреналін сильніший від адреналіну, в той же час спазмолітичні його ефекти слабкіші.

Норадреналін міститься у бананах, картоплі.

6) Дофамін – відноситься до катехоламінових структур (як адреналін і норадреналін). Дофамін є специфічним медіатором для дофамінових рецепторів тварин і людини. Зниження рівня дофаміну у нервовій тканині (головний мозок) людини призводить до розвитку патології – паркінсонізму.

Дофамін входить до складу деяких рослин, зокрема, саротамнуса віноквого (дерези) – *Sarothamnus scoparius*, бананів – *Musa sapientium*.

7) Мескалін – біогенний амін з галюциногенними властивостями. Міститься у деяких видах кактуса. З лікувальною метою не використовується.

### 3. Псевдоалкалоїди

На відміну від істинних алкалоїдів, псевдоалкалоїди не синтезуються з амінокислот. Характерною особливістю їх є те, що азот у складі їх молекули введений до залишку ізопреноїдного походження. Псевдоалкалоїди синтезуються з мевалонової кислоти.

Залежно від кількості ізопреноїдних залишків, псевдоалкалоїди поділяються на такі групи:

- монотерпенові псевдоалкалоїди;
- сесквітерпенові псевдоалкалоїди;
- дитерпенові псевдоалкалоїди;
- тритерпенові псевдоалкалоїди;
- стероїдні псевдоалкалоїди.

#### Монотерпенові алкалоїди

За характером хімічної структури наближаються до іридоїдів: вони мають азот, вбудований у терпеноїдну основу.

Найбільш відомими і дослідженими монотерпеновими алкалоїдами є: Актинідин (корені Валеріани, має заспокійливу дію) і Скитанін, якому притаманна гіпотензивна дія.

*Сесквітерпенові алкалоїди.* Вивчені недостатньо. Їх розподіляють за ботанічним принципом.

На сьогодні відомі сесквітерпенові алкалоїди: група нуфаридинів з глечиків жовтих і латаття білого (*Nuphar luteum* і *Nymphaea alba*);

- група орхідеї (*Orchidaceae*) – алкалоїд дендробін;
- група пачулі (*Pogostemon patchouli*) – алкалоїд пачуліпіридин;
- група фабіани (*Fabiana imbricata*) – алкалоїд фабіанін.

#### Дитерпенові алкалоїди

А) Аконітини – складні ефіри рослинних кислот з різними багатомісними спиртами (аконінами). Основний представник – Аконітин. Отруйний для людини: спочатку збуджує, а потім паралізує моторні центри головного і спинного мозку. Отруєння аконітином може викликати смерть від зупинки дихання. (ЛРС: трава Аконіту білоусого).

Б) Атизини – вільні аміноспирти.

Окрема група дитерпенових алкалоїдів – Таксоїди. Вони є основою протипухлинних препаратів рослинного походження.

Механізм цитотоксичної дії токсинів полягає у зміні структури і функції тубуліну (білок, що утворює трубочки шляхом полімеризації). Одна з функцій мікротрубочок тубуліну – формування веретена поділу у М-фазі клітинного циклу, при цьому веретено поділу не формується, що порушує фазу мітозу і міжфазні процеси у пухлинних клітинах.

Отримують таксоїди з кори тису тихоокеанського (*Taxus brevifolia*) у вигляді паклітакселу. Його дослідження і впровадження вважають досягненням фітохімії кінця другого тисячоліття.

Вміст палітаксолу у корі тису 0,005 %, на курс лікування одного хворого потрібна кора 3–6 сторічних дерев.

У 1986 р. у Франції був синтезований доцетаксел (таксотер) із хвої тису ягідного.

Нині таксотер напівсинтетично отримують з біомаси голок тису.

#### Стероїдні алкалоїди

Налічують ~ 350 представників. Вони об'єднують у собі властивості алкалоїдів і сапонінів (стероїдних).

Їх поділяють на декілька підгруп:

А) Похідні холестану (C27).

У рослинах існують у вигляді агліконів та глікозидів. Найважливіші алкалоїди цієї групи – Соласонін і Соламаргін.

Мають виражену фармакологічну дію типу прогестерону і кортизону. Використовуються при ревматизмі, артритях, ендокардитах. (ЛРС: трава Пасльону дольчастого – *Herba Solani Laciniati*).



Б) С-нор-Д-гомостероїдні алкалоїди.

Малопоширені в природі. Основні представники: йервератрові (йєрвін, вератрамін, вератрозин); цевєратрові (гермін, протовєрин, вєрацевін, цигадєнін) (ЛРС – корєнєвищє з корєнями Чємериці – *Rhizomata cum radicibus Veratri*).

Фармакологічна дія: протипаразитарна (зовнішньо); гіпотєнзивна.

В) Алкалоїди групи прєгану.

Використовуютьє для напівсинтезу стероїдних гормонів типу прогєстрону.

### 2.15.3. Розповсюдження та біологічна функція в рослинах

За сучасними даними алкалоїдовмісні рослини складають приблизно 10 % всієї світової флори. Відомо близько 6 000 алкалоїдів, з яких 50 виявлено у сировині тваринного походження.

Найбагатшими алкалоїдоносами є рослини таких родин: Ефедрові, Пасльєнові, Айстрові, Лобєліві, Бобові, Молочайні, Макові, Барбарисові.

Алкалоїди в рослинах накопичуютьє головним чином у тканинах 4 типів: 1) у тих, які активно ростуть; 2) у епідєрмальній і гіподєрмальних; 3) в обкладці судинних пучків; 4) у латєкських судинах. Стосовно окремих органів рослин, то локалізація в них алкалоїдів залежить від конкретної рослини: у хінного дерева – в корі, в аконіту – у бульбах, у кокаїнового куща – в листках, у болиголовє – в плодах.

Як правило, в рослині міститься суміш алкалоїдів (іноді 15–20), однак у деяких рослинах знаходьтє лише один алкалоїд (у рицині – рицинін).

Кількісний склад алкалоїдів коливаєтьє від десятих/сотих відсотка до 15 % (кора хінного дерева).

Колівання вмісту алкалоїдів можуть бути значною мірою обумовлені умовами зберігання та сушіння ЛРС: при повільному сушінні нестійкі алкалоїди руйнуютьє.

Натомість є алкалоїди (у складі дурману), вміст яких у ЛРС при її швидкому сушінні (5 годин при  $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) вищий – 0,54 % – ніж при повільному сушінні (7 діб) – 0,35 %.

Значно впливає на кількісний вміст алкалоїдів волога: їх кількість суттєво зменшуєтьє при зберіганні алкалоїдовмісної сировини у вологих приміщеннях.

Вміст алкалоїдів коливаєтьєся упродовж вегетації рослини і нерівномірний для її органів. Так, наприклад, у надземних частинах Солянки Ріхтера (*Salsola Richteri*) вміст алкалоїдів послідовно зростає від моменту утворення листків (0,3 %) і досягає максимуму у фазі плодоношення (1,3 %).

Значними є також відмінності кількісного вмісту алкалоїдів у рослині протягом доби: у Лобєлії в нічний час кількість алкалоїдів на 40 % більша, ніж удєнь.

*Вплив факторів зовнішнього середовища*

Найбільша кількість алкалоїдоносних рослин (з високим вмістом алкалоїдів) розповсюджєна в тропічних рослинах.

*Географічна широта* на заході Європи Ефедрє майже не містить алкалоїдів, натомість її види у Середній Азії високоалкалоїдні; ті, що ростуть у Швеції, містять дуже мало алкалоїдів, а розповсюджені у східно-китайських та індійських провінціях – дуже отруйні, оскільки містять високий відсоток алкалоїдів (протоалкалоїдів).

*Кількість опадів* також суттєво впливає на динаміку накопичення алкалоїдів у рослинах: коли багато опадів – кількість алкалоїдів знижуєтьєся, і навпаки.

*Тєпла погода* сприяє накопичєнню алкалоїдів, холодна – гальмує цей процес, а заморозки навіть призводьтє до руйнування алкалоїдів.

*Затінєння від світла* призводьтє до зниження кількості алкалоїдів у рослинах (для прикладу: Красавка, вирощєна на світлі і у тині). Але відомі і протилєжні ефекти: збільшення кількості алкалоїдів у махорочних сортів тютюну, вирощєних у тині.

*Висота над рівнем моря.* Для кожного виду алкалоїдоносів є свої оптимуми: у хінного дерева рівень алкалоїдів підвищуєтьєся зі збіль-

шенням висоти їх зростання над рівнем моря, але до певного рівня (оптимум 1500–2000 м), вище 2000 м вміст алкалоїдів зменшується.

**Роль алкалоїдів у рослинах** достаменно не встановлена, нез'ясованим залишається питання, чому алкалоїди накопичуються лише частиною рослин (~10 %). Також встановлення біологічної ролі алкалоїдів ускладнюється тим, що вони не є генетично пов'язаним класом сполук і окремі групи алкалоїдів можуть мати різне значення для організму рослини.

Основні функції алкалоїдів у рослинному організмі можна визначити як:

1. Запасний азотистий матеріал.
2. Учасники обмінних процесів.
3. Рослинні гормони і каталізатори.
4. Регулятори обміну речовин та росту кореневої системи.
5. Захисна функція: від ґрунтових бактерій та від поїдання тваринами (антифіданти).
6. Алкалоїди-сенсibiliзатори (підвищують чутливість рослинних клітин до світла).

#### 2.15.4. Фізико-хімічні властивості

Алкалоїди можуть існувати у вільному стані (у вигляді основ) та у вигляді солей.

У рослинах алкалоїди містяться переважно у формі солей органічних кислот: лимонної, щавелевої, янтарної, малонової.

**Розчинність.** Алкалоїдні основи розчинні в органічних розчинниках (спирті, ефірі, хлороформі, бензолі), нерозчинні – у воді (виняток становлять: кофеїн, ефедрин, кодеїн, які розчинні у воді). Солі алкалоїдів (білі кристалічні речовини) розчинні у воді і нерозчинні в органічних розчинниках (крім спирту). Деякі солі алкалоїдів (папаверину гідрохлорид) розчинні у хлороформі.

Більшість алкалоїдів – тверді кристалічні сполуки, безбарвні або ледь забарвлені, гіркі на смак.

Алкалоїди оптично активні. Ряд алкалоїдів в УФ-світлі мають характерну флуоресценцію.

Алкалоїди – слабкі основи. До найсильніших основ відносять кофеїн ( $K = 9 \cdot 10^{-7}$ ), до найслабкіших – кофеїн ( $K = 4,1 \cdot 10^{-14}$ ).

Алкалоїди у водних розчинах виявляють лужну реакцію.

Алкалоїди, які містять фенольний гідроксил, утворюють з лугами феноляти (морфін).

Алкалоїди, що є складними ефірами, під дією лугів окислюються (атропін, кокаїн).

#### 2.15.5. Виділення з рослинної сировини

У рослинах алкалоїди знаходяться, як правило, групами (до 20 і більше). Найчастіше виділяють суму алкалоїдів у вигляді основ або солей.

У рослинах головним чином знаходяться солі алкалоїдів. Для їх вилучення проводять декілька операцій.

Рослинний матеріал подрібнюють і обробляють слабким лугом (розчин аміаку або гідрокарбонату натрію).

Проводять екстракцію органічним розчинником, і алкалоїди-основи з супутніми речовинами переходять у розчин.

Здійснюють очищення, переводячи алкалоїди-основи в алкалоїдні солі і навпаки, доти, доки органічний розчинник, що містить сірку алкалоїдів-основ, не стане прозорим.

Хроматографічними методами розділяють алкалоїди на окремі фракції.

ЛРС, яка містить алкалоїди-основи:

Обробляють ЛРС водою та спиртом, до яких додають виннокам'яну кислоту для переведення всіх алкалоїдів у солі.

Для очищення від супутніх домішок кислий витяг підлужують. Алкалоїди-основи, що утворюються при цьому, вилучають відповідним органічним розчинником. Алкалоїди-основи знову стають солями.

Рідкі і леткі алкалоїди отримують шляхом перегонки з водяною парою (нікотин, коніїн).

Зберігають сильнодіючу алкалоїдоносну сировину за списком Б (виняток: бульбоцибулини пізньоцвіту і насіння чилібухи зберігають за списком А).

### 2.15.6. Методи аналізу

#### Загальні реакції

Використовують загальноосадові реакції, внаслідок яких утворюються важкорозчинні у воді комплекси.

З цією метою найчастіше застосовують такі реактиви:

*Майєра* (розчин дихлориду ртуті та йодиду калію) – кремового кольору осад;

*Вагнера і Бушарда* (розчин йоду в калію йодиді) – червоно-бурий осад;

*Хагера* (насичений розчин пікринової кислоти) – жовтий осад;

*Драгендорфа* (розчин нітрату вісмуту основного в калію йодиді) – червоно-бурий осад;

*Розчин таніну* – білуватий (жовтуватий) осад.

#### Специфічні реакції

*Мурексидна проба* (пуринові алкалоїди): подрібнену сировину розчиняють в 1–2 мл пергідролу, 1–2 мл конц. HCl, випарюють до сухого залишку, додають 1–2 краплі розчину аміаку – з'являється пурпурове забарвлення (амонійна сіль пурпурної кислоти – мурексид).

*Із  $H_2SO_4$  та *n*-диметиламінобензальдегідом* (алкалоїди групи індолу) – синьо-фіолетове або червоне забарвлення.

*Реакція Віталі – Морена* (тропанові алкалоїди) – пурпурове забарвлення;

Алкалоїди, що містять фенольну групу (морфін), дають синє забарвлення з  $FeCl_3$ .

Для аналізу алкалоїдів також використовуються паперова та тонкошарова хроматографія, фізико-хімічні методи: ультрафіолетова, ЯМР- і ПМР-спектроскопія.

### 2.15.7. Кількісне визначення

Для кожної сировини розробляють індивідуальну методику визначення вмісту алкалоїдів.

Найбільш поширені титриметричні методи: 1) прямого титрування алкалоїдів розчином кислоти; 2) зворотне титрування надлишку кислото розчином лугу; 3) пряме титрування алкалоїдів розчином йоду, при взаємодії з якими алкалоїди утворюють нерозчинні сполуки.

Багато алкалоїдів визначають методами фотометрії, спектрофотометрії, фотонелометрії, полярографії, поляриметрії.

### 2.15.8. Біологічна дія і застосування в медицині

Алкалоїди мають широкий спектр фармакологічної дії, яку вони реалізують через взаємодію зі специфічними рецепторами або впливаючи на активність ферментних систем та безпосередньо збуджуючи структуру ЦНС.

Рецептори отримали свою назву від чутливості до природних медіаторів чи їх антагоністів: чутливі до АЦХ рецептори називаються холінергічними (м- та н-), до адреналіну – адренергічними, до морфіну – опіатними, до серотоніну – серотоніновими, до дофаміну – дофаміновими тощо.

Стимуляція або блокада рецепторів (у т.ч. природними алкалоїдами або їх синтетичними аналогами) призводить до профілактичного або терапевтичного ефекту.

Алкалоїди досить виражено впливають на активність ферментних систем (індукція або інгібування).

Крім того, алкалоїди безпосередньо або рефлекторно збуджують життєво важливі центри довгастого мозку, тому їх застосовують при патології, що пов'язана з пригніченням ЦНС, при асфіксії, колапсі, серцевій недостатності.

Інформація щодо ЛРС, яка містить алкалоїди, наведена у табл. 2.15. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2, питання для самоконтролю – у додатку 3.

Лікарська рослинна сировина, яка містить алкалоїди

1	2	3	4	5	6	7
Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Лікарський препарат	Біологічна дія	Діючі речовини	Якісне виявлення з ЛРС
Істинні алкалоїди (група орнітину)						
1. Тропанові алкалоїди						
Листя беладонни – Folia Belladonnae Трава беладонни – Herba Belladonnae Корені беладонни – Radices Belladonnae Беладонна звичайна – Atropa belladonna род пасльонові – Solanaceae	Культивується – Лубни, Крим, Ліси Криму, Карпат, Прикарпаття Червона книга України	Заготовляють лише культуровану сировину на початку цвітіння і протягом літа клькьа разів. Сушать при температурі 40–45 °С	Настойка Екстракт сухий Екстракт густий Препарати Атропіну сульфат Настойка беладонни Беластезин Бесалол Белалпін Бекарбон Белатамінал Краплі Зелісина Белод Акліман Беласпон Амузол Бетол	Спазмолітична Анальгетична Бронхолітична Знижує секрецію слинних залоз, а також потових і шлункових Розширення зіниці ока (мідріаз) Викликають тахікардію Застосовуються при захворюваннях шлунково-кишкового тракту Неврози серця Порушення діяльності ВНС (вегетативної нерв системи) Вегетативна дистонія, клмакс Безсоння, клмакс Анальгетична дія, лікування геморою	Тропанові алкалоїди. Гіосціамін Атропіні Скополамін	1) Загальноосадові реакції (утв важкорозчинні у воді осад) Використовують а) реактив Майєра (розчин дихлориду ртуті та йодиду калю) – кремовий осад, б) реактив Вагієра і Бушарда (розчин йоду в калю йодиді) – червоно-бурий осад,

1	2	3	4	5	6	7
Листя блекоти – Folia Hyoscyami Трава блекоти – Herba Hyoscyami Блекота чорна – Hyoscyamus niger род пасльонові – Solanaceae	По всій території України як бур'ян (луки, поля, біля житла)	На початку цвітіння Траву – в період дозрівання плодів сушать швидко, на горішак (щоб не чорніла) сушать при температурі 40–45 °С Рослина отруйна!!!	Оля блекоти Препарат Астмати	Зовнішній засіб при невралгіях, ревматизмі	Гіосціамін Атропіні Скополамін Рутин	в) реактив Хагера (масячений розчин пікринової кислоти) – жовтий осад, г) Драгендорфа (розчин нітрату вісмуту основного в калю йодиді) – червоно-бурий осад
Листя і насіння дурману звичайного – Folia (Semina) Stramonii Дурман звичайний – Datura stramonium род пасльонові – Solanaceae	По всій території України Культивується	У фазі цвітіння рослини сушать так само, як блекоту Рослина отруйна!!!	Оля дурману Компліпрепарати (циларин) Астмати Астматол	Зовнішній засіб при невралгіях, ревматизмі	Гіосціамін Скополамін Дубильні речовини	2) Реакції забарвлення з концентрованими органічними кислотами (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> )
Коренєвища скополії каріолійської – Rhizomata Scopoliae сапіолісає Скополія каріолійська – Scopolia carniolica род пасльонові – Solanaceae	Карпати (листяні ліси)	З ранньої весни до кінця літа сушать у сушарках – 60 °С Червона книга України	Препарати. Скополаміну гідробромід Аерон	Седативна (при паркінсонізмі, морській хворобі) Офтальмологія (замість атропіну)	Гіосціамін Скополамін	3) Специфічні реакції на алкалоїди а) луринові алкалоїди (кофеїн, теобромін) – за допомогою мурексидної проби (спецреактив) – утв червоє забарвлення

1	2	3	4	5	6	7
<b>2. Піролізидинові алкалоїди (група орнігину)</b>						
Коренявця з коріями жовто-зелля – <i>Rhizomata et radices Senecionis platyphylloides</i> Трава жовтозлля – <i>Herba Senecionis platyphylloides</i> Жовтозлля широколисте – <i>Senecio platyphylloides</i> род. Айстрові – <i>Astraceae</i>	Кавказ	У період бутонізації і на початку цвітіння. Рослина отруйна!!! Корені і кореневища – після досягання плодів Сушать при температурі 50 °С	Препарат. Платифіліну гдрогартрат	Спазмолітична (бронхіальна астма, стенокардія, холестистит) Седативна (при морських хвороби)	Платифіліл Селецифілін Сарацин Нсоплатифілін	б) алкалоїди групи індолу (маткови ріжки) + 60 % $H_2SO_4$ + п-диметилбензалдегід – розчин
<b>3. Піридин-піперидинові алкалоїди (група лізіну)</b>						
Трава лобелії одулої – <i>Herba Lobelii inflata</i> Лобелія одула – <i>Lobelia inflata</i> род лобелієві – <i>Lobeliaceae</i> Трава іжачника безлистого – <i>Herba Anabasisidis</i> іжачник безлистий – <i>Anabasis arhylla</i> род лободові – <i>Chenopodiaceae</i>	Росте і культивується у США та Канаді	Імпортується у вигляді готових ЛЗ	Лобеліну гдрохлорид Лобесил Антастман  Жувальна гумка і табл Анабазину гдрохлорид	Знімає нікотинову абстиненцію Аналептична для (лудування бронхіальної астми, хронічних бронхітів)  Полетішує відвикаєнія від тютюну	Лобелін Лобеланін Ізолобелін  Анабазин	набуває сийво-фіолетового забарвлення (або червоне), в) для тропанових алкалоїдів використовують реакцію Вітал – Морена червоне забарвлення 2) для алкалоїдів групи морфіну – дають синє забарвлення з $FeCl_3$

1	2	3	4	5	6	7
<b>4. Хінолізидинові алкалоїди (група лізіну)</b>						
Трава термосису ланцетовидного – <i>Herba Theropsideis lapcolatae</i> Термосис ланцетний – <i>Theropsis lapcolata</i> род бобові – <i>Fabaceae</i> Пагопи секуринегі – <i>Colinus Securinega</i> Секуринегі – <i>Securinega</i> кущиста – <i>Securinega suffrutosa</i> род молочайні – <i>Euphorbiaceae</i> Трава баранця – <i>Herba Nureglae</i> Баранець звичайний – <i>Nuregla selago</i> род баранцеві – <i>Nureglaeaceae</i>	Сибір, Прибайкалля  Приморський і Хабаровський край. Культивується в Україні	У фазі бутонізації і на початку цвітіння Сушать на сонці в сушарці при температурі 50–60 °С  Від початку цвітіння до плодоношення Сушать в сушарках при температурі 50–60 °С	Препарати Цититон Табаск Екстракт термосису сухий Суха мікстура від кашлю Настій трави Препарат Кодтермопс  Секуринегі нитрат	Аналептична Для політшення нікотинової абстиненції Відхаркувальна Від кашлю  Збуджує ЦНС Тонізуюча (при астеничних станах, ослабленні діяльності ССС, імпотенції)  Для лікування хронічного алкогалізму (бловотна для виблення умовно-ферментної огиди до алкогалі	Цитизин Пахікарпін Термосис Анагрін (ізомер термопсин)  Секуринін Суфрутиконін Суфрутиконін Алосекуринін  Лікоподин Псевдолягін Акрифолін	Використовують також паперову та тонкошарову хроматографію В УФ-світлі алкалоїди флуоресцюють блакитним, жовтим або зеленим кольором
<b>5. Хінолінові алкалоїди (група триптофану)</b>						
Хінна кора – <i>Cortex Chinae</i> Цинхона червоносокова – <i>Cinchona succubra</i> род маренові – <i>Rubiaceae</i>	Імпорт		Хінну сульфат Хінну гдрохлорид Хінну дигдрохлорид	Антипротозойний засіб (для лікування малярії)	Хінін Хінідин Цинхонін Цинхониди	

1	2	3	4	5	6	7
<b>6. Ізохінолінові алкалоїди (група гірзину)</b>						
Коробочки маку снітворного – <i>Sarrisa Paracet somniferum</i> Мак снітворний – <i>Paracet somniferum</i> род макові – <i>Paracetaceae</i>	Вирощують снітворний мак в Україні – заборонено культивують Туреччина, Казахстан, Узбекистан	У фазі цвітіння Сушать при температурі 50–60 °С	Омнопон Морфін Кодеїн і кодеїну фосфат Палаверину гідрохлорид	Наркотичний анальгетик Наркотичний анальгетик Протикашлева Спазмолітична, заспокійлива	Морфін Наркотин Кодеїн Палаверин Тебаїн	
Трава чистотілу – <i>Herba Chelidoni</i> Чистотіл великий – <i>Chelidonium majus</i> род макові – <i>Paracetaceae</i>	По всій Україні в тиїстих місцях	Сушать при температурі 50–60 °С	Настій Сік Препарати Україн, Амі-тозин	Жовчотінна Дуретична Анальгетична Послаблююча Протипухлинна (лкують конділоми, пап-ломи горла, у малих дозах всередину – за-хворювання печінки і жовчного міхура) Фунгістатична дія Бактеріостатична (тс)	Хелідонін Хелери-трин Саївина-рин Берберин Сартеїн	
Листя барбарису – <i>Folia Berberidis</i> Корені барбарису – <i>Radices Berberidis</i> Барбарис звичайний – <i>Berberis vulgaris</i> род барбарисові – <i>Berberidaceae</i>	Дико рос-те лиш в Криму і на Кавказі Культиву-ють	Заготовляють у фазі бутонізації. Корені виколюють восени, сушать при температурі 48–50 °С	Настойка Настій Препарат. Бер-беріу бісуль-фат (з коренів)	Кровоспинна Жовчотінна (хронічний гепатит, жовчокам'яна хвороба) Гіпотонія матки в пі-лярдовому періоді	Берберин Оксиакан-тин Бербамін	

1	2	3	4	5	6	7
<b>7. Індольні алкалоїди</b>						
Маткові ріжки – <i>Secale cornutum</i> Ріжки – <i>Claviceps purpurea</i> Род Ріжкові – <i>Clavicipitaceae</i> клас сумчасті гриби – <i>Ascomycetes</i>	Вирощують на рос-линах або отримують шляхом біосинтезу Найчастіше шляхом культи-вування ріжків на житі	Збирають вручну або за допомогою машин	Ерготан (сума фосфатів алка-лоїдів) Ергометрину малеат Ерготаміну гід-рогартрат Белолд, белата-мінал, адель-фан, кристелин, Парлодел (бром-крптин)	У теротонічна (акушер-гінекологія) Заспокійлива Гіпотензивна Адренолітична (у не-врології) Пригнічує секрецію пролактину (пухлина молочних залоз) Дигдроерготамін Дигдроерготоксин (при гіпертонії) Гіпотензивна Заспокійлива Транквілізуюча Антиаритмічна (психо-неврози, гіпертонія)	Ерготамін Ергостин Ергокри-стин Ергокрип-тин Ергоме-три Гістамін Холін Ацетилхо-лін Резерпін Серпентин Аймалін	
Корені раувольфії змійної – <i>Radices Rauwolfiae</i> <i>serpentinae</i> Раувольфія змійна – <i>Rauwolfia serpentina</i> род кутрові – <i>Arosapaceae</i>	Індія, Па-кистан, Індокитай Культи-вуться в Індії	Імпортується у вигляді готових ЛЗ	Раунатин Раувазін Кристелін Адельфан Резерпін Аймалін Пульснорма		Резерпін Серпентин Аймалін	
Трава барвінку малого – <i>Herba Vincae minoris</i> Барвінок малий – <i>Vinca minor</i> род кутрові – <i>Arosapaceae</i>	Південні регіони України	Заготовляють із травня до липня Сушать на від-критому повітрі або в сушарках (при температурі 40–50 °С)	Девікан Вікагон Вінкапан	Гіпотензивна Покращує кровозабез-печення мозку	Вінкамін (мінорн) Вінкамі-дин Віоксин Віццин Вілкаміно-рин	

1	2	3	4	5	6	7
Трава катарантусу рожевого – Herba Catharanthi rosei Катарантус рожевий – Catharanthus roseus род. кутрові – Aroaceae	Культивується у США, Грузії (Алжарія), Казахстан	У період масового цвітіння Сушать у сушарках (при температурі 40–50 °С)	Препарати Розевін Вінкристину сульфат Вінбластин сульфат Вінкристин Вінбластин	Цитостатична (проти-пухлинна та при лейкозах)	Вінкрис-тин Вінблас-тин Катаран-тин Віндолин Аймалцін	
Насіння чилбухи (блотовотний горіх) – Semen Struchni Чилбуха – Struchnos lux-vornica род логанієві – Loganiaceae	Цейлон, Індія, Бірма	У фазі плодоношення. Рослина отруйна!	Стрихніну ні-трат Настойка Сухий екстракт чилбухи	Збуджує ЦНС Стимулює обмін речовин	Стрихнін Бруцин	
<b>8. Пуринові алкалоїди (група гліцину і аспарагінової кислоти)</b>						
Листя чаю – Folia Theae Чай китайський – Thea sinensis род чайні – Theaceae	Індія, Грузія, Китай	Збирають листочки чаю	Настій чаю Кофеїн	Тонізуюча (збудження ЦНС) Стимулює серцеву діяльність та дихання Апидотиа (пригнічення ЦНС) Активізація ВВД Диуретична	Алкалоїди Кофеїн (до 3,5 %) Теофілін Теобромін	
Насіння кави – Semen Coffeae Кава арабійська – Coffea arabica род маренові – Rubiaceae	Ефіопія Культивується у багатьох країнах	Збирають дозрілі плоди	Кофеїн Кофеїну бензоат матрію	Збуджує ЦНС Агітиод при отруєнні наркотиками	Кофеїн Теобромін Теофілін	

1	2	3	4	5	6	7
<b>9. Імідазольні алкалоїди (група гістидину)</b>						
Рослини роду Sophora, Fabaceae					Пахикарлін Спартеїн	
<b>Псевдоалкалоїди</b>						
<b>Дитерпенні алкалоїди</b>						
Трава аконіту джунгарського – Herba Aconiti soongarici Аконіт джунгарський – Aconitum soongaricum род жовтепелі – Ranunculaceae	Східний Сибір (Алтай), Киргизія, Казахстан	У фазі бутонізації. Сушать при температурі 80 °С) Рослина отруйна	Настойка із свіжої трави Препарат Аллспінін	Зовнішньо при радикултах Антиаритмічний засіб	Алкалоїди (4 %) групи аконітину аконігін групи аті-зину – Зон-грін	
Тис ягідний – Taxus baccata род тисові – Taxaceae	Імпортується		Пахлпасаєл (так-сол) Докеїтатсел (таксотер)	Цитостатична	Таксол	
<b>Сесквітерпенові алкалоїди</b>						
Кореневища глецильк жовтих – Rhizomata Nupharis lutei Глецильк жовті – Nuphar lutea род лагаттєві – Nymphaeaceae	По всій Україні (окрім Криму)	Під час цвітіння і восени Сушать під наметом або в сушарках (60 °С)	Лютенурин	Протимікробна Концентративна Протизапальна (лікування хронічних трихомонадних урогенітальних захворювань ускладнених інфекцією)	Нуфарили-ни Нуфлен Нуфарин α-1 β-ну-фаридин, нуфамін Дубильні речовини Каротин	

1	2	3	4	5	6	7
<b>Стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди)</b>						
Трава пасльону дольчатого – Herba Solan Iaciniati Пасли дольчатий – Solanum Iaciniatum род пасльонові – Solanaceae	Культиви- уються в Молдаві, Краснодар- ському краї, Казахстані (південь)	У фазі цвітіння Сушать на сонці Рослина отруйна!	Соласонин Соласит	Для одержання гор- мональних препара- тів – прогестерону і кортизону Джерело стероїдних протизапальних засобів Зовнішньо при радику- літах і опіках Ревматизм Ендокардин	Соласонин Соламар- гин	
<b>Протоалкалоїди</b>						
Трава сфедри – Herba Ephedrac Ефедра хвощова – Ephedra equisetina род ефедрові – Ephedraceae	Гори Ка- захстану, Середньої Азії, Ал- таю, Кав- казу	1) Рано навесні 2) Восени Зрізають лише зе- лені гілочки Для якісного сушіння добре продувати вгвром	Препарати Ефедрину гідро- хлорид Теофедрин Антагман Ефатин Бронхолитин Солутан	Судинозвужуюча Бронхолитична Антиалергична (для ліккування захворювань алергічного характеру бронхіальна астма, кро- пивниця, вазомоторний риніт)	Ефедрин Дубильні речовини	
Плоди перцю стручкового – Fructus Capsici Перець стручковий однорічний – Capsicum annuum род пасльонові – Solanaceae	Культиви- ують в Україні	Після дозрівання (липень – сер- пень)	Настойка Пластир пер- цевий Капсен Капситрин Лініменти	Попражуючі засоби Настойка для збуджен- ня апетиту і травлення (невралгія, радикуліт, мазь – при обморо- женні)	Капсаци- ноїди Глікоалка- лоїди Флавоно- їди	

## 2.16. Вітаміни

### 2.16.1. Загальна характеристика

Вітаміни – це низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної структури, необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів.

Відомо понад 30 вітамінів, з них приблизно 20 надходять до організму людини з рослинною і тваринною їжею.

Синтезуються вітаміни переважно рослинами та частково мікроорганізмами, в окремих випадках – із провітамінів.

Вітаміни в невеликих кількостях регулюють функції клітин та біохімічні процеси подібно до ферментів; взаємодіють з мікроелементами, утворюючи коферментні форми, доступніші організму для засвоєння і регуляції функцій ендокринних залоз та імунної системи, сприяють дезінтоксикації організму і забезпечують нормальне засвоєння поживних речовин їжі.

Джерелами вітамінів служать харчові продукти рослинного і тваринного походження. Лікарська сировина є джерелом найбільш життєво необхідних вітамінів, таких як аскорбінова кислота, каротиноїди, флавоноїди, токоферолі, вітамін К та інші.

### 2.16.2. Класифікація

Існують 3 класифікації вітамінів: літерна, за розчинністю і хімічна. Однією з перших була літерна класифікація. Одночасно вітаміни отримували назви, що відповідали їх біологічній ролі в організмі. Наприклад, вітамін D – антирахітичний, вітамін Е – вітамін розмноження.

Найпростіша класифікація вітамінів за розчинністю. Всі вітаміни поділяють на жиророзчинні та водорозчинні.

До жиророзчинних відносять: вітамін А і провітаміни – каротиноїди; вітамін D (ергостерол) і фітостероїди; вітамін К – філохінон (K<sub>1</sub>)



і менахінон ( $K_3$ ), вітамін Е –  $\alpha$ -токоферол та інші токофероли ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\sigma$ ); вітамін F (ненасичені жирні кислоти).

До водорозчинних вітамінів належать вітаміни групи В, С (аскорбінова кислота), РР (нікотинова кислота), U (метилметіонін сульфонію хлорид), Н (біотин) та біофлавоноїди (вітамін Р).

Літерна класифікація: вітаміни А, В, С, D, Е – але вона не відображає сутності вітамінів.

Найраціональнішою класифікацією вітамінів є хімічна класифікація – за їх хімічною будовою. Згідно з нею вітаміни поділяють на 4 групи:

Вітаміни аліфатичного ряду (аскорбінова кислота (С), пангамова кислота, пангамат кальцію ( $B_{15}$ ), пантотенова кислота ( $B_3$ ), метилметіонін сульфонію хлорид (U).

Вітаміни аліциклічного ряду – ретиноли (А), кальцифероли (D) та провітаміни (каротиноїди).

Вітаміни ароматичного ряду – філохінони і менахінони (К).

Вітаміни гетероциклічного ряду – токофероли (Е), флавоноїди (D), нікотинова кислота та її амід (РР), піридоксини ( $B_6$ ), тіаміни ( $B_1$ ), рибофлавін ( $B_2$ ), кобаламіни ( $B_{12}$ ), фолієва кислота ( $B_9$ ,  $B_c$ ) та інші.

### 2.16.3. Вітаміни аліфатичного ряду (аскорбінова кислота, вітамін U, пангамова кислота)

*Аскорбінова кислота* – кристалічна речовина, добре розчинна у воді і спирті, нерозчинна в органічних розчинниках; це нестійка сполука, вона легко окисляється: кисень повітря і світло прискорюють цей процес. Присутність подвійного зв'язку в молекулі обумовлює цис- і транс-ізомерію, але в рослинах міститься лише фізіологічно активний цис-ізомер аскорбінової кислоти.

Аскорбінова кислота регулює окислювально-відновний процес, вуглеводний обмін, згортання крові, бере участь у регенерації тканин і утворенні стероїдних гормонів, у синтезі колагену та проколагену і нормалізує проникність каплярів.

Аскорбінова кислота є каталізатором перенесення іонів водню і активує діяльність значної кількості ензимів. Її присутність в організмі необхідна для нормального обміну в тканинах і тканинного дихання.

Аскорбінова кислота – синергіст гормону кортину, гонадотропних гормонів, тіаміну (вітаміну  $B_1$ ) та флавоноїдів (вітамін Р) і антагоніст тироксину (гормону щитовидної залози).

Організм людини нездатний самостійно синтезувати аскорбінову кислоту, тому вона повинна постійно надходити з їжею. Нестача або відсутність аскорбінової кислоти призводить до порушення обміну речовин, гіпо- або авітамінозу (цинги).

Застосовується як загальнозміцнюючий, протизапальний, ранозагоювальний, антигемороїдальний, антиоксидантний, противиражковий засіб.

*Хроматографічне виявлення.* 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбу, доливають 5 мл води, перемішують і після настоювання протягом 15 хв. фільтрують (розчин А).

Розчин А наносять на пластинку “Силуфол”, поряд наносять свідок (аскорбінову кислоту). Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: етилацетат – льодяна оцтова кислота (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 0,04 % розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту у воді. Аскорбінова кислота проявляється білими плямами на синьому тлі.

*Кількісне визначення.* Метод ґрунтується на здатності аскорбінової кислоти окислюватися до дегідроформи натрієвою сіллю 2,6-дихлорфеноліндофенолу і відновлювати останній до лейкоформи. Точка еквівалентності встановлюється появою рожевого забарвлення, яке свідчить про відсутність відновлювача – аскорбінової кислоти (2,6-дихлорфеноліндофенол у кислому розчині червоніє).

*Методика.* 20 г подрібненої сировини шипшини розтирають у фарфоровій ступці зі скляним порошком (5 г), поступово доливають при перемішуванні 300 мл води, настоюють протягом 10 хв. і фільтрують (отримують розчин В).

1 мл розчину В поміщають у конічну колбу на 100 мл, додають 1 мл 2 % розчину хлористоводневої кислоти, 13 мл води і перемішують. Титрують розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту 0,001 моль/л із мікробюретки розчином до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30–60 сек. Титрувати не довше 2 хв.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахунку на абсолютно суху сировину у відсотках (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

де: 0,000088 – кількість аскорбінової кислоти, яка відповідає 1 мл розчину натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту (0,001 моль/л);

V – об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію (0,001 моль/л), витрачений на титрування, мл;

m – маса сировини, г;

W – вологість сировини, %.

Примітки:

1. Приготування 0,001 моль/л розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту 0,22 г натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту розчиняють у 500 мл свіжопрокип'яченої і охолодженої води при енергійному збовтуванні (для розчинення наважки розчин залишають на ніч). Розчин фільтрують у мірну колбу на 1 л і доводять об'єм до позначки. Термін придатності розчину не більше 7 діб при зберіганні у холодному, темному місці.

2. Встановлення титру. Кілька кристалів (3–5) аскорбінової кислоти розчиняють у 50 мл 2 % розчину сірчаної кислоти (розчин С). 5 мл розчину С титрують із мікробюретки розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту до появи рожевого забарвлення, що зникає упродовж 1–2 хв.

Ще 5 мл розчину С титрують розчином натрію йодату (0,001 моль/л) у присутності кількох кристалів (близько 2 мг) калію йодиду і 2–3 краплин розчину крохмалю до появи блакитного забарвлення.

Поправочний коефіцієнт обчислюють за формулою:

$$R = \frac{V}{V_1},$$

де: V – об'єм 0,001 моль/л розчину калію йодату, витраченого на титрування, мл;

V<sub>1</sub> – об'єм розчину натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту, витраченого на титрування, мл.

### **Пангамова кислота**

За хімічною будовою пангамова кислота (вітамін В<sub>15</sub>) є ефіром D-глюконової та диметиламінооцтової кислот (диметилгліцину).

Вона міститься в рисових висівках та насінні багатьох рослин. Поліпшує вуглеводний та ліпідний обмін, підвищує засвоєння тканинами кисню, вміст глікогену у м'язах та печінці, усуває явища гіпоксії, підвищує діурез.

Використовується для лікування різних форм атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, хронічного гепатиту, емфіземи легень та ін.

### **Метилметіонін (Вітамін U)**

Противиразковий вітамін U вперше був знайдений у соку капусти городньої. Одержав свою назву від латин. *ulcus* – виразка. Міститься у багатьох овочах (листках петрушки, цибулі, салаті, перці, моркві, ріпі, спаржі, помідорах), а також лікарських рослинах – листках, суцвітті подорожнику. Найбагатшими його джерелами вважають пагони спаржі та білокачанну капусту.

Вітамін U нормалізує функцію шлунка, кишечника, печінки та жовчного міхура. Він є донором метильних груп, за рахунок чого перетворює в неактивну форму гістамін. Зменшує секрецію шлунка, сприяє загоюванню ран та проявляє знеболювальний ефект.

#### 2.16.4. Вітаміни аліциклічного ряду (ретиноли, кальцифероли)

##### *Ретиноли (Вітамін А)*

До цієї групи належать сполуки, що складаються з 20 атомів вуглецю. Вітамін А є похідним триметилциклогексанового ядра, зв'язаного з аліфатичним ланцюгом, який закінчується спиртовою групою.

Головним джерелом його добування є риб'ячий жир. У рослинах ретинол не зустрічається, але багато з них (морква, петрушка, зелена цибуля, шавель, червоний перець, чорна смородина, шипшина, агрус, томати, абрикоси, гарбузи та ін) містять каротин – провітамін ретинолу.

Каротини – одна з головних груп каротиноїдів, які за своєю будовою є тетраертерпенами ( $C_{40}H_{64}$ ). Каротин у рослинах може бути у формі трьох ізомерів:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротину.  $\beta$ -ізомер є найбільш поширеним каротином. У рослинах каротини містяться разом із хлорофілом у вигляді водорозчинних білкових комплексів або в краплинах жирної олії. У тваринному організмі під дією ферментів  $\beta$ -каротин розривається з утворенням двох молекул вітаміну А (ретинолу).

У готовому вигляді вітамін А надходить до організму людини тільки при окислюванні тваринних жирів. Нестача вітаміну А супроводжується сухістю та блідістю шкірних покривів, ламкістю нігтів, волосся, дегенеративними змінами слизових оболонок, підвищеною втомлюваністю, ураженням зору.

*Хроматографічне виявлення.* 0,5 г подрібненої сировини поміщають у колбу, заливають 5 мл хлороформу, перемішують і після настоювання протягом 1,5 год. фільтрують (розчин А).

Розчин А капіляром наносять на пластинку “Силуфлор”, поряд зі свідком – каротином. Пластинку поміщають у камеру з системою розчинників: циклогексан – ефір (8:2). Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі. Хроматограму обприскують 10 % розчином фосфорномолібденової кислоти в етанолі й нагрівають у сушильній шафі при температурі 60–80 °С. Каротиноїди проявляються синіми плямами на жовто-зеленому тлі.

#### 2.16.5. Вітаміни ароматичного ряду (вітамін К)

До ароматичного ряду відносяться вітаміни групи К, які є похідними 2-метил-1,4-нафтохінону і мають антигеморагічну активність. У вищих рослинах міститься лише вітамін  $K_1$ .

Філохінон у своїй будові має нафтохінонове ядро, де у положенні С3 приєднаний залишок високомолекулярного аліфатичного дитерпенового спирту фітолу, який входить також до складу хлорофілу.

Велику цінність мають рослини, в яких вітамін К накопичується у значній кількості. Це кропива, кукурудзяні приймочки, калина, грицики, люцерна, шпинат, зелені томати, цвітна капуста, хвоя та ін.

Фізіологічна роль вітаміну К пов'язана з утворенням протромбіну і припиненням кровотеч, а також з діяльністю печінки.

*Хроматографічне виявлення.* 1 г подрібненої сировини (листя кропиви) поміщають у колбу на 15 мл, заливають 10 мл гексану і перемішують 3 год. Потім фільтрують, розчинник відганяють на ротаційному випарювачі при температурі водяного нагрівника не вище за 45 °С до об'єму 2–3 мл (розчин А).

Мікропіпеткою наносять 0,1 мл розчину А смужкою завширшки 1,5–2 см на пластинку “Силуфол”. Пластинку підсушують на повітрі 3–5 хв. і хроматографують у системі розчинників бензол – петролейний ефір (1:1) висхідним методом. Після хроматографування пластинку висушують на повітрі у витяжній шафі і розглядають в УФ-світлі (довжина хвилі 360 нм) 2 хв. На пластинці має з'явитися пляма з жовто-зеленою флуоресценцією (вітамін  $K_1$ ).

#### 2.16.6. Вітаміни гетероциклічного ряду (токофероли, біофлавоноїди, рибофлавін, фолієва кислота)

До гетероциклічного ряду відносяться вітаміни групи Е, Р, РР, В та інші.

### **Токоферолі (Вітаміни групи E)**

Вітаміни розмноження за хімічною будовою є похідними хроману (бензо- $\gamma$ -дигідропірану). В основі будови вітамінів групи E лежить молекула токолу.

Відомо 7 ізомерів токоферолів, з яких у рослинах найбільш поширені  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -токоферолі, що відрізняються за кількістю метильних груп.

Токоферолі містяться у різних оліях – кукурудзяній, соєвій, соняшниковій, бавовняній, арахісовій, обліпиховій, шипшиновій тощо, а також у зелених частинах рослин, насамперед у молодих паростках злаків.

$\alpha$ -токоферол, який містить три метильних групи, має найбільшу вітамінну активність. Він регулює нормальний розвиток і функцію епітелію статевих органів, а також розвиток зародка.

Токоферолі є активними антиоксидантами, особливо  $\beta$ - та  $\gamma$ -токоферолі, які містяться переважно в кукурудзяній, соєвій та бавовняній оліях і майже відсутні у соняшниковій олії.  $\alpha$ -токоферол, навпаки, міститься у соняшниковій і значно менше – в інших оліях.

### **Біофлавоноїди (Вітаміни групи P)**

Біофлавоноїди відносять до вітамінів проникності. Найактивніше ці вітаміни діють в поєднанні з аскорбіновою кислотою, тому їх іноді називають вітамінами C<sub>2</sub>.

До біофлавоноїдів відносять велику групу природних речовин: флавані, катехіни, флавонони, флавоноли, флавоноли та інші.

Джерелами P-вітамінних сполук є багато рослин: чай, плоди чорниці, калини, шипшини, аронії чорноплідної, квітки софори, гречки, листя подорожника, глоду, дуба та інші. Біофлавоноїди є супутниками аскорбінової кислоти в рослинній сировині і є фактором підтримки капілярів, їх стійкості і непроникності. Клінічними проявами недостатності вітамінів групи P є характерні болі в ногах, плечах, швидка втомлюваність, петехіальні крововиливи, обумовлені зниженням стійкості капілярів.

### **Вітаміни групи B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>)**

Тіамін (вітамін B<sub>1</sub>), рибофлавін (вітамін B<sub>2</sub>) і піридоксин (вітамін B<sub>6</sub>) містяться переважно в оболонці горіхів, овочах, жовтках яєць, зернах сої, горосі, дріжджах, печінці, м'ясі та інших тваринних продуктах. Це водорозчинні вітаміни, які відіграють величезну роль в обміні речовин, входять до складу ферментів і беруть участь в обміні жирів, білків, амінокислот, гормонів, пуринових та піримідинових основ. Особливо важливу роль відіграють вони у діяльності нервової системи, ендокринної системи, апарату травлення, їжі, зору.

Інформація щодо ЛРС, яка містить вітаміни, наведена у табл. 2.16. Додаткова інформація наведена у додатку 1, інформація щодо строків заготівлі ЛРС – у додатку 2, питання для самоконтролю – у додатку 3.

Таблиця 2.16.

## Лікарська рослинна сировина, яка містить вітаміни

Назва лікарської рослинної сировини, лікарської рослини	Розповсюдження	Заготівля ЛРС	Діючі речовини	Біологічна дія	Лікарський препарат
1	2	3	4	5	6
Квитки нагідок – Flores Calendulae Нагідки лікарські – Calendula officinalis род Айстрові – Asteraceae	Походять із Центральної та південної Європи В Україні культивується у спеціалізованих господарствах	Підв'ялюють на сонці, сушать у затінку на вільному повітрі або у провітрюваному приміщенні, розстеливши тонким шаром і час від часу перевертаючи Штучно при t 40–45 °C	Комплекс спиргорозчинних речовин, у т ч каротиноїди	Антисептична, протизапальна, репаративна	Настойка
Плоди обліпихи – Fructus Hippophaes Обліпиха крушиновидна – Hippophaes rhamnoides род Масличкові – Elaeagnaceae	У дикої вигляді в Україні росте в дельті Дунаю Культивують по всій території України, особливо в південно-західних районах	Насіння сушать на сонці до товарного стану	Токоферолі	Протизапальна, репаративна, бактерицидна	Обліпихова олія, олазол, гіпозоль, обліпихол
Плоди шипшини – Fructus Rosae Шипшина корична – Rosa spinosissima Шипшина собача – Rosa canina род Розові – Rosaceae	Розповсюджена в Україні, особливо в Криму і Карпатах Заготовляють до заморозків	Сушать в сушилках при температурі 80–90 °C на металічних сітках, шаром у 2–3 см, періодично перемішують. Після сушіння відокремлюють чашолистки і підгорілі плоди	Комплекс вітамінів, флавоноїдів, каротиноїдів, мікроелементів, ретинолі, каротини	Полвітамінна, антиоксидантна, імуномодуюча, жовчогінна, репаративна, протизапальна Гіпогікемічна	Настій, сироп із плодів шипшини, збір вітамінний, Холосас, Олія шипшини, каротолін, каротолін, Калектон, Збір “Арфазетин”

1	2	3	4	5	6
Плоди горобини – Fructus Sorbi Горобина звичайна – Sorbus aucuparia род Розові – Rosaceae	Росте в степових зонах України в лісах, на схилах балок, вапняках, кам'янистих берегах річок. Вирощують як промислово та декоративну рослину	Збирають плоди восени, пров'ялюють кілька годин при температурі 40 °C, сушать штучно при 60 °C Використовують свіжі плоди	Вітаміни Р, С, Ф, лектинові речовини	Полвітамінна, жовчогінна	Настій, сироп, збір полвітамінний
Листя кропиви – Folia Urticae Кропива дводомна – Urtica dioica род Кропивові – Urticaceae	Росте по всій території України на зволожений місцях, серед чагарників, у лісах, біля парканів, уздовж доріг	Заготовляють у травні – липні Сушать обов'язково в затінку якомога швидше, на горщиках під наметами на папері або тканині. Сушать до ламкості центральних пелюк	Хлорофіли, вітаміни С, К, Р Флавоноїди, сапоніни, три-терпенові, вітаміни	Полвітамінна, біостимулююча, кровоспинна, жовчогінна, адаптогенна, антиоксидантна	Настій, рідкий екстракт, збір полвітамінний, Алохол
Стовпчики з приймочками кукурудзи – Styl. cum stigmatibus Maýdis Кукурудза звичайна – Zea mays род Злакові – Poaceae	Походить із Центральної та Північної Америки По всій території України вирощують як одну з найважливіших культур	Заготовляють у період молочно-воскової стиглості качанів Сушать у затінку або в приміщенні, яке добре провітрюється Штучно сушать при 40 °C	Вітаміни групи В, Е, К, Р, С, пантотенова кислота	Кровоспинна, жовчогінна, спазмолітична	Настій, рідкий екстракт, інсадол, поліфтол-1
Трава грициків – Herba Bursae-pastoris Грицики звичайні – Capsella bursa-pastoris род Капустяні – Brassicaceae	Росте по всій Україні як бур'ян на полях, біля доріг та поблизу житла	Заготовляють всю сировину з коренем, який потім обрізають, залишаючи прикореневу розетку листків Сушать під наметом	Вітаміни К, Р	Кровоспинна	Настій, рідкий екстракт

1	2	3	4	5	6
Плоди калини – Fructus Viburni Кора калини – Cortex Viburni Калина звичайна – Viburnum opulus род. Жимолостеві – Sargifoliaceae	У дикому стані росте в Україні, Карпатах, По- ліссі та Лісостепу коло струмків і річок, у лісах Культивується на приса- дибних ділянках	Плоди споживають у свіжому вигляді і сухими Сушать штучно при 35 °С (початок сушіння), по- ступово підвищуючи до 60 °С Кору стовбурів та гілок заготовляють навес- ні, пдв'ялюють на повітрі і сушать при температурі 50–60 °С	Вітаміни групи К, С, В, Р Дубильні речо- вини Вітамін К, іри- доли	Потогонна Кровоспинна, протизапальна	Відвар Відвар, рідкий екстракт
Плоди смородини чорної – Fructus Ribis pigri Листя смородини чорної – Folia Ribis nigri Смородина чорна – Ribes nigrum род. Агрусові – Grossulariaceae	У дикому стані росте в Карпатах, Поліссі та Лісостепу Введена в культуру	Заготовляють плоди й листя Плоди переробля- ють у свіжому вигляді або в сушеному Спочатку плоди пдв'ялюють, потім сушать штучно при тем- пературі від 35 до 65 °С Листя збирають наприкін- ці весни і влітку, сушать при температурі 35–40 °С	Комплекс віта- мінів С, групи В, полісахари- ди, флавоноїди Полісахариди, пептиди Похідні флаво- нолів	Полвітамінна, збір вітамінний Антиалергічна Репаративна, протизапальна при колітах	Настій, сироп, збір вітамінний Глюкорибін Настойка з ліс- тя “Грифлан”
Плоди суниці – Folius Fragariae Листя суниці – Folia Fragariae Суниця лосві – Fragaria vesca род. Розові – Rosaceae	Зустрічається на більшій частині України Зростає у хвойних і мішаних лісах	Листя заготовляють у період цвітіння рослини Сушать на відкритому повітрі у затінку, або на стелажах на мішковині	Аскорбінова кислота, пек- тини Комплекс віта- мінів, мікроеле- ментів, феноль- них сполук	Полвітамінна	Настій

1	2	3	4	5	6
Кореневища з коренями первоцвіту – Rhizomata cum radicibus Primulae Листя первоцвіту – Folia Primulae Первоцвіт весняний – Primula vernalis род. Первоцвітні – Primulaceae	Росте у лісових і степо- вих районах на узліссях, лісових галявинах. Куль- тивується як декоративна	Кореневище з коренями копають навесні, до цві- тіння рослини, або весе- ни Сушать штучно при 40–50 °С Листки збира- ють на початку цвітіння Сушать при температурі 70–80 °С	Тритерпенові сапоніни, по- лісахариди, вітамін С	Відхаркуваль- на, вітамінна	Відвар, настій, бронхікум (си- роп від кашлю, чай, еліксир)
Плоди аронії чорноплідної – Fructus Aroniae melanosagras Аронія чорноплідна – Aronia melanocarpa род. Розові – Rosaceae	Походить з Північної Америки В Україні вни- рощують як плодову, лікарську і декоративну культуру	Плоди збирають у всрес- ні – жовтні Використову- ють свіжими, сушать на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 40–50 °С	Біофлавоноїди, Каротиноїди, вітаміни С, Р	Р-вітамінна, репаративна, протизапальна	Настій Аромелін

## 2.17. ЛРС як джерело мінеральних речовин

**Мінеральні речовини.** Через живі організми відбувається кругообіг вуглецю, кисню, водню, азоту, фосфору, сірки, натрію, калію, кальцію, кремнію, заліза, хлору, магнію, так званих біогенних, або макроелементів, мікро- та ультрамікроелементів.

Мінеральні елементи, необхідні для життя певних живих організмів, називають есенціальними. Цей термін походить від латинського слова *essentia*, що означає “сутність”.

Із 110 елементів, що зустрічаються в природі, 71 знайдено у людському організмі. Есенціальними для людини є Fe, Zn, Cu, Co, Mn, Mo, Se, Cr, F, Ni, Fi, Si, Sn, As, Ag, Hg, Cd, Pb, Rb, S, I, Cl, Br, N. Вони входять до складу специфічних органічних сполук (ферментів, гормонів, вітамінів, пігментів тощо) і часто зумовлюють їх хімічну та біологічну (фізіологічну для рослини і фармакологічну для людини) активність. Через процеси обміну речовин мінеральні елементи впливають на основні функції організму: ріст, розвиток, розмноження, кровотворення тощо. Неорганічні сполуки беруть участь в утворенні різних структур (кісткових та м'язових тканин, клітинних оболонок тощо), регулюванні фізико-хімічних процесів в організмі: підтриманні на певному рівні осмотичного тиску клітинного соку, крові, лімфи, кислотно-лужної рівноваги, постійного рН тощо.

Таким чином, мінеральні елементи виконують каталітичну, структурну та регуляторну функції. Недостатність мінеральних елементів призводить до порушення цих функцій. При надходженні їх до організму у надмірній кількості можливі отруєння, іноді з летальним наслідком.

Мінеральні речовини людина отримує з їжею, водою, деякі – з повітрям. Вони засвоюються організмом переважно в іонній формі. Брак мікроелементів може виникати внаслідок недостатнього надходження необхідних нутрієнтів (екзогенна недостатність) або при порушенні всмоктування речовин у шлунково-кишковому тракті, аномалій їх за-

своєння на рівні органів, тканин і клітин, неповноцінності біологічного транспорту та інших факторів (ендогенна недостатність).

Для лікування та профілактики дефіциту мінеральних елементів у людини використовуються такі лікарські форми: розчинні мінеральні солі; мінеральні елементи у вигляді металоорганічних сполук (кобамід, фероаскорбінат, фероплекс); комплекс макро- та мікроелементів з рослин. Остання форма вживання мінеральних елементів має ряд переваг. У рослинах вони зв'язані з органічними сполуками, знаходяться в оптимальному для організму співвідношенні, природніше, ніж синтетичні комплекси, вступають в обмін речовин, тому краще засвоюються.

Поряд з кількісною класифікацією мінеральних елементів існує також класифікація за їх біологічною роллю в організмі. Згідно з класифікацією, яка базується на біологічній ролі елементів, мінеральні елементи розподіляють на три групи:

- життєво необхідні (есенціальні елементи);
- умовно необхідні (умовно есенціальні елементи);
- елементи з недостатньо вивченою або невизначеною роллю.

Основними джерелами надходження мінеральних речовин до організму людини є рослини. Стислі відомості про фізіологічне значення найважливіших з них та рослинні джерела наведені нижче.

Натрій (Na) бере участь у водно-сольовому обміні, регулює тиск крові, активує діяльність травних ферментів. Всередині клітини натрій підтримує нейро-м'язову збудливість, дію  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насоса, які забезпечують регуляцію клітинного обміну різних метаболітів – амінокислот, моносахаридів, іонів органічних і неорганічних молекул. Багаті на натрій селера, морква, огірки, зелена квасоля, хурма, горіхи, ягоди, соління.

Калій (K) є основним внутрішньоклітинним катіоном, бере участь у внутрішньоклітинному обміні, регулюванні водно-електролітного балансу, обміну та осмотичного тиску. Його концентрація в клітинах на порядок вища, ніж поза клітиною. Головною функцією калію є формування трансмембранного потенціалу шляхом обміну з іонами натрію.

Калій бере участь у підтримці електричної активності мозку, функціонуванні нервової тканини, скороченні скелетних та серцевих м'язів і регулює активність ферментів  $K^+$ -АТФ-ази, ацетилкінази, пурватфосфокінази.

Багаті на калій фрукти, особливо вишні, ізюм, чорнослив, абрикоси, плоди калини, горобини, глоду, овочі – селера, петрушка.

Фосфор (P) входить до складу білків, жирів, нуклеїнових кислот, нуклеотидів, фосфоліпідів. Сполуки фосфору АТФ та АДФ є універсальними джерелами енергії для всіх клітин. Основна функція фосфору – формування фосфатної буферної системи, відповідальної за кислотно-лужну рівновагу внутрішньоклітинної рідини, він також активує розумову і фізичну діяльність. Значну кількість сполук фосфору містять харчові продукти (молоко, м'ясо, риба, яйця), плоди горобини та глоду, морські водорості, злакові та бобові культури.

Магній (Mg) є важливим внутрішньоклітинним елементом, який взаємодіє з калієм, натрієм, кальцієм; активатор багатьох ферментних реакцій, є компонентом ферментів, міститься також у кістках, зубах; регулятор роботи нервової системи; фізіологічний антагоніст кальцію.

Багаті на магній фрукти, де іони кальцію і магнію, з'єднані з пектовими кислотами, забезпечують збалансоване надходження цих елементів до організму. Неочищена кам'яна сіль і вода теж містять значну кількість магнію.

Хлор (Cl) важливий для утворення шлункового соку, формування плазми крові, є активатором деяких ферментів. Він бере участь у всіх біохімічних реакціях, які відбуваються за участю натрію.

Залізо (Fe: основною функцією його в організмі є перенесення кисню і участь в окислювально-відновних реакціях та реакціях імунітету. Залізо бере участь у диханні, кровотворенні, виділенні енергії, в метаболізмі холестерину. Дефіцит спричиняє розвиток залізодефіцитної та інших анемії. Джерелами є харчові продукти тваринного походження, а також квасоля звичайна, гречка звичайна, є воно у горосі, гарбузі, вівсяній крупі, шипшині, листовій зелені, інжирі, какао, ізюмі, марені красильній, сухоцвіті, цмині, левзеї софлоровидній.

Надмірне надходження заліза, так само як і його дефіцит, негативно впливає на здоров'я людини.

Сірка (S) є компонентом деяких амінокислот, SH-ферментів. Недостатність її в організмі призводить до порушення обміну речовин. На сполуки сірки багаті цибуля городня, часник посівний, гірчиця біла та чорна, капуста, селера, морква, хрін, рослини родини селерових.

Цинк (Zn) є кофактором великої групи ферментів, бере участь у синтезі білків, копіюванні генетичного матеріалу, гормонів – інсуліну та дигідроксикортизону, кровотворенні, функціонуванні імунної та ендокринної систем. Цинк відіграє важливу роль у процесах регенерації шкіри, росту, волосся, нігтів, секретії сальних залоз і печінки, проявляє детоксикаційні властивості, нормалізує обмін речовин.

Нестача викликає відставання у рості. Міститься в алое деревовидному, березі, череді, смородині чорній, плодах бобових, плодах лимонника, перстачі прямостоячому, моркві, горосі, цибулі, шпинаті, горіхах, рисових та пшеничних висівках, вівсяній муці.

Кремній (Si) відносять до есенціальних елементів для організму людини і тварин: він входить до складу тканин і впливає на обмін ліпідів, на утворення колагену і квіток. Особливо важливу роль відіграє кремній у структурі сполучних тканин (стінок аорти, трахеї, зв'язок, шкіри, волосся, лімфовузлів), сприяє росту волосся та нігтів, стимулює фагоцитоз. Концентрація кремнію в аорті з віком людини зменшується, що свідчить про участь кремнію в патогенезі атеросклерозу.

Джерелом органічно зв'язаного кремнію є такі рослини: хвощ польовий, спориш, фрукти, овочі, деякі види злаків, діатомові водорості, топінамбур, очерет, бамбук, кремністі губки.

Мідь (Cu) є життєво важливим елементом, входить до складу багатьох ферментів, коферментів, гормонів, дихальних пігментів, бере участь у процесі дихання тканин, в анаболічних процесах, синтезі гемоглобіну та інших залізопорфіринів, пігментів шкіри. Мідь приймає участь у системі антиоксидантного захисту організму, як кофактор ферменту супероксиддисмутази шляхом нейтралізації вільних радикалів кисню. Мідь підвищує засвоєння заліза та впливає на функціонування залоз внутрішньої секретії.



Багаті на мідь злакові, чай, фрукти, горіхи, соя, кава, корені алтеї, гірчак перцевий, кропива, мати-й-мачуха, м'ята перцева, перстач прямостоячий, марена красильна, подорожник великий, цикорій, ожина, брусниця, обліпиха, шипшина, кукурудза, шпинат, капуста, морква, бобові та рослинні морські продукти харчування.

Марганець (Mn) – один з найважливіших біоелементів, необхідний для утворення та обміну аскорбінової кислоти, є складовою частиною ферментних систем і виконує в організмі численні функції при обміні речовин – білків, гормонів інсуліну і тироксину, бере участь у синтезі нейромедіаторів у нервовій системі, забезпечує стабільність структури клітинних мембран, розвиток сполучних тканин, хрящів і кісток, сприяє зниженню ліпідів в організмі, приймає участь в регуляції вітамінів С, Е, групи В, холіну, міді та ін.

Багаті на марганець зернові культури, бобові, гречка, овочі (буряк, картопля, помідори), чорниця і деякі лікарські рослини: шипшина, левзея, марена красильна, сухоцвіт болотний, перстач прямостоячий, вахта трилиста.

Молибден (Mo) входить до складу ферментів, які відіграють роль в обміні сечовини; є антагоністом міді у біологічних системах; затримує фтор та попереджає карієс.

Міститься в рослинах з родин бобових, злакових, у плодах шипшини, глоду, горобини звичайної, калини, бузини чорної, у кропиві, м'яті, спориші, барбарисі та ін.

Кобальт (Co) – життєво необхідний елемент людини і тварин, входить до складу ціанокобаламіну і вітаміну В<sub>12</sub>-залежних ферментів, в утворенні гормонів щитовидної залози, процесах кровоутворення, активує ряд ферментативних процесів, пригнічує обмін йоду, підвищує виділення води нирками, сприяє утилізації токсичних елементів.

Багаті на кобальт печінка, молоко, червоний буряк, редиска, зелена цибуля, капуста, петрушка, салат, часник, злакові, бобові, суниці лісові, шипшина, черемха, ромашка, чистотіл.

Хром (Cr) – життєво необхідний мікроелемент для людини, присутній у всіх клітинах організму; регулює рівень цукру в крові, бере

участь в регуляції синтезу ліпідів і обміну вуглеводів, у функціонуванні кровоносних судин і регуляції роботи серцевих м'язів, сприяє цілісності молекул нуклеїнових кислот та виведенню з організму токсинів, важких металів, радіонуклідів.

Джерелом хрому є рослини – овочі, ягоди, фрукти, плоди дикорослих, подорожник великий, м'ята перцева, алтея лікарська, листя чорниці, трава грициків, листя меліси, горицвіт, конвалія, наперстянка та ін., а також риба, печінка, яйця, дріжджі, краби, креветки.

Кальцій (Ca) складає основу кісткової тканини, бере участь в обміні речовин, процесах передачі нервово-м'язового збудження. Вживання хурми, слив, брусниці, агрусу, капусти, буряку сприяє надходженню кальцію в організм.

Стронцій (Sr) – елемент, обмін якого пов'язаний з обміном кальцію. Він запобігає розвитку карієсу та остеопорозу. Багаті на нього плоди абрикоса, аконіт білоустий, алое деревовидне, аніс звичайний, бадан товстолистий, брусниця, гірчак зміїний, дуб, дурман індійський, жостір проносний, ехінопанакс, аралія висока, родовик лікарський, якрці сланкі.

Фтор (F) стимулює імунний захист та кровотворення, підвищує стійкість зубів до карієсу, бере участь у рості скелета, попереджає остеопороз. Надлишок викликає флюороз.

Бром (Br) бере участь у регуляції функції ЦНС, щитовидної та статевих залоз. Надмірне накопичення в організмі веде до захворювань шкіри та пригнічення ЦНС. Накопичують бром рослини з родини бобових, смоковниця, спориш, глечики жовті, горицвіт весняний, грицики звичайні.

Йод (I) необхідний для функціонування щитовидної залози. При його нестачі розвивається ендемічний зоб, гіпотиреоз, атеросклероз. Міститься у морських водоростях та інших продуктах моря.

Селен (Se) стимулює імунітет, попереджає порушення серцевої діяльності та онкозахворювання. Багаті на селен чистотіл звичайний, подофіл щитковидний, суниці лісові, наперстянка шерстиста, ромашка аптечна, катарантус рожевий, шипшина, солодка гола, глід, алое дере-

вовидне, мати-й-мачуха, лимонник китайський, смородина чорна, ялівець, евкаліпт, гарбуз звичайний, кріп городній, пастернак посівний, родіола рожева.

Нікель (Ni) і ванадій (V) беруть участь в окислювально-відновних процесах, диханні, кровотворенні. Джерелами нікелю є беладонна, мачок жовтий, пасифлора м'ясочервона, термопсис ланцетовидний, кропива собача, м'ята перцева, алтея лікарська, плоди лимонника китайського, ялівцю, квітки глоду, корені родовика і вовчуга, чай, фрукти; плоди і листя дикорослих рослин.

Літій (Li) попереджає розвиток нервово-психічних захворювань. Мікроелемент накопичують касія вузьколиста, мучниця, блекота чорна, дурман індійський, беладонна, алое деревовидне тощо.

Срібло (Ag) має бактерицидну дію. Містять його мати-й-мачуха, чистотіл великий, конвалія звичайна, наперстянка пурпурова, синюха блакитна, брусниця звичайна, кріп городній, лобелія одутла, женьшень, арніка гірська, жовтушник сіруватий, динне дерево.

Добова потреба в деяких мінеральних речовинах без урахування статі, віку та особливостей обміну речовин в організмі людини наводиться у табл. 2.17.

Таблиця 2.17.

Елемент	Добова норма	Елемент	Добова норма
Натрій	4–6 г	Марганець	2,5–5 мг
Калій	3–5 г	Мідь	2–7 мг
Фосфор	1,6–2 г	Фтор	2–4 мг
Хлор	2–4 г	Бром	0,5–2 мг
Кальцій	0,9–1,2 г	Молібден	75–250 мкг
Сірка	850 мг	Хром	100–200 мкг
Магній	280–350 мг	Йод	100–200 мкг
Кремній	20–40 мг	Селен	100–200 мкг
Залізо	10–15 мг	Кобальт	40–70 мкг
Цинк	5–20 мг	Нікель	35 мкг

Існує зв'язок між накопиченням у рослинах БАР і концентрацією в них мікроелементів. Наприклад, рослини, які містять серцеві глікозиди, вибірково засвоюють з ґрунту марганець, молібден і хром; алкалоїдоноси – кобальт, марганець, цинк; сапоніни синтезуються в рослинах з підвищеним вмістом молібдену і вольфраму, терпеноїди – марганцю.

Терапевтична дія мікроелементів іноді збільшує активність основних діючих речовин. Наприклад, додавання золи трави горицвіту весняного у препарат фікомін посилює його дію на серцевий м'яз.

Лікарські рослини і ЛРС можна збагатити мікроелементами в процесі культивування. Наприклад, обробка йодом веде до збільшення фармакологічної активності і зниження токсичності листя наперстянки пурпурової.

Рослини можуть поглинати із забрудненого ґрунту токсичні елементи і речовини, в тому числі важкі метали, радіонукліди, нітрати, пестициди та ін. Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини й харчових продуктів, які поширюються і на ЛРС, вимагають проведення гігієнічної оцінки на наявність токсичних елементів у межах допустимих концентрацій, мг/кг: свинець – 1,0, кадмій – 0,05, миш'як – 0,5, ртуть – 0,01, цинк – 3,0, мідь – 1,0; пестицидів, мг/кг, не більше: гексахлоран – недопустимий, фостоксин – 0,01.

## ДОДАТОК 1. Основні лікарські рослини, склад БАР та застосування

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Абрикос звичайний – <i>Amygdala vulgaris</i> Насіння абрикосу – <i>Semina Amygdalaceae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Жирна олія	Полсахариди	Перикова олія Препарати східної медицини	Розчинник
Авіран лікарський – <i>Gratiola officinalis</i> Трава аврану – <i>Herba Gratiolae</i> Ранниківі – <i>Scrophulariaceae</i>	Тригерпенові сполуки – граптозид, кукурбітацин, кислота бетулінова, флавоноїди – апігенін, космосіїн	Дубильні речовини, глікозид граптоксид, граціозид, сапоніни, гіркоти, ксилоти	Входить до складу збору Здренка Рослина отруйна	Послаблююча, антигельмінтна. Кардіотонічна
Агава американська – <i>Agava Americana</i> Агава сисальська – <i>Agava sisalana</i> Листя агави – <i>Folia Agavae</i> Агавові – <i>Agavaceae</i>	Стероїдні сапоніни	Цукристи речовини	Свіжий сік, порошок листя	Знезаражувальна, відхаркувальна, болетамувальна
Аір тростинний – <i>Asopus salatus</i> Кореневиче айру – <i>Rhizoma Saiani</i> Ароїдні – <i>Agasaceae</i>	Ефирна олія, гіркоти	Дубильні речовини, глікозид акорірин, аскорбінова кислота	Порошок (таблетки вікаїр, вікалін) Ефирна олія (капсули оліметин) Гірка настойка В складі препаратів бальзамів Мономах, Вігор, шведська гіркота д. Тайса, настоянки святогор, ладостим, фітодент, р-н для полоскань стоматофит. Збори тоніфит, детоксифит, гастрофит, бронхофит, шлунковий № 3	Жовчогінна, покращує апетит і травлення, дезінфікуюча, ранозагоювальна, седативна, відхаркувальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Аконіт (борець) біловустий – <i>Aconitum leucostomum</i> Трава аконту біловустого – <i>Herba Aconiti leucostomi</i> Бульби аконту – <i>Ranunculaceae</i> Жовтецьві – <i>Ranunculaceae</i>	Алкалоїди	Органічні кислоти, крохмаль	Алапінін	Антиаритмічна
Аконіт джунгарський – <i>Aconitum songoricum</i> Трава аконту джунгарського – <i>Herba Aconiti songoricis tessens</i> Жовтецьві – <i>Ranunculaceae</i>	Алкалоїди	Органічні кислоти, кумарини, флавоноїди, крохмаль	Настойка в народній медицині	Болетамувальна Протипухлинна
Алоє деревоподібне – <i>Aloe arborescens</i> Листя алоє деревоподібного саже – <i>Folia Aloe's arborescentis tessens</i>	Антраглікозиди	Амінокислоти, цукри, органічні кислоти	Сік, рідкий екстракт, рідкий екстракт для ін'єкцій, таблетки, ліммент. В складі лімменту алоєм, шведської гіркоти д. Тайса	Послаблююча, бактерицидна, біостимулятор – прискорює процеси регенерації
Асфоделові – <i>Asphodelaceae</i> Алтея лікарська – <i>Althaea officinalis</i> Алтея вірменська – <i>Althaea armenica</i> Корені алтеї – <i>Radices Althaeae</i> Трава алтеї лікарської – <i>Herba Althaeae officinalis</i> Мальвові – <i>Malvaceae</i>	Слиз	Крохмаль, беган, цукри, жирна олія	Екстракт сухий, порошок У складі препаратів сиропи алтемікс, лінкаса, бальзам фітон СД, краплі і драже тонзилтон Н, мікстура від кашлю для дітей, таблетки мукалтин Збори: грудний № 1, гастрофит, бронхофит	Протизапальна, обволакаюча і відхаркувальна
Амі велика – <i>Ammi majus</i> Плоди амі великої – <i>Fructus Ammi majoris</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Фурукумарини	Ефирна олія, жирна олія	Суміш ізопімпнеліну, бергаптену, і ксантотоксину входить до складу препарату аміфурин (таблетки, розчинні)	Фотосенсibilізуюча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Амі зубна (Visiaga морквоподібна) – <i>Ammi visnaga</i> (Visnaga daucoides) Плоди амі зубної (плоди виснаги морквоподібної) – <i>Fructus Ammi visnagae</i> (Fructus Visnagae daucoides) Селерові	Фухромо-ни, фуруку-марини	Ефірна олія, жирна олія	Келін, який використовують для одержання таблеток вікалін, марелін Авісан, який входить до складу таблеток фітошт Екстракт у складі настойки нефрол	Спазмолітична
Аморфа кущова – <i>Amorpha fruticosa</i> Трава аморфи – <i>Herba Amorphae</i> Насіння аморфи – <i>Semina Amorphae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Ротенолиди	Жирна олія	Фрутинин	Заспокійлива
Аніс звичайний – <i>Anisum vulgare</i> Плоди анісу звичайного – <i>Fructus Anisi vulgare</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Ефірна олія	Жирна олія, білки, амінокислоти	Ефірна олія, яка входить до складу препаратів: краплі нашатирно-анісові, алталекс, кармоліс, цистенал, спазмоцистенал, бальзамів Бронхо, фітон СД, капсул бронхосан, д Тайс із анісовою олією, грудного еліксиру, аерозолів камілозан, стопангін, пастилок кофанолю, плантіс імунно пінос, мікстури від кашлю для дітей, таблеток неоагнін Чаї депурафлукс, бронхікум від кашлю, послаблюючий	Віджеркувальна, спазмолітична, антибактеріальна, вітрогонна
Араля висока – <i>Aralia elata</i> Корені аралії високої – <i>Radices Araliae elatae</i> Аралієві – <i>Araliaceae</i>	Тритерпенові сапоніни	Смоли, ефірна олія, алкалоїди аралію	Настойка Сума аралозидів в складі таблеток сапарал Збори арфазетин Тонізуючі напої, БАД	Стимулюють нервову систему

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Арніка гірська – <i>Arnica montana</i> Сувцяття арніки – <i>Flores Arnicae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Сесквітерпени Флавонолиди	Ефірна олія, дубильні речовини, цинарин, холин, органічні кислоти	Екстракт у складі препаратів р-н для полоскань стоматофіт, краплі простопол, мазь арніки д Тайс	Протизапальна, гемостатична
Артишок посівний – <i>Synapsa scolymus</i> Листя і кошички артишоку – <i>Folia et anthodia Synapsae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Фенолокси-лоти, цинарин	Вітаміни, каротинолиди, інулін	Екстракт соку свіжого листя, який входить до складу р-ну для ін'єкцій хофитол, таблеток холвер, капсул фарковіт Спиртовий екстракт входить до складу мікстури цинахолін, крапель гербіон жовчогінні Екстракт густий, який входить до складу драже рафахолін Ц	Жовчогінна, сечогінна, гепатотекторна, гіпоазотемічна, нормалізація обмінних процесів
Астрагал серпоплідний – <i>Astragalus falcatum</i> Трава астрагалу серпоплідного – <i>Herba Astragal falcatae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Флавонолиди	Амінокислоти, білки, тритерпенові сапоніни	Таблетки флаоронін	Дуретична, гіпоазотемічна
Астрагал шерстистоквітковий – <i>Astragalus dasyanthus</i> Трава астрагалу шерстистоквіткового – <i>Herba Astragal dasyanthi</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Флавонолиди Полісахариди	Органічні кислоти, триблкі, тритерпенові сапоніни	Настій для внутрішнього і зовнішнього застосування, порошок трави для посилення ран	Гіпотензивна, кардіотонічна, сечогінна, кро-воспинна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Багно звичайне – <i>Ledum palustre</i> Лагопи багна – <i>Cornu Ledi palustris</i> Трава багна звичайного – <i>Herba Ledi palustris</i> Вересові – <i>Ericaceae</i>	Ефірна олія, що містить сесквітерпени, фенольні глікозиди, флавоноїди	Дубильні речовини	Ефірна олія, з якої виділяють ледин (випускається у формі таблеток) Екстракт, відвар в олії Гвіазулен	Відхаркувальна, бактерицидна, спазмолітична
Бадан товстолисий – <i>Bergenia crassifolia</i> Кореневище бадану – <i>Rhizomata Bergeniae</i> Листя бадану – <i>Folia Bergeniae</i> Ломикаменеві – <i>Saxifragaceae</i>	Дубильні речовини, вільні поліфеноли, катехіни, в листі – вільні фенольні глікозиди	Ізокумарини, органічні кислоти, крохмаль, у листі – вільні тамін С	Рідкий екстракт, відвар Входить до складу БАД	Протикашльова, протизапальна, в'язуча, крово-спинна, капілярно-розширююча Антигіпоксична
Баранець звичайний – <i>Huperzia selago</i> Трава плауну баранцю – <i>Herba Huperziae</i> Баранцеві – <i>Huperziaceae</i>	Алкалоїди	Смолисті речовини, флавоноїди, каротиноїди	Відвар баранцю Лікоподіну нітрат	Блювотна Відхаркувальна
Барбарис звичайний – <i>Berberis vulgaris</i> Листя барбарису – <i>Folia Berberidis</i> Корені барбарису – <i>Radix Berberidis</i> Барбарисові – <i>Berberidaceae</i>	Алкалоїди	Органічні кислоти, вітаміни, флавоноїди, у коренях – дубильні речовини	Барберину сульфат Настойка листя Настій	Жовчогінна Викликає скорочення мускулатури матки і звуження судин, прискорює згортання крові

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Барвінок малий (Барвінок хрещатий) – <i>Vincetoxicum</i> Трава барвінку – <i>Herba Vincetoxicum</i> Барвінкові – <i>Vincetoxicum</i>	Алкалоїди	Органічні кислоти, каротин, флавоноїди, у квітках – робінін	Вінкамін, який входить до складу таблеток кавінгтон, девінкан, вінпоцетин Сума алкалоїдів входить до складу таблеток вінкапур, вінкапур, вінкапур Збори детоксифіт	Спазмолітична, гіпотензивна, седативна. Покращує мікроциркуляцію судин головного мозку, реологічні показники крові
Беладонна звичайна – <i>Atropa Belladonna</i> Листя беладони – <i>Folia Belladonnae</i> Трава беладони – <i>Herba Belladonnae</i> Корені беладони – <i>Radices Belladonnae</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Кумарини, скополетини	Густий і сухий екстракти, настойка Входить до складу препаратів таблеток белалгін, беластезин, бекарбон, теофедрин Н, драже беласпон, супозиторії анузол, бетіол, гемороль, крапель Зелена, гастромед Збори протиастматичний Сума алкалоїдів із коренів входить до складу таблеток белатамінал, белод, мікстури солутан	Спазмолітична, бронхолітична
Береза повисла – <i>Betula pendula</i> Береза бородавчаста – <i>B. verrucosa</i> Береза пухнаста – <i>B. pubescens</i> Бруньки берези – <i>Gemmae Betulae</i> Листя берези – <i>Folia Betulae</i> Березові – <i>Betulaceae</i>	Флавоноїди, ефірна олія	Органічні кислоти, тритерпени, дубильні речовини	Екстракт листя входить до складу препаратів пасти фітолizin, крапель гербіон для нирок та сечового міхура і чаю урофлукс для сечового міхура і нирок	Сечогінна, жовчогінна, бактерицидна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Блекота чорна – <i>Hyoscyamus niger</i> Листя блекоти – <i>Folia Hyoscyami</i> Трава блекоти – <i>Herba Hyoscyami</i> Пальонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Глікозиди, жирна олія, дубильні речовини	Олійний екстракт блекоти Входить до складу ліментів, капсин, салінімент, лінімент метилсалцилату складний, метилсалцилат Збори протиастизматичний	Спазмолітична, бронхолітична
Бобівник трилистий – <i>Menyanthes trifoliata</i> Листя бобівника – <i>Folia Menyanthis</i> Бобівникові – <i>Menyanthaceae</i>	Гіркі глікозиди	Флавоноїди, дубильні речовини, сліди алкалоїдів, йод	Густий екстракт для складної гіркою настоянки, бальзаму “Вігор”	Жовчогінна, покращує травлення
Брусниця – <i>Vaccinium vitis-idaea</i> Листя брусниці – <i>Folia Vitis-idaea</i> Пагони брусниці – <i>Contra Vitis idaea</i> Вересові – <i>Ericaceae</i>	Арбутин, дубильні речовини	Флавоноїди, урсолова кислота, вітаміни	Настій, відвар	Сечогінна, бактеріцидна, гіполікемічна, літолгічна, в’язуча
Бузина чорна – <i>Sambucus nigra</i> Квітки бузини чорної – <i>Flores Sambuci nigrae</i> Жимолостеві – <i>Sargolnaceae</i>	Флавоноїди	Амінокислоти та інші органічні кислоти	Порошок, який входить до складу драже, крапель синупрет Екстракт входить до складу мікстури Ново-пасит Збори: лікувально-профілактичний № 2, нефрофіт, гастрофіт, бронхофіт	Протизапальна, сечогінна, потогінна
Буквіня облістяна – <i>Betula foliosa</i> Трава буквиці облістяної – <i>Herba Betulicacae foliosae</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди, стахандрин	Ефірна олія, смоли, аскорбінова кислота, антоціани	Настій	Дуретична, жовчогінна, антисептична, послаблююча, знеболювальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Буркун лікарський – <i>Melilotus officinalis</i> Трава буркуну лікарського – <i>Herba Meliloti</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Кумарини	Холін, алантоїн, алантоїнова кислота	Екстракт входить до складу препаратів: настій, бальзаму “Флора”, вазогеліно Збори: детоксифіт	Протизапальна, венотонізуюча, спазмолітична, фібринолітична, антикоагулянтна, пом’яшувальна
Валеріана лікарська – <i>Valeriana officinalis</i> Кореневище з коренями валеріани – <i>Rhizomata cum radicibus Valerianae</i> Валеріанові – <i>Valerianaceae</i>	Ефірна олія, терпеноїди, валепотриати	Алкалоїди (валеріані хатинні), леткі основи, метилкетони тощо	Настойка, екстракт, екстракт густий, таблетки, екстракт рідкий, настій, краплі камфорно-валеріанові Входить до складу препаратів: гербон серцеві краплі, гербон заспокійливі краплі, краплі Зелена, валокорміл, зубні краплі, гасстромед, мікстури валоседан, кардіовален, ново-пасит, енерготонік Д, фітулвент фітобальзам, простапол, капсул седасен, драже персен, таблетки санасон, дорміплант Збори заспокійливі № 2, лікувально-профілактичні № 1, 5, шлунковий № 3, детоксифіт Чай: нервофлукс	Седативна
Великоголовник (рапонтікум, левзея) сафроподібний – <i>Leuzea (Rhaponticum) scythioides</i> Кореневища та корені левзеї – <i>Rhizomata et radices Leuzeae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Смолисті речовини, ефірна олія	Каротин, аскорбінова кислота, лігнани	Рідкий екстракт Входить до складу крапель левзея, бальзаму Вігор, таблеток екдистен Збори тоніфіт	Стимулююча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Верба гостролиста – <i>Salix acutifolia</i> Кора верби – <i>Cortex Salicis</i> Вербови – <i>Salicaceae</i>	Дубильні речовини, феноли, фенольні кислоти	Флавоноди, органічні кислоти	Чай урофлукс для сечового міхура і нірок, бронхікум від кашлю	В'язуча, антисептична, анальгетична, заспокійлива
Вероніка лікарська – <i>Veronica officinalis</i> Трава веронки – <i>Herba Veronicae</i> Ранникові – <i>Scrophulariaceae</i>	Фенольні глікозиди, флавоноїди	Сапонни, ефірна олія, органічні кислоти, вітаміни	Настій, збори	Анальгетична, протизапальна, кровоспінна, ранозагоювальна, антиоксиданна, відхаркувальна
Вільха клейка – <i>Alnus glutinosa</i> Вільха чорна – <i>Alnus</i> Вільха сіра – <i>Alnus incana</i> Супліддя вільхи – <i>Fructus Alni</i> Березові – <i>Betulaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди	Органічні кислоти, протисті феноли	Елаготаніни, які входять до складу таблеток альтан Настій Використовується у складі БАД	В'язуча, протизапальна, гемостатична, ранозагоювальна, потогінна
Вовчуг польовий – <i>Ononis arvensis</i> Корені вовчуга – <i>Radices Onopidis</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Флавоноди	Дубильні речовини, смоли, ефірна олія, спирти	Настойка Входить до складу крапель гербіон для нірок і сечового міхура Чай урофлукс для сечового міхура і нірок	Послаблююча, диуретична, гемостатична
Волошка сніжна – <i>Sentaura scapi</i> Квітки волошки сніжної – <i>Flores Centaureae scapi</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Антоціани, флавоноди	Кумарини, глікозиди, центаурин, пектини, смолисті речовини	Входить до складу сечогінного збору № 1 Настій	Сечогінна, жовчогінна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Гадючник в'язолистий – <i>Filipendula ulmaria</i> Квітки гадючника в'язолистого – <i>Flores Filipendulae ulmariae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди, саліцилова кислота	Ефірна олія, органічні кислоти	Настій, відвар, мазь, збори	Сечогінна, протизапальна, потогінна, анальгетична
Гадючник шестипелюстковий (звичайний) – <i>Filipendula hexarpetala</i> Кореневище та корені гадючника шестипелюсткового – <i>Rhizomata et radices Filipendulae hexarpetalae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди, саліцилати, прості феноли	Сесквітерпени, ефірна олія, сапоніни, стероїди, флорафени	Екстракт, гомеопатичні препарати	В'язуча, бактеріостатична, судинозвужувальна
Гарбуз звичайний – <i>Cucurbita pepo</i> Насіння гарбуза – <i>Semina Cucurbitae</i> Гарбузові – <i>Cucurbitaceae</i>	Алкалоїди	Олія	Олія Сульзиторії з олією насіння гарбуза, капсули пепонен з олією насіння гарбуза Порошок, який входить до складу таблеток простамед	Антигельмінтна, гіполіпемічна, антиагросклеротична, сприяє зменшенню гіперліпідемії
Гармала звичайна – <i>Peganum harmala</i> Трава гармалі – <i>Herba Peganii harmalae</i> Паралистиви – <i>Zygophyllaceae</i>	Алкалоїди	Жирна олія	Дезоксиметану гідрохлорид	Інгібітор холінергічних нервово-м'язово-провідності

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Гінкго дволопатеве – <i>Ginkgo biloba</i> Листя гінкго – <i>Folia Ginkgo</i> Гінкгові – <i>Ginkgoaceae</i>	Флавоноїди, дитерпенові лактони	Алкалоїди	Входить до складу таблеток мемоплант, такакан, капсул гінгокалс, гінкор, білобл Входить до складу БАД	Вазопротекторна, Р-вітамінна, покращує реологічні властивості крові, покращує коронарний і мозковий кровообіг, сенсорну і когнітивну функції
Грчак каштан звичайний – <i>Aesculus hippocastanum</i> Насіння каштану – <i>Semina Hippocastani</i> Листя каштану – <i>Folia Hippocastani</i> Грчак каштанові – <i>Hippocastanaceae</i>	Кумарини триртерпенові сапоніни, флавоноїди	Цукри, крохмаль, жирна олія, білки, дубильні речовини	Екстракт плодів входить до складу крапель ескузан, ескувіт, вазогелю, венозного гелю д Тайса, супозиторіїв геморолю Есцин, який входить до складу таблеток ескузан, веноплант, крему венітан, есавен гелю, раперил гелю, аесцин гелю, супозиторіїв рутес Есцин і флавоноїди листя входять до складу таблеток есфлазид Ескулін входить до складу драже 1 крапель анавеноту Насіння входить до складу збору де-токсифіт	Венотонізуюча, антикоагулянтна
Грчак пташиний (спорим) – <i>Polygonum aviculare</i> Трава споришу – <i>Herba Polygoni aviculans</i> Грчкові – <i>Polygonaceae</i>	Флавоноїди, дубильні речовини	Флохінон, аскорбінова кислота, антрахінони, каротин	Екстракт входить до складу таблеток фітоліту, пасти фітолзін, настойки уровіт Збори. лікувально-профілактичний № 3, нефрофіт	Гемостатична, сечогінна, гіпотензивна, Р-вітамінна, протизапальна, нормалізує обмін речовин

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Грчак зміїний – <i>Polygonum bistorta</i> Кореєвиця зміїновика – <i>Rhizomata Bistortae</i> Грчкові – <i>Polygonaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди, катехіни	Органічні кислоти, аскорбінова кислота, крохмаль	Порошок, відвар	Протизапальна, в'яжуча, кровозупинна
Грчак переший (водяний перець) – <i>Polygonum hydroriperet</i> Трава грчака перцевого – <i>Herba Polygoni hydroriperets</i> Грчкові – <i>Polygonaceae</i>	Флавоноїди, дубильні речовини	Органічні кислоти, флохінон, аскорбінова кислота, токоферолі, кальциферолі	Екстракт рідкий, настій	Гемостатична, Р-вітамінна
Грчак почечуйний – <i>Polygonum persicaria</i> Трава грчака почечуйного – <i>Herba Polygoni persicariae</i> Грчкові – <i>Polygonaceae</i>	Флавоноїди, дубильні речовини	Органічні кислоти, флохінон, антраглікозиди	Настій	Гемостатична, Р-вітамінна, послаблююча, сечогінна
Грчиця сарептська – <i>brassica juncea</i> Грчиця чорна – <i>Brassica nigra</i> Насіння грчиці – <i>Semina Sinapis</i> Капустяні – <i>Brassicaceae</i>	Глікозиди	Жирна олія, слиз	Грчичники, 2 % спиртовий розчин грчичної ефірної олії	Протизапальна, відволікаюча
Глечики жовті – <i>Niphar luteum</i> Кореєвиця глечиків жовтих – <i>Rhizomata Nipharis lutei</i> Лататтєві – <i>Nymphaeaceae</i>	Алкалоїди	Крохмаль, дубильні речовини	Лютенурин Настій, відвар	Антирихтомонадна контрацептивна, бактеріостатична



Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Глід криваво-червоний – <i>Staeagnus sanguinea</i> Квітки глуду – <i>Flores Staeagni</i> Плоди глуду – <i>Fructus Staeagni</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Флавоноїди	Кавова і хлорогенова кислоти, аєтихололи, холін, триметиламін	Настойка плодів, яка входить до складу препаратів фігулвент фітобальзам, мікстур геровітал д Тайс, настойки Святогор, фітосед, таблеток кратал Екстракт листя і квіток входить до складу препаратів гербіон серцеви кратал, мікстур геровітал д Тайс, допельгерц віталотонік, дикрасин, таблеток кардинлант Настій входить до складу мікстури Енерготонік допельгерц Збори плоди – лікувально-профілактичний №№ 3, 5, квітки – лікувально-профілактичний № 4	Кардіотонічна і гіпотензивна
Горичвіт весняний – <i>Adonis vernalis</i> Трава горичвиту – <i>Herba Adonidis vernalis</i> Жовтець – <i>Ranunculaceae</i>	Карденоліди	Флавоноїди глікозиди, хінони, сапоніни, флостерин	Екстракт сухий, який входить до складу таблеток адоніс-бром Настій входить до складу мікстури Бехтєрева Адонізид, який входить до складу мікстури кардіовален	Кардіотонічна і заспокійлива
Горіх волоський – <i>Juglans regia</i> Листя горіху волоського – <i>Folia Juglandis</i> Насіння горіху волоського – <i>Semina Juglandis</i> Горіхові – <i>Juglandaceae</i>	Дубильні речовини	Галова і елгвова кислоти, юглон	Настойка листя Входить до складу крапель і драже тонзилтон Н	Протизапальна, ранозагоювальна, протимікробна, в'яжуча, антиоксидантна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Горобина звичайна – <i>Sorbus aucuparia</i> Плоди горобини – <i>Fructus Sorbi</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Каротиноїди, флавоноїди, аскорбінова кислота	Органічні кислоти, цукри, гуркі і дубильні речовини, амігдалін, жирна олія	Сік, який входить до складу бальзаму Мономах, настойки ладостим Збори вітамінний № 2, полівітамінний	Полівітамінна Нормалізація функції кишечника, підвищення шлункової секреції, жовчотворення і жовчовиділення, антигіпоксична, антиатеросклеротична Р-вітамінна
Горобина (аронія) чорноплода – <i>Aronia melanocarpa</i> Плоди горобини чорноплодої свижі – <i>Fructus Aroniae melanocarpaes recentis</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Каротиноїди, флавоноїди, аскорбінова кислота, антоціани	Дубильні речовини, органічні кислоти, цукри, мікроелементи	Сік, який входить до складу бальзаму Мономах, настойки ладостим	Р-вітамінна
Гречка звичайна – <i>Fagopyrum sagittatum</i> Трава гречки звичайної – <i>Herba Fagopyri sagittati</i> Гречкові – <i>Polygonaceae</i>	Флавоноїди, оксикоричні кислоти	Органічні кислоти	Рутин Настій	Р-вітамінна
Грнічки звичайні – <i>Capsella bursa-pastoris</i> Трава грнічків – <i>Herba Bursae pastoris</i> Капустяні – <i>Brassicaceae</i>	Флохлінон	Аскорбінова кислота, амінофлавоноїди, органічні кислоти, слди алкалоїдів, сфрна олія, калій	Рідкий екстракт Входить до складу мікстури простопол Збір нефрофіт	Дуретична, гемостатична, нормалізує обмін речовин, посилює тонус м'язів

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Гуляба сінна – <i>Trigonella foeniculgascium</i> Насіння гуляби сінної – <i>Semina Trigonellae foenicul-graeci</i> Бобови – <i>Fabaceae</i>	Стероїдні сапоніни	Слиз, жирна олія, холін, алкалоїди, білки	Входить до складу пасти фтолпозин Застосовується в гомеопатії	Антиагросклеротична
Датиска коноплева – <i>Datisca cannabina</i> Трава датиски коноплевої – <i>Herba Datiscae cannabinae</i> Датискови – <i>Datisceae</i>	Флавоноїди	Алкалоїди, тригерпени, стероїди, дубильні речовини	Датискан, який містить флавоноїди	Жовчогінна, спазмолітична
Дельфій стгастоплодий – <i>Deiphinium distycarpum</i> Трава дельфінію стгастоплодного – <i>Herba Deiphinii distycarpi</i> Жовтецеві – <i>Ranunculaceae</i>	Дитерпенові алкалоїди	Органічні кислоти	Метилаконтину гдройодид, який входить до складу таблеток меліктину	Курареподібна
Дельфійний сплутаний – <i>Deiphinium confusum</i> Трава дельфінію сплутаного – <i>Herba Deiphinii confusi</i> Жовтецеві				
Деревій звичайний – <i>Achillea millefolium</i> Квітки деревю – <i>Flores Millefolii</i> Трава деревю – <i>Herba Millefolii</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефирна олія, яка містить хамазулен, флавоноїди	Алкалоїди, бетоніци, гіркі глікозиди, дубильні речовини, органічні кислоти	Входить до складу препаратів бальзаму Вігор, фітон СД, Мономах, фігул-вент фітобальзам, настойки вігастим, ладостим, угрин, мікстури рогакан, енерготонік Д, крапель і драже тонзилтон Н, мазь вулдехл, супозиторії гемораль Чай холафлуке для жовчного міхура і печінки	Протизапальна, гемостатична, нормалізує функцію ШКТ

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Дивина густоквіткова – <i>Verbascum</i> Дивина залізничкоподібна Квітки дивини – <i>Flores Verbasci</i> Ранникові – <i>Scrophulariaceae</i>	Слиз, іридоїди, флавоноїди, сапоніни	Дубильні речовини, вітамін С, каротиноїди	Збори. послаблюючий № 1, лікувальнoproфілактичні №№ 2, 3, 4, 5, жовчогінний № 2, протигемороїдальний, апетитний, детоксифіт, гастроліт, мифазин Настій, збори	Пом'якшувальна, спазмолітична, відхаркувальна
Динане дерево – <i>Salix purpurea</i> Папайсові – <i>Salicaceae</i>	Ферменти папайни	Каротиноїди, жирна олія	Папан, який входить до складу таблеток пепфіз, юніензім, драже ензімтал, сиропу пепзім	
Діоскорея ніпюньська – <i>Dioscorea nipponica</i> Кореневища з коренями діоскореї – <i>Rhizomata cum radicebus Dioscoreae</i> Діоскореїні – <i>Dioscoreaceae</i>	Стероїдні сапоніни	Органічні кислоти, аміноцукри, амінокислоти	Таблетки полспонін	Гіпохолестеринемічна
Дріоптерис чоловічий, чоловіча папороть – <i>Dryopteris filix-mas</i> Кореневища дріоптерису чоловічого – <i>Rhizomata Filicis mas</i> Щитникові – <i>Dryopteridaceae</i>	Флороглюциди	Крохмаль, цукор, дубильні речовини, жирна олія, леткі жирні кислоти та їх ефіри	Густий екстракт Використовують в гомеопатії	Протипаразитарна
Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> Дуб скельний – <i>Quercus petraea</i> Кора дуба – <i>Cortex Quercus</i> Букові – <i>Fagaceae</i>	Дубильні речовини	Флавоноїди, пентозани, пектинові кислоти	Екстракт входить до складу бальзаму Вігор, Фітулвент, фітобальзаму, крапель і драже тонзилтон Н, р-ну для полоскань стоматофіт	В'яжуча, протизапальна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Дурман звичайний – <i>Datura stramonium</i> Листя дурману – <i>Folia Stramonii</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Ефірна олія, дубильні речовини, каротіноїди	Збір протизастматичний Відвар	Бронхолітична
Дурман індійський – <i>Datura innoxia</i> Насіння дурману індійського – <i>Seeds Daturae innoxiae</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Жирна олія, білки	Відвар	Холінолітична, седативна
Дягель лікарський – <i>Angelica archangelica</i> Кореневище і корені дягелю – <i>Rhizomata et radices Angelicae</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Кумарини	Дубильні речовини, стерини, органічні кислоти	Входить до складу препаратів шведська гіркота д Тайса, енерготонік допельгерц, капсул допельгерц мелса, препаратів східної медицини	Спазмолітична, протизастматична, седативна, покращує травлення Відхаркувальна, жовчогінна
Евкالیпт кулястий – <i>Eucalyptus globules</i> Евкالیпт поплелястий – <i>Eucalyptus sperea</i> Евкالیпт прутовидний – <i>Eucalyptus viminalis</i> Листя евкالیпту – <i>Folia Eucalypti</i> Листя евкالیпту прутовидного – <i>Folia Eucalypti viminalis</i> Миртові – <i>Myrtaceae</i>	Ефірна олія, хлорофіл	Дубильні речовини, флавоноїди	Настойка, яка входить до складу суміші для інгаляцій Ефірна олія, яка входить до складу препаратів: крапель цистенал, алталекс, крапель в ніс піносол, сиропу терпон, емульсії евкабал, рол-он, гелю ментоклар, бальзаму С, евкالیптового бальзаму від застуди д Тайса, транскульміну дитячого бальзаму, мазі флюкодекс пліос, фаст реліф, ефкамон, гевкамен, МУВ, пульмекс, д Мом, кофол, грипколд, ліменту сангас, алором, пастилок фарингосельс, кофанол, таблеток пектусин, капсул бронхосан, аерозолу стопангін, піновіт; каметон, інгаліт, камфомен, інгалитора слон, інгакамф, олішців д Мом, супозиторіїв евколекс	Протизастматична, антисептична, стимулює рецептори слизових оболонок

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Елеутерокок колючий – <i>Eleutherococcus senticosus</i> Кореневища та корені елеутерококу – <i>Rhizomata et radices Eleutherococci</i> Аралієві – <i>Araliaceae</i>			Хлорофіли А і В (спиртовий та олійний р-ни хлорофіліт) Очищена сума терпеноїдних феноладетидів і тритерпеноїдів евкالیпту прутовидного – порошок і р-ни евкалміні Збори листя евкالیпту прутовидного – елекасол	Основна фармакологічна дія
Ерва шерстиста – <i>Aerva lanata</i> Трава ерви шерстистої – <i>Herba Aervae lanatae</i> Амарантові – <i>Amarantaceae</i>	Елеутерозиди	Кумарини, флавоноїди, ефірна олія	Екстракт рідкий Входить до складу настойки вгор, вітастим Збори арфазетин	Стимулююча, адаптогенна
Ефедра хвощова – <i>Ephedra equisetina</i> Трава ефедри – <i>Herba Ephedrae</i> Ефедрові – <i>Ephedraceae</i>	Флавоноїди, фенольні кислоти	Пектини, алкалоїди, терпеноїди	Чай пол-пала Настій Входить до складу БАД	Урикозурична, диуретична, салуретична, гіповозотемічна, протизастматична
Ехінацея пурпурова – <i>Echinacea purpurea</i> Трава ехінацеї – <i>Herba Echinaceae purpureae</i> Кореневища та корені ехінацеї – <i>Rhizomata et radices Echinaceae purpureae</i>	Алкалоїди	Дубильні речовини	Ефедрину гідрохлорид, який входить до складу таблеток теофедрин, аерозолу ефатин, крапель солутан, сиропу бронхолітин	Невбирковий адреноміметик
	Окискоричні кислоти, фенольні сполуки та їх глікозиди	Ефірна олія, інулін, жирні кислоти, смоли	Сік, який входить до складу мікстури ехінацин мадаус рідина, ехінацея гексал, сиропу ехінасал, капсул ехінацея форте д Тайса, сік висушений, який входить до складу пастилок ехінацин мадаус капсуети, таблеток ехінацея ратіофарм, крапель і таблеток імунал	Імуностимулююча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Женьшень – <i>Rapax ginseng</i> Корен женьшеню – Radices Ginseng Аралеві – Araliaceae	Тритерпенові сапоніни, полісахариди	Ефірна олія, аскорбінова кислота, гамма-амінобутирічна кислота, флавіноліди	Настойка входить до складу настоек стимулам Е, нефрол, ладостим, вітасим, золотий корінь Екстракт рідкий, входить до складу еликсирів Святогор Екстракт густий, входить до складу таблеток екстракт ехінацеї д. Тайса	Стимулююча, тонізуюча
Жовтозілля широколисте – <i>Senecio jaluhyloides</i> Кореневища з коренями жовтозілля – <i>Rhizomata cum radicibus Platyphylloides</i> Айстрові – Asteraceae	Алкалоїди	Флавоноїди лактони	Платифіліну гідротартрат	Холінолітична, спазмолітична
Живокіст лікарський – <i>Symphytum officinale</i> Корені живокісту лікарського – Radices Symphyti medicis Шорстколисті – Boraginaceae	Алкалоїди, полісахариди, слиз, фенольні сполуки	Інулін, фруктани, алантоїн, дубильні речовини	Екстракт входить до складу мазі живокісту д. Тайса	Ранозаго-вальна, протизапальна, стимуляція росту кісткової тканини, гемостатична, антиоксидантна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Жовтушник сивкобий (розлогий) – <i>Elysium capescens (E. difusum)</i> Трава жовтушника – Herba Elysi Капустяні – Brassicaceae	Серцеві глікозиди	Флавоноїди, амінокислоти, синапова та інші органічні кислоти	Кардіовален Настойка	Кардіотонічна
Жостр проносний – <i>Rhamnus cathartica</i> Плоди жостру – Fructus Rhamni catharticae Жострові – Rhamnaceae	Антрацені-хідні	Флавоноїди, цукри, пектинові речовини, дубильні речовини	Відвар	Послаблююча
Журавлина чотирипелюсткова – <i>Oxococcus quadripetalus</i> Плоди журавлини – Fructus Oxococci Вересові – Ericaceae	Органічні кислоти, пектин, цукри	Антоціани, тритерпеноїди, мінеральні речовини, глікозиди	Сік, сироп, морс, вітамінний напій “Іскра”	Вітамінна, протизапальна, тонізуюча
Заманиха висока – <i>Echinopanax elatum</i> Кореневище з коренями заманихи високої – <i>Rhizomata cum radicibus Echinopanax</i> Аралеві – Araliaceae	Ефірна олія, стероїдні сапоніни	Флавоноїди, кумарини, смолисті речовини	Настойка Входить до складу збору арфазетин	Стимулююча, тонізуюча
Звіробій звичайний – <i>Hypericum perforatum</i> Звіробій плямистий – <i>Hypericum tasciatum</i> Трава звіробою – Herba Hyperici Клузеві – Clusiaceae	Флавоноїди, антрацені-хідні – глікозиди, периліни, смоли	Дубильні речовини Каротин	Настойка Входить до складу мікстури новоманіан, капситрин для зовнішнього використання, настоек грекої берузі, фітулент фітобальзам, енерготонік Д, фітон СД, Мономах, ладостим, протистапол, ново-пастейт, таблеток фітоліт, депрیم, крему армон	Протизапальна, антисептична, в'язуча, Р-вітамінна Гіперічний проявляє властивості антидепресанту

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Кмин звичайний – <i>Sium sagittifolium</i> Плоди кмину – <i>Fructus Siumi</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Ефірна олія	Жирна олія, білки, флавоноїди	Ефірна олія, яка входить до складу сиропу пелізм Екстракт входить до складу крапель гербіон шлункови, гербіон жовчогінний Чай депурафлукс послаблюючий	Нормалізує моторику і тонує травного каналу
Козлятник лікарський – <i>Galega officinalis</i> Трава козлятника – <i>Herba Galegae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Алкалоїди	Флавоноїди, глірки і дубильні речовини	Настій Входить до складу БАД	Гіполікемічна, сечогінна, потогінна
Конвалія звичайна – <i>Convallaria majalis</i> Конвалія закавказька – <i>Convallaria transcaucasica</i> Конвалія Кейска – <i>Convallaria Keiskei</i> Трава конвалії – <i>Herba Convallariae</i> Листя конвалії – <i>Folium Convallariae</i> Квітки конвалії – <i>Flores Convallariae</i> Конвалії – <i>Convallariaceae</i>	Серцеві глікозиди	Флавоноїди кумаринні фарнезол лікопін, сапоніни	Настойка, краплі конваліско-валеріанові, конваліско-валеріанові з адонізидом і натрію бромідом, конваліско-пустирникові, входить до складу крапель валокормід, крапель Зеленина Сума глікозидів із листя входить до складу р-ну для ін'єкцій коргікон Трава конвалії входить до складу збору Здренка З листя конвалії Кейска виробляють конвафлавін	Кардіотонічна
Копитняк європейський – <i>Asarum europaeum</i> Листки копитняка європейського свіжого – <i>Folia Asari europaei recens</i> Хвилівникові – <i>Anistolochiaceae</i>	Ефірна олія	Фенольні кислоти, флавоноїди, алкалоїди	Збір стопал Відвар Рослина отруйна!	Біологтна, відхаркувальна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Коріандр посівний – <i>Corandrum sativum</i> Плоди коріандру – <i>Fructus Corandri</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Ефірна олія	Жирна олія	Цитраль, ліналілацетат Екстракт входить до складу настоек фітосед, бальзаму Флора, крапель кармінативум бебінос Чай депурафлукс послаблюючий Гірка настійка Збори жовчогінний № 2, протигеморoidalна	Покращує травлення, жовчогінна протигеморoidalна
Кременя гібридна лікарська – <i>Petasites hybridus (P. officinalis)</i> Листя кременя гібридного – <i>Folia Petasites officinalis</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Флавоноїди, сесквітерпени	Сапоніни, ефірна олія	Входить до складу збору Здренка	Спазмолітична, гіпотензивна
Кріп запашний – <i>Anethum graveolens</i> Плоди крону запашного – <i>Fructus Anethi graveolentis</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Ефірна олія, фенольні сполуки	Жирна олія, фухрохромони	Екстракт входить до складу настоек Святогогор, бальзаму Вітор Збір шлунковий № 3 Входить до складу БАД	Відхаркувальна, спазмолітична, витрогінна
Кропива глуха біла – <i>Lamium album</i> Квітки кропиви глухої білої – <i>Flores Lamii albi</i> Ясногтові – <i>Lamiaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди, оксикоричні кислоти	Ефірна олія, сапоніни, слиз, алкалоїди	Сік, настій	Протизапальна, кровосинна, гіпотензивна, протисудомна
Кропива дводомна – <i>Urtica dioica</i> Листя кропиви – <i>Folia Urticae</i> Кропивові – <i>Urticaceae</i>	Філохінон аскорбінова кислота рибофлавін пантотенова кислота	Дубильні речовини глікозид уртицини мурашина кислота хлорофіл, мінеральні солі	Рідкий екстракт Екстракт коренів входить до складу капсул простапанг форте Екстракт листя входить до складу настоек фітодент, вітастим, бальзаму фітон СД, капсул уртирон, таблеток алохол	Гемостатична, вітамінна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Кропива собача звичайна – <i>Leonurus sagittalis</i> Собача кропива п'ятилопатева – <i>Leonurus quinquelobatus</i> Трава собачої кропиви – Herba Leonii	Флавонолиди	Дубильні речовини, сапоніни, сліди ефірної олії, алкалоїди стахандрин	Настойка, екстракт рідкий Входить до складу мікстури Фітосед, геровагал д. Тайса, бальзаму фітон СД, таблеток крагал Збори заспокійливий № 2, детоксифіт	Седативна, гіпотензивна
Ясноткові – Lamiales Крушина вільхоподібна – <i>Frangula alnus</i> Кора крушини – Cortex Frangulae Жостерові – Rhamnaceae	Антраглікозиди	Аскорбінова кислота, флавоноїди	Сироп Порошок входить до складу таблеток вікар, вікалін, рамніл Емодин входить до складу крапель хологал Збори: послаблюючий №1, №2, шлунковий №3, протигемороїдальний	Послаблююча
Кукурудза звичайна – <i>Zea mays</i> Зародки кукурудзи – Embryonis Maysis Стовлочки з приймочками кукурудзи – Stili cum stigmatis Maysis Злакові – Poaceae	Вітаміни, сапоніни, смоли У насінні – жирна олія	Жирна олія, гіркі глікозиди, камедінозит, білки, фітін, токоферолі	Рідкий екстракт, гранули Входить до складу таблеток перидол, інсадол, еліксиру вітафорс Збори нефрофіт, детоксифіт, гепатофіт	Жовчогінна, сечогінна
Кульбаба лікарська – Taraxacum officinale Корені кульбаби – Radices Taraxaci Айстрові – Asteraceae	Тригерпеноли, гіркі глікозиди, інулін	Смоли, цукри	Екстракт трави входить до складу крапель і драже тонзилтон Н Екстракт трави і коренів входить до складу настойки нефрол Екстракт коренів входить до складу бальзаму фітон СД Чай холафлукс для жовчного міхура і печінки Збори (корені), тонфіт, нефрофіт, детоксифіт, гепатофіт	гіркоти, посилення апетиту

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Лаванда вузьколиста – <i>Lavandula angustifolia</i> Квітки лаванди – Flores Lavandulae Ясіоткові – Lamiales	Ефірна олія	Спирти і вуглеводні	Ефірна олія, яка входить до складу крапель кармоліс, алталекс, настойки угрін Чай нервофлукс заспокійливий	Антисептична
Лавр камфорний – <i>Sinapium sativum</i> Деревина камфорного лавру – Lignum Sinapum Лаврові – Lauraceae	Терпени (камфора)	Сафрол	Камфора	Стимулює ЦНС
Ламінарія – <i>Laminaria saccharina</i> Ламінарія японська <i>Laminaria digitata</i> Слані ламінарії – Thalli Laminaeae Ламінарисві – Laminaeae	Альгінова кислота, полімерні альгінати	Маніт, фукоза, білки, ретинол, тамин, рибофлавін, аскорбінова кислота, йодорганічні сполуки, йод та інші мікроелементи	Екстракт, який входить до складу гранул ламінарид Порошок ламінари Входить до складу БАД	Антиатеросклеротична, лікувальна щитоподібної залози, вітамінна Послаблююча
Леспедеца головчаста – <i>Lespedeza capitata</i> Леспедеца двоколірна – <i>Lespedeza bicolor</i> Трава леспедеци головчастої – Herba Lespedezae capitatae Трава леспедеци двоколірної – Herba Lespedezae bicoloris Бобові – Fabaceae	Флавонолиди	Фенолкарбонові кислоти, катехини	Екстракт входить до складу настойки леспедеци (л. головчаста), настойки леспефлан (л. двоколірна)	Гіпоазотемічна, діуретична, салуретична

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Лимонник китайський – <i>Schizandra chinensis</i> Плоди лимонника – Fructus <i>Schizandrae</i> Насіння лимонника – Semen <i>Schizandrae</i> Лимонникові – <i>Schizandraceae</i>	Лігнани	Ефірна олія, органічні кислоти, цукри, флавоноїди, катехіни, антоціани, пектини, жирна олія	Настойка Входить до складу БАД	Стимулююча загальноозміцнююча
Липа серцевидна – <i>Tilia cordata</i> Сувіття липи – Flores <i>Tiliae</i> Липові – <i>Tiliaceae</i>	Флавоноїди полісахариди	Тілафлан ефірна олія дубильні речовини органічні кислоти	Екстракт входить до складу бальзаму Вігдор, фітон СД Збір бронхофит	Противиракова, потогінна протизапальна
Лобелія одутла – <i>Lobelia inflata</i> Трава лобелії одутлої – Herba <i>Lobeliae</i> Лобелеві – <i>Lobeliaceae</i>	Алкалоїди	Органічні кислоти, мінеральні речовини	Лобеліну гідрохлорид, входить до складу таблеток лобесил	Аналептична
Лопух великий – <i>Atractium lappa</i> Корені лопуха – Radices <i>Vulgariae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Окисоричні кислоти, стероїди, сесквітерпени, сірковмісні сполуки, поліни	Інулі, фруктани, крохмаль, ефірна і жирна олія	Екстракт входить до складу крему армон Збори нефрофит, детоксифит Відвар БАД “Арктан”, “Арктолігнан” Використовується в гомеопатії	Жовчогінна, сечогінна, потогінна, детоксикуюча, зміцнює кістки та волосся
Луквівка надморська – <i>Drimys (Scilla) maritima</i> Цибулина луквівки надморської – <i>Bulbus Scillae</i> Лілейні – <i>Liliaceae</i>	Буфаленоліди	Сцилопкрин, полісахарид – синістрин, цукри, ефірна олія, яка містить сульфід		Кардіотонічна, сечогінна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Льон звичайний – <i>Linum usitatissimum</i> Насіння льону – Semen <i>Linum</i> Льонові – <i>Linaceae</i>	Жирна олія, слиз	Фтостерини, білки	Олія з льону Лінтол, який входить до складу аерозолу вінзоль, левонінзоль, лівіан, ліфузоль Збір лікувально-профілактичний № 4	Ранозагожуюча, протипагетична, склеротична
Лобісток лікарський – <i>Levisticum officinale</i> Корені любистку – Radices <i>Levistici</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Алкалоїди, кумарини	Полісахариди	Екстракт входить до складу драже 1 крапель канефрон, препаратів східної медицини	Жовчогінна, сечогінна, протизапальна, антиалергічна, фотосенсибілізуюча, андрогенна
Мак снодійний – <i>Papaver somniferum</i> Коробочки маку – Capita <i>Papaveris</i> Макові – <i>Papaveraceae</i>	Алкалоїди	Білки, вуглеводи, слиз, каучук, органічні кислоти, тритерпени, пектини	Оmnopон, морфіну гідрохлорид	Аналептична
Макля дрібноплода – <i>Macleaya microstachya</i> Трава маклі – Herba <i>Macleayae</i> Макові – <i>Papaveraceae</i>	Ізохінолінові алкалоїди	Органічні кислоти	Сума бісульфатів сангвінару 1 хелетрину входить до складу сангвіритрину (лініменту, спиртового р-ну 1 таблеток)	Антибактеріальна антихолестеразна
Малина – <i>Rubus idaeus</i> Плоди малини – Fructus <i>idaeus</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Салцилова та інші органічні кислоти, пектини	Антоціани, цукри, каротин, клітковина, жирна олія, фенольні сполуки	Плоди, сироп, сир	Потогінна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Марена красива – <i>Rubia tinctorum</i> Кореневища та корені марени – <i>Rhizomata et radices Rubiae</i> Маренові – <i>Rubiaceae</i>	Окси-1 оксиметил-антрахінони та їх похідні	Органічні кислоти, цукри, пектини, білки	Сухий екстракт, який входить до складу таблеток марепін Настойка, яка входить до складу крапель спазмоцистенал, цистенал, настойки нефроп	Літолітична, спазмолітична, сечогінна
Маслина європейська – <i>Olea europaea</i> Плоди маслини – <i>Fructus Olivae</i> Маслинові – <i>Oleaceae</i>	Жирна олія	Антоціани, хлорофіл	Жирна олія, яка входить до складу капсул оліметин	Розчинник для ін'єкційних розчинів камфори, гормонів
Материнка звичайна – <i>Opuntium vulgare</i> Трава материнки – <i>Herba Opuntii</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, флавоноїди	Аскорбінова кислота, дубильні речовини	Ефірна олія входить до складу капсул бронхосан Екстракт входить до складу настойки уровіт, гастровігал, бронховігал, ладостим, бальзаму фітон СД, Мономах, крапель уролессан Настій входить до складу мікстури дикрасин Грудний збір № 1 Настій	Протизапальна, відхаркувальна, седативна, антисептична, прокинетик
Мачок жовтий – <i>Glaucium flavum</i> Трава мачка жовтого – <i>Herba Glaucii flavi</i> Макові – <i>Rapaceae</i>	Алкалоїди	Грчки, слиз, смоли	Таблетки глауцину гідрохлориду (глауцин, глаувег, гусиглауцин), входить до складу сиропу бронхолітин	Протикашльова, спазмолітична, гіпотензивна
Медушка темна – <i>Pulmonaria obscura</i> Трава медушки темної – <i>Herba Pulmonariae obscura</i> Шорстколисті – <i>Violaginaceae</i>	Дубильні речовини, флавоноїди	Слиз, вітаміни	Чай бронхікум від кашлю Настій	Протизапальна, в'язуча, кровоспинна, ранозагоювальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Меліса лікарська – <i>Melissa officinalis</i> Трава меліси – <i>Herba Melissae</i> Листя меліси – <i>Folia Melissae</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, окискоричні кислоти	Дубильні речовини, слиз	Ефірна олія входить до складу мікстури енерготонік Д, крапель кармоліс, алгалекс Екстракт трави входить до складу настойки фітосед, капсул седасен форте, драже персен Екстракт листя входить до складу настойки антифронт, ново-пасит, допельгерд віталогонік, крапель допельгерд меліса, гербіон заспокійливі краплі, таблеток дорміплант, чай нервофлюкс заспокійливий	Седативна, спазмолітична, гіпотензивна, покращує процес травлення
Мигдаль звичайний – <i>Amygdalus communis</i> Насіння мигдалю – <i>Semina Amygdalae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Жирна олія	Білки, пукри, рибофлавін, коферменти (гематин), ферменти, амідалін	Мигдалева олія	Розчинник для камфори та інших препаратів
Мильнянка лікарська – <i>Saponaria officinalis</i> Кореневища мильнянки лікарської – <i>Rhizomata Saponariae</i> Гвоздичні – <i>Caryophyllaceae</i>	Тригерпенові сапоніни	Пектини, слиз	Екстракт входить до складу крапель пектосол Настій	Відхаркувальна, жовчогінна, сечогінна, кровоспинна
Морква дика – <i>Daucus carota</i> Плоди моркви дикої – <i>Fructus Daucus carotae</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Флавоноїди, кумарини	Жирна олія, білки, органічні кислоти, фуурохромоми, дубильні речовини	Екстракт входить до складу крапель уролессан	Спазмолітична, літолітична, жовчогінна, сечогінна, протизапальна



Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Мучниця звичайна – <i>Aristolochia clematitis</i> Листя мучниці – <i>Folia Aristolochiae</i> Пагони мучниці – <i>Causti Aristolochiae</i> Вересові – <i>Ericaceae</i>	Глікозиди арбутин і метиларбутин, гідрохінон	Голова, урсолова і елагова кислоти, флавоноїди, дубильні речовини	Екстракт входить до складу крапель гербон для лирок і сечового міхура Чай урорфлукс для сечового міхура і лирок Збори: нефрофіт, детоксифіт, сечогінний №№ 1, 2	Сечогінна, протизапальна
М'ята перцева – <i>Mentha piperita</i> Листя м'яти перцевої – <i>Folia Menthae piperitae</i> Яснооткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, ментол	Урсолова і олеанолова кислота, карогін, гесперидин, бетаїн	Ефірна олія, яка входить до складу настійок кофанолю, септолету, крапель валеріани, валокордін, корвалдин, алталекс, кармолес, урорелсан, піносол, зубних крапель, ароматичних рідин, бальзаму Червоної слон, Зелений слон, золота зірка, гелів ментоклар, капсул оліметин, холагогум N, бронхосан, таблеток м'ятні, нео-ангін, еукарбон, ангісепт, драже рафахолін Ц, аерозоль стопангін, піновіт, камліозан, інгалятора слон, олії рол-он Настойка, м'ятна вода Екстракт входить до складу крапель гербон заспокійливі, гастромед, гербон жовчогінні, настойки угрин, ладос-тим, святотор, седасен форте, бальзаму оред, Моюмах, вігор, фітон СД, вігас-тим, сиропу і льодяників травісил, р-ну для полоскань стоматофіт, пастилок плантис імунно плюс, драже персен Чай депурафлукс послаблюючий Збори: заспокійливий № 2, лікувально-профілактичний №№ 1, 2, 4, 5, шлунковий № 3, жовчогінний № 2, бронхофіт, нефрофіт, гастрофіт, детоксифіт Ментол	Судинорозширююча, жовчогінна, седативна, вітамінна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Нагідки лікарські, календула – <i>Calendula officinalis</i> Квітки нагідок – <i>Flores Calendulae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Каротиноїди	Календен, сліди ефірної олії, смоли, органічні кислоти, слиз, сліди алкалоїдів, сапоніни, дубильні речовини, три-терпеноїди, поліфеноли	Настойка Екстракт входить до складу бальзаму флора, фітон СД, настойки фітодент, угрин, мікстури ротокан, мази календула, вундехл, крему календолерм, армон, венозного гелю д Тайса, ліні-менту алором, таблеток калефлон Збори: лікувально-профілактичний №№ 2, 3, 4, бронхофіт, мірфазин, гепатофіт, гастрофіт	Антисептична, бактерицидна, протизапальна
Наперстянка пурпурова – <i>Digitalis purpurea</i> Листя наперстянки – <i>Folia Digitalis</i> Ранникові – <i>Scrophulariaceae</i>	Карденоліди	Флавоноїди, сапоніни, органічні кислоти	Дигітоксин, кордигл	Кардіотонічна, жовчогінна, сечогінна
Наперстянка шерстиста – <i>Digitalis lanata</i> Листя наперстянки шерстистої – <i>Folia Digitalis lanatae</i> Ранникові – <i>Scrophulariaceae</i>	Карденоліди	Флавоноїди, сапоніни, органічні кислоти	Дигітоксин, целанід, ланатозид	Кардіотонічна
Обліпиха крушиноподібна – <i>Hippophae rhamnoides</i> Плоди обліпихи – <i>Fructus Hippophaes</i> Маслинкові – <i>Elaeagnaceae</i>	Жирна олія з великою кількістю каротиноїдів	Яблучна і винна кислоти, дубильні речовини, воски, цукри	Обліпихова олія, яка входить до складу супозиторіїв, аерозолів олазол, гіпозоль, крему армон, півки облекол Олія обліпихово-м'ятна	Ранозаго-вальна
Овес посівний – <i>Avena sativa</i> Трава вису посівного – <i>Herba Avenae sativae</i> Зернові – <i>Poaceae</i>	Флавоноїди, полісахариди, амінокислоти	Стероїдні сапоніни, органічні кислоти	Екстракт плодів входить до складу настою фітосед, бронховітол, урорит Екстракт висівок входить до складу таблеток вітрум кардіо Збір лікувально-профілактичний № 1	Гіпозотемічна, протилітергична

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Оман високий – <i>Inula helenium</i> Кореневище та корені оману <i>Rhizomata et radices Inulae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефирна олія, сесквітерпени	Інулін	Екстракт входить до складу настоек бронховітол, святогор, бальзаму фітон СД, крапель пектосол Збори тоніфіт, бронховіт, мифазин тарна	Відхаркувальна, бактерицидна, протизапальна, протипаразитарна
Омела біла – <i>Viscum album</i> Пагони омели – <i>Commi Visci</i> Омелові – <i>Loganiaceae</i>	Віскотоксин, флавоноїди	Терпеноїди, спирти, холін та похідні	Екстракт входить до складу крапель гербон серцеві, енерготонік Д Використовується в гомеопатії	Гіпотензивна, седативна
Остудник голий – <i>Nettaria glabra</i> Трава остудника – <i>Herba Nettariae</i> Гвоздичні – <i>Scrophulariaceae</i>	Кумарини, флавоноїди, тритерпенові сапоніни	Фенолкарбонові кислоти	Екстракт входить до складу пасти фітолзін Настій	Сечогінна, спазмолітична, протизапальна, в'язуча
Ортосифон тичинковий – <i>Orthosiphon stamineus</i> Листя ортосифону – <i>Folia Orthosiphonis staminei</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Тритерпенові сапоніни, ефирна олія, гіркий глікозид органічний	Дубильні речовини, органічні кислоти, сліди алкалоїдів, жирна олія	Настій Входить до складу БАД	Дуретична, холеретична, літोलітична
Очанка Ростовуса – <i>Euphrasia roskoviana</i> Трава очанки – <i>Herba Euphrasiae</i> Ранникові – <i>Scrophulariaceae</i>	Іридоїди, флавоноїди, оксикоричні кислоти	Ефирна олія, органічні кислоти, кумарини, маніт	Настій, порошок Входить до складу БАД	Протизапальна, в'язуча
Очиток великий – <i>Sedum maximum</i> Трава очитку великого свіжа – <i>Herba Sedi maximum recens</i> Товстолисті – <i>Grassulaceae</i>	Білки, пептиди	Флавоноїди, органічні кислоти, вуглеводи	Водний екстракт консервованої свіжої трави входить до складу мікстури біосед	Біогенний стимулятор

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Пасифлора інкарнатна – <i>Passiflora incarnate</i> Трава пасифлори – <i>Herba Passiflorae</i> Страстоцвітні – <i>Passifloraceae</i>	Алкалоїди	Кумарини, хінони, флавоноїди	Рідкий екстракт Входить до складу мікстури новопасит	Седативна
Паслін часточковий – <i>Solanum lasmatum</i> Трава пасльону часточкового – <i>Herba Solani lasiniati</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Глікоалкалоїди		Соласодин для синтезу кортизону	Сировина для виробництва кортикостероїдів
Пастернак посівний – <i>Pastinaca sativa</i> Плоди пастернаку посівного – <i>Fructus Pastinacae sativae</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Фурукумарини, флавоноїди	Жирна олія, білки, органічні кислоти	Суміш ксантотоксину і бергаптену входить до складу таблеток бероксан, пувален	Фотосенсибілізуюча спазмолітична
Первоцвіт весняний – <i>Primula verna</i> Листя первоцвіту – <i>Folia Primulae</i> Кореневище з коренями первоцвіту – <i>Rhizomata cum radicibus Primulae</i> Первоцвітні – <i>Primulaceae</i>	Тритерпенові сапоніни	Глікозиди, ефирна олія, флавоноїди, аскорбінова кислота, каротин	Порошок квітток входить до складу драже і крапель синупрет Екстракт водний кореневищ з коренями входить до складу сиропу гербон, таблеток бронхіплет	Відхаркувальна, вітамінна
Переступень білий – <i>Bryonia alba</i> Корені переступню білого свіжі – <i>Radices Bryoniae albae recentes</i> Гарбузові – <i>Cucurbitaceae</i>	Отруйні глікозиди (типу сапонінів)	Органічні кислоти, дубильні речовини, крохмаль, стероїдні сполуки	Густий екстракт входить до складу таблеток лоштак	Протизапальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Перець стручковий однорічний – <i>Saraiscum annuum</i> Плоди перцю стручкового – <i>Fructus Saraisci</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Ефірна олія, жирна олія насіння, каротиноїди, аскорбінова кислота	Настойка, яка входить до складу мікстури капситрин, мазь від обмороження, лініментів перцево-аміачного, перцево-камфорного Екстракт густиий входить до складу перцевого пластиру, мазі еспол, ефкамон, сиропу лінкас, суприма-бронхо, Кука, льодяників травесил, кукасил, кофол, бальзаму бронхіального Капсаїцин входить до складу нікоф-леса-крему	Місцевоподразновальна
Персик звичайний – <i>Persica vulgaris</i> Насіння персика – <i>Semina Persici</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Жирна олія	Ефірна олія	Персикова олія	Розчинник
Перстач прямостоячий, калган – <i>Potentilla erecta</i> Кореневище перстачу – <i>Rhizomata Potentillae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Дубильні речовини	Тригерпенові сапоніни, крохмаль ка-меді, смоли	Екстракт входить до складу шведської гіржоти д Тайс, супозиторії гемороль, настойки святогор, мазі вундехл	Протизапальна, в'язуча
Петрушка городя – <i>Petroselinum sativum</i> Плоди петрушки – <i>Fructus Petroselinii</i> Корені петрушки – <i>Radices Petroselinii</i> Селерові – <i>Ariaceae</i>	Фенілпропа-ноїди, ефірна олія	Жирна олія, флавоноїди, білки	Екстракт насіння входить до складу настойки нефрол, коренів – крапель гербон для нирок і сечового міхура, пасти фітолізін	Спазмолітична
Пижмо звичайне – <i>Tanacetum vulgare</i> Квітки пижма – <i>Flores Tanaceti</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, терпеноїди	Флавоноїди, гріркі речо-вини	Екстракт входить до складу настойки угрин, таблеток танацехол	Жовчогінна, протипарази-тарна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Пирій повзучий – <i>Elytigia repens</i> ( <i>Agdrogton repens</i> ) Кореневище пирію – <i>Rhizomata Graminis</i> Злакові – <i>Poaceae</i>	Полсахари-ди, триглі-цин, слиз, фруктани, манг	Фенольні сполуки, ві-таміни, міне-ральні речо-вини, зокрема кремній	Екстракт входить до складу пасти фітолізін	Відхаркувальна, протизапаль-на, сечогінна, впливає на гормональний статус жінок
Півонія незвичайна – <i>Raeonia apomala</i> Трава півоні незвичайної – <i>Herba Raeoniae apomalae</i> Кореневище та корені півоні незвичайної – <i>Rhizomata et radices Raeoniae apomalae</i> Півонієві – <i>Raeoniaceae</i>	Флавоноїди, слди алка-лоїдів У кореневищі дубильні ре-човини, про-сті фенольні сполуки	Ефірна олія, вітаміни	Настойка, іастий	Седативна
Підбіл звичайний – <i>Tussilago farfara</i> Листя підбілу звичайного – <i>Folia Farfarae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Органічні кислоти, флаво-ноїди, гріркі глікозиди	Сапоніни, три-і те-траерпени, стероли	Збори: грудний № 2, лікувальні-про-філактичний № 2. Сік	Відхаркувальна, протизапальна, пом'якшуваль-на, потогінна, жовчогінна
Паншоцвіт претарий – <i>Colchicum presciosum</i> Булбоцибулієві пізньоцвітю свіжі – <i>Bulbotuber Colchici recens</i> Мелантеві – <i>Melanthiaceae</i>	Алкалоїди	Флаволи, ароматичні кислоти, фітостерини, цукри	Колхіцин, колхамін, колхамінова мазь	Протипухлинна
Плющ звичайний – <i>Hedera helix</i> Листя плюща – <i>Folia Hederae helices</i> Аралеві – <i>Araliaceae</i>	Сапоніни, лектини, йодорганчні сполуки, окискоричні кислоти	Дубильні речовини, вітаміни	Екстракт входить до складу сиропу проспан від кашлю, крапель і сиропу геделікс, капсул і сиропу бронхіпрет Настій	Протизапальна, ранозагою-вальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Подорожник блошиний – <i>Plantago psyllium</i> Насіння подорожника блошиного – <i>Semina Plantaginis psyllii</i> Трава подорожника блошиного свіжа – <i>Herba Plantaginis psyllii recens</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i> Подорожник великий – <i>Plantago major</i> Листя подорожника великого – <i>Folia Plantaginis majoris</i> Трава подорожника великого свіжа – <i>Herba Plantaginis majoris recens</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i>	Пектини, аукубін, жирна олія, сапонини	Каротин, аскорбінова кислота, фітонін, салицилати, алкалоїди сапонини, гіркі речовини	Сік свіжого листя Порошок насіння входить до складу гранул апотакс	Противиракова, протизапальна, каюча
Подорожник ланцетолистий – <i>Plantago lanceolata</i> Листя подорожника ланцетолистого – <i>Folia Plantaginis lanceolatae</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i> Подорожник яйцеподібний – <i>Plantago ovata</i> Насіння подорожника яйцеподібного – <i>Semina Plantaginis ovatae</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i>	Іридоиди, пектини, фенілетиленові глікозиди	Каротин, аскорбінова кислота, флюксантин, вітаміни, стероїди	Сік свіжого листя, настійка Полісахаридний комплекс з іридоидними входить до складу гранул плантаглюцид Збори гранули № 2, лікувально-профілактичний №№ 1, 2, нефрофл, мірфазин Входить до складу БАД – фітосорбент, фітосорбін, діосорбін, лосорбін, елосорбін	Протизапальна, репаративна, противиракова, антиоксидантна, антиатеросклеротична, гіпотензивна
Подорожник ланцетолистий – <i>Plantago lanceolata</i> Листя подорожника ланцетолистого – <i>Folia Plantaginis lanceolatae</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i> Подорожник яйцеподібний – <i>Plantago ovata</i> Насіння подорожника яйцеподібного – <i>Semina Plantaginis ovatae</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i>	Іридоиди, пектини, фенілетиленові глікозиди	Стероїди	Екстракт входить до складу сиропу подорожника др. Тайса, гербон сиропу	Протизапальна, відхаркувальна
Подорожник яйцеподібний – <i>Plantago ovata</i> Насіння подорожника яйцеподібного – <i>Semina Plantaginis ovatae</i> Подорожникові – <i>Plantaginaceae</i>	Слиз, пектини	Жирна олія, стероїди	Порошок із зовнішньої оболонки насіння входить до складу порошку софтовак, мукофальк, таблеток вітрум кардіо	Протизапальна, відхаркувальна, послаблююча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Пододіл щиткоподібний – <i>Rodophyllum retatum</i> Кореневище з коренями пододілу – <i>Rhizomata cum radicibus Rodophylli</i> Барбарисові – <i>Berberidaceae</i> Полин гіркий – <i>Artemisia absinthium</i> Трава полину гіркого – <i>Herba Artemisiae absinthii</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Лігнани, смолисті речовини	Екстракт входить до складу порошку подофілін	Екстракт входить до складу порошку подофілін	Протипухлинна
Полин гіркий – <i>Artemisia absinthium</i> Трава полину гіркого – <i>Herba Artemisiae absinthii</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, азулени, терпенові спирти	Флавоноиди	Настійка, екстракт густиї, гірка настійка Екстракт входить до складу бальзаму вігору, настійки Святогора, пастилок плантис імуну плюс, крапель гастро-мед Збори: гастрофлг, апетитний	Протизапальна, антисептична, стимулює діяльність ШКТ
Полин звичайний – <i>Artemisia vulgaris</i> Трава полину звичайного – <i>Herba Artemisiae vulgaris</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, гіркоти, сесквітерпенові лактони	Слизисті і смолисті речовини	Настій Входить до складу збору Здренка Використовується в гомеопатії	Стимулює діяльність ШКТ, седативна
Полин таврійський – <i>Artemisia traucis</i> Трава полину таврійського – <i>Herba Artemisiae traucis</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, сесквітерпенові тауремізиди, таурин, артемініди	Поліфенольні сполуки, білки Флавоноиди	Тауремізид	Кардіотонічна
Полин цитварний – <i>Artemisia cina</i> Квітки полину цитварного – <i>Flores Cinae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, сесквітерпенові сантоніни, гіркоти речовини	Бетани, холіни, органічні кислоти	Порошок Використовується у ветеринарній медицині	Антигельмінтна, бактерицидна, антисептична

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Псоралея кістякова – <i>Psoralea caryocarpaea</i> Плоди псоралеї – <i>Fructus Psoraleae caryocarpae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Фурукумарини	Стероїди, ефірна олія, жирна олія, білки	Суміш псоралею та ізопсоралею та-блеток і р-ну псорален	Фотосенсибілізуюча
Пшениця – <i>Triticum vulgare</i> Зародки пшениці – <i>Embryonis Triticis</i> Злакові – <i>Poaceae</i>	Жирна олія, вітаміни	Білки, амінокислоти	Входить до складу БАД	Вітамінна
Раувольфія зміїна – <i>Rauwolfia serpentina</i> Корені раувольфії зміїної – <i>Radices Rauwolfiae serpentinae</i> Кутрові – <i>Aristolochiaceae</i>	Алкалоїди індольної структури		Резерпін, який входить до складу таб-леток адельфан, адельфан-езидрекс, антипертонін, барофан зидрекс, релесидрекс-Г, фенсидрекс, бринердин, кристепін, неокристепін, аценозин, норматенс, трирезид, трингтон Сума алкалоїдів входить до складу таблеток раунатин, конфідо	Гіпотензивна, седативна
Ревінь тангутський – <i>Rheum tanguticum (palmatum)</i> Корені ревеню – <i>Radices Rhei</i> Гречкові – <i>Polygonaceae</i>	Антраглікозиди	Дубильні речовини, крохмаль, пектини, смоли, флавоноїди	Порошок, таблетки, екстракт сухий Екстракт входить до складу шведської гіржолі д Тайса, капсул Нова фігура д Тайса, таблеток еукарбон Екстракт содовий входить до складу гелю піральбекс Чай холафлукс для жовчного міхура і печінки	Послаблююча або в'яжуча, залежно від дози
Рицина звичайна – <i>Ricinus communis</i> Насіння рицини – <i>Semina Ricini</i> Молочайні – <i>Euphorbiaceae</i>	Жирна олія	Білки, токсальбумін (отруйна речовина)	Касторова олія, яка входить до складу крапель уролесан, аерозолу камфолмен, лімменту алором	Послаблююча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Робінія звичайна (біла акація) – <i>Robinia pseudoacacia</i> Квітки робінії звичайної – <i>Flores Robiniae pseudoacaciae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Флавоноїди похідні кемферолу (робінін)	Білки, амінокислоти, цукри, органічні кислоти, ефірна олія	Настій, відвар Входить до складу БАД	Спазмолітична, гіпотензивна, сечогінна, протизапальна
Родіола рожева – <i>Rhodiola rosea</i> Кореневище і корені родіоли рожевої – <i>Rhizomata et radices Rhodiolae roseae</i> Товстолисті – <i>Crassulaceae</i>	Фенолоспирти та їх глікозиди, флавоноїди	Дубильні речовини, ефірна олія, органічні кислоти, цукри, ліпіди	Екстракт рідкий Входить до складу настойки Золотий корінь	Тонізуюча
Родовик лікарський – <i>Sanguisorba officinalis</i> Кореневища і корені родовика – <i>Rhizomata et radices Sanguisorbae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Дубильні речовини	Сапоніни, стерини, крохмаль	Екстракт рідкий	В'яжуча, гемостатична
Розмарин лікарський – <i>Rosmarinum officinale</i> Листя розмарину – <i>Folia Rosmarini</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, флавоноїди, грехоти	Дубильні речовини, смоли, органічні кислоти	Ефірна олія входить до складу настойки енерготонік Д, мазі пульмекс Екстракт входить до складу пастилок плантис імуно плус, драже і крапель канефрон	Спазмолітична, жовчогінна, лактогінна
Розторопша плямиста – <i>Silybum maritimum</i> Насіння розторопши – <i>Fructus Silybi maritani</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Флаволігнани	Жирна олія, стигмастерини	Екстракт входить до складу балъзаму Флора, капсул гепабене, гепатофальк планта, левасил, легалон, гепарсил, драже дарсил, карсил Силмарин входить до складу драже силгтон, силмарин Силбіннін входить до складу таблеток силбор, силмарол Збір гепатофіт	Гепатопротекторна, антиоксидантна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Ромашка аптечна – <i>Matricaria chamomilla</i> Квіти ромашки – <i>Flores Chamomillae</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Ефірна олія, сесквітерпеноїди	Флавоноїди, кумарини, тритерпенови спирти, фітостерин, карохолін, каротин, аскорбінова кислота, слиз	Ефірна олія, входить до складу мікстури ромазулан Екстракт входить до складу фітулвент фітобальзаму, фітон СД, настойки фітодепін, гіркої беруоз, угрін, крапель і драже тонзилтон Н, р-ну для полоскань стоматофіт, крапель рекутан, кармінативум бебінос, гербіон шлункови, жовчогінні, мікстури ротоган, ромазулан, рекутан, сулзигоріів просталін, гемороль, порошок гастроліт, мазі і аерозолі камлосан, гелю камістад, ліпменту алором Збори елекасол, арфазетин, мрфазин, гастрофіт, бронхофіт, нефрофіт, детоксифіт, лікувально-профілактичні №№ 1, 3, 4	Протизапальна, протигалергічна, седативна, спазмолітична
Секурїєна куциста – <i>Securjuga suffruticosa</i> Пагони секурїєни – <i>Cornus Secupnegae</i> Молочайні – <i>Euphorbiaceae</i>	Алкалоїди		Секурїєну нітрат	Збуджуюча
Сена гостролиста – <i>Senna acutifolia</i> Листя сени – <i>Flores Sennae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Антрагікозиди	Флавоноїди, смоли	Екстракт листя сухий – таблетки, порошок софтовак, таблетки сукарбон Порошок плодів входить до складу гранул аполоакс, таблеток ксена Порошок листя входить до складу складного порошку солодкового кореню Настій складний	Послаблююча

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Синюха блакитна – <i>Polemonium coelestem</i> Кореневище з коренями синюхи – <i>Rhizomata cum radicibus Polemoni</i> Синюхові – <i>Polemoniaceae</i>	Тритерпенові сапоніни, ферулоїди, флавоноїди	Ліпиди, смолисті речовини, органічні речовини, крохмаль	Екстракт плодів входить до складу бекуніс драже Екстракт листя входить до складу таблеток сеналекс, сеналексин, антрасенін, ЛІВ-52, шведської грехоти д Тайса Порошок листя і насіння входить до складу фруктових кубиків регулакс, кафіол Сенозиди А і В входять до складу драже тисасен, таблеток сеналекс, сеналакс, сеносайд, сенале, глаксена, мікстури ікс-преп Кальцеві соли сенозидів А і В входять до складу таблеток пурсенід Чай депурафлукс послаблюючий Збори листя – протигемороїдальний, послаблюючий № 2	Седативна, гіпотензивна, гіпохолестеринемічна, відхаркувальна
Скополя карноліїська – <i>Scopolia carniolica</i> Кореневище скополі карноліїської – <i>Rhizomata Scopoliae carniolicae</i> Пасльонові – <i>Solanaceae</i>	Алкалоїди	Бетайн, холін, кумарини	Настій, відвар, сухий екстракт Скополаміну гідробромід Відвар	Спазмолітична

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Скуппля звичайна – <i>Coptus scougluata</i> Листя скупплі – <i>Folia Coptis scougluatae</i> Сумахові – <i>Anacardiaceae</i>	Галоганни, галова кислота	Флавоноїди, ефірна олія	Танин, танальбін Екстракт входить до складу таблеток флакумін Настій	В'язуча
Слива домашня – <i>Prunus domestica</i> Плоди сливи – домашньої – <i>Fructus Pruni domesticae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Пектини, цукри	Органічні кислоти, гіамін, глікозид амігдалин	Концентрат входить до складу капсул Нова фігура д. Тайса, фруктових брикетів кафол, регулак	Послаблююча
Смоковниця звичайна – <i>Ficus sativa</i> Плоди інжиру – <i>Fructus Ficus sativa</i> Листя смоковниці (інжиру) – <i>Folia Ficus sativa</i> Шовковицеві – <i>Moraceae</i>	Фурокумарини	Цукри, пектини, органічні кислоти	Плоди входять до складу фруктових брикетів кафол, регулак Псорален і бергаптен із листя входять до складу препарату псеберан (таблеток і р-нів для зовнішнього використання)	Фотосенсибілізуюча
Смородина чорна – <i>Ribes nigrum</i> Плоди смородини чорної – <i>Fructus Ribis nigrum</i> Листя смородини чорної – <i>Folia Ribis nigrum</i> Агрусіві – <i>Grossulariaceae</i>	Флавоноїди, аскорбінова кислота, рибофлавін, каротин	Цукри, органічні кислоти	Збори плоди – вітамінний № 1 Настій, відвар	Вітамінна
Солодка гола – <i>Glycyrrhiza glabra</i> Корені солодки – <i>Radices Glycyrrhizae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Трипеленові сапоніни, флавоноїди	Цукри, пектини, смолисті речовини, липіди, гуркі речовини, крохмаль, білки	Сироп, екстракт густий, сухий, порошок складний Екстракт входить до складу бальзаму Флора, фітон СД, Мономах, настійки Святогор, мікстури від кашлю для дітей, антифронт, грудного еліксиру,	Відхаркувальна, протизапальна, спазмолітична, протитвіразкова, радіопротекторна, гормонополювальна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Солодушка альпійська – <i>Helysarum alpinum</i> Солодушка жовтіюча – <i>Helysarum flavescens</i> Трава солодушки – <i>Herba Helysari</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Кантони, флавоноїди	Пектини, крилани, арабани, вітамін С	капсул Нова фігура д. Тайс, сиропу 1 льодяників Трависил, сиропу суприма-бронхо, Кука від кашлю, сиропу 1 пастилок д. Мом, льодяників кукасил, кофол, порошку софтовал, пастилок кофанол Чай, бронхікум від кашлю, урофлукс для сечового міхура і нирок, холафлукс для жовчного міхура і печінки, нервофлукс заспокійливий Збори елекасол, гастрофіт, бронхофіт, тонфіт, детоксифит, мірфазин, заспокійливий № 2, грудний № 2, протигеморойдальний, сечогінні №№ 1, 2 Монозаміщена амонійна сіль гліциризинової к-ти – гліцирам (таблетки, гранули) Глідеринин – мазь Сума флавоноїдів – таблетки лківритон Використовується в гомеопатії і в БАД	Противірусна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Сонячник однорічний – <i>Helianthus annuus</i> Насіння соняшнику – <i>Semina Helianthi</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Жирна олія	Вуглеводи, білкові речовини, фітін, хлорогенова кислота, каротин, органічні кислоти, дубильні речовини		Розчинник
Сосна звичайна – <i>Pinus sylvestris</i> Соснові бруньки – <i>Gemmae Pini</i> Соснові – <i>Pinaceae</i>	Терпеноїди, ефірна олія, аскорбинова кислота, дубильні речовини	Целюлоза, смоляні кислоти, гіркоти	Ефірна олія, яка входить до складу сиропу терпон, крапель алталекс, мазі і крапель піносол, крему транспульмін диячий бальзам С, аерозолю піновіт, пасти фітолзин Важка фракція ефірної олії входить до складу олійного р-ну пінабіну Екстракт бруньок входить до складу бальзаму Мономах Збір детоксифіт	Протизапальна, кровоспинна, детоксикуюча
Софора товстолиста – <i>Sophora raphanostyla</i> Трава софори товстолистої – <i>Herba Sophorae raphanostyla</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Алкалоїди – похідні хінолізидину	Флавоноїди	Пахікарпну гідрохлорид	Ганглоблокатор, стимулює пологову діяльність
Софора японська – <i>Sophora japonica</i> Пуп'янки софори японської – <i>Alabastra Sophorae japonicae</i> Плоди софори японської – <i>Fructus Sophorae japonicae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Флавоноїди (рутин)	Органічні кислоти, цукри, дубильні речовини	Настойка Екстракт входить до складу настоек фітодент, мазі вундехл Збір гастрофіт	Р-вітамінна, протизапальна, антиоксидантна, протигалергічна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Маткові ріжки – <i>Claviceps purpurea</i> Маткові ріжки – <i>Secale cornutum</i> Ріжкові – <i>Clavicipitaceae</i>	Алкалоїди – похідні індолу	Пептиди, амінокислоти, аміни, холин, жирна олія, цукри, ергостерини	Ергометрину малеат, ерготамину гідротартрат Ерготамину тартрат входить до складу таблеток белатамінал, кофетамін Суміш фосфатів алкалоїдів – ергогал Дигідроалкалоїди – дигідроергогамин, дигідроергоксин (таблетки синепрес), дигідроергокриптин (таблетки і розчин вазобрал Напівсинтетичні похідні ергокриптину – бромокриптин (таблетки парлодел)	Утеротонічна α-адрено-блокуюча, гіпотензивна, седативна
Соя шетиниста – <i>Glycine hispida</i> Насіння сої – <i>Semina Soyae</i> Бобові – <i>Fabaceae</i>	Жирна олія	Білки, амінокислоти	Олія, яка входить до складу р-ну для ін'єкцій ліпофундин, концентрату перозон, дерматологічна ванна Неоміловані сполуки олії входить до складу капсул паскледин Лецитин, який входить до складу таблеток вітрум кардіо, капсул фарматон, лецитин Есенціальні фосфоліпиди, які входить до складу капсул есел форте, ліволин форте, бренціалье форте, есенціальні фосфоліпіді, ферковіт В <sub>12</sub> ліпофілін, капсул і р-ну для ін'єкцій есенціалье Н, р-ну для ін'єкцій ліпостабіл, есавен гелю	Розчинник Антиагтеросклеротична
Стефанія гладенька – <i>Stephania glabra</i> Бульба з коренями стефанії гладенької – <i>Tubera cum radicibus Stephaniae glabrae</i> Меніспермові – <i>Menispermaceae</i>	Алкалоїди – похідні ізохіноліну	Цукри, органічні кислоти	Гіндарину гідрохлорид Стефалабрину сульфат	Седативна, гіпотензивна Інгібітор холінергези – відновлює нервово-м'язову провідність



Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Строфант Комбе – <i>Strophanthus kombe</i> Строфант щетинистий – <i>Strophanthus hispidus</i> Строфант привабливий – <i>Strophanthus gratus</i> Насіння строфанту – <i>Setima Strophanthi</i> Кутрові – <i>Arosupaceae</i>	Карденоліди	Жирна олія, сапоніни, холін, ферменти	Строфантин К, р-н для ін'єкцій строфантин G	Кардіотонічна
Сумах дубильний – <i>Rhus copallinae</i> Листя сумаха – <i>Folia Rhois copallinae</i> Сумахові – <i>Anacardaceae</i>	Галотанін	Флавоноїди, органічні кислоти	Танін, танальбін Настій	В'язуча, протизапальна, кровоспинна
Суніці лісові – <i>Fragaria vesca</i> Плоди суніць – <i>Fructus Fragariae</i> Листя суніць – <i>Folia Fragariae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Танни, флавоноїди	Вітаміни	Сік, настій	Сечогінна, жовчогінна, полівітамінна, протизапальна, гіпотензивна, гіпоглікемічна
Сухоцвіт болотний – <i>Sparganium uliginosum</i> Трава сухоцвіту болотного – <i>Herba Sparganii uliginosi</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Флавоноїди – похідні скутеларену і метоксилютеоліну	Ефірна олія, каротиноїди, смоли	Настій, олійний екстракт	Гіпотензивна, противіразкова, регенеративна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Термопсис ланцетоподібний – <i>Thermopsis lanceolata</i> Трава термопсису ланцетоподібного – <i>Herba Thermopsideis lanceolatae</i> Насіння термопсису ланцетоподібного – <i>Semen Thermopsideis</i> Бобові – <i>Fabaceae</i> Термопсис почервокавітковий – <i>Thermopsis alterniflora</i> Трава термопсису почервокавіткового – <i>Herba Thermopsideis alterniflorae</i> Бобові <i>Fabaceae</i>	Алкалоїди, у насінні – переважно цитизин	Глікозиди, сапоїни, дубильні речовини, слиз, ефірна олія, аскорбінова кислота, смоли	Цитизин Екстракт входить до складу сухої мікстури від кашлю для дітей, таблеток від кашлю Екстракт сухий входить до складу таблеток екстрактерм Настій	Аналептична, відхаркувальна, протизапальна
Тирлич жовтий – <i>Gentiana lutea</i> , Корінь тирличу – <i>Radix Gentianae</i> Тирличеві – <i>Gentianaceae</i>	Генціопкрин, амарогентин	Ксантони, алкалоїди, цукри, жирна олія, пектин	Екстракт входить до складу шведської гірчоти др Тайса, крапель гербоншлункови Порошок входить до складу драже і крапель синупрет Настій	Жовчогінна, покращує травлення
Тис ягідний – <i>Taxus baccata</i> Тисові – <i>Taxaceae</i>			Паклітаксел у вигляді концентрату для інфузій	Цито статична
Тополь чорна – <i>Populus nigra</i> Бруньки тополі – <i>Seminae Populi</i> Вербові – <i>Salicaceae</i>	Фенологікозид флавонолі	Жирна олія, вітаміни, органічні кислоти	Екстракт входить до складу мікстури аденол форте Настій, настояйка	Сечогінна, потогінна, антисептична, антимікробна, протизапальна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Унгерія Віктора – Ungertia vitoris Листя унгерії Віктора – Folia Ungertiae vitoris Амарилісові – Amargulidaceae	Алкалоїди		Галангамину гідробромід	Інгібітор холінергези – відновлює нервово-м'язову провідність
Фенхель (крп) звичайний – <i>Foeniculum vulgare</i> Плоди фенхелю – Fructus Foeniculi Селерові – Ariaceae	Ефірна олія, флавоноїди	Жирна олія, фурукумарини, органічні кислоти, білки	Ефірна олія, яка входить до складу таблеток сукарбон, крапельні талекс, капсул бронхосан, порошку софовак Екстракт входить до складу бальзаму фітон СД, крапель кармінативум бєбінос, порошку софтовак, плантекс, сиропу і льодяників трависил Чай депурафлукс послаблюючий, бронхікум від кашлю	Спазмолітична, витрогінна
Фалка польова – <i>Viola arvensis</i> Фалка триколірна – <i>Viola tricolor</i> Трава фалки – Herba Violae Фалкові – Violaceae	Флавонови та антоціанові глікозиди, ефірна олія	Каротиноїди сапонни полісахариди дубильні речовини	Сік, настій	Секретолітична, бронхолітична, сесогінна, антисептична
Фукус пузирчатий – <i>Fucus vesiculosus</i> Фукус вузлуватий – <i>Ascorphyllum nodosum</i> Бурі водорості – Fucaceae	Йод, камедь, слиз, поліфеноли, фукоїдин	Вітаміни, амінокислоти	Використовують у складі БАД	Детоксикаційна, протизапальна, седативна, радіопротекторна, антиоксидантна

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Хвоц польовий – <i>Equisetum arvensis</i> Трава хвоца польового – Herba Equiseti arvensis Хвоцові – Equisetaceae	Тритерпенові сапонни, еквізетонін, алкалоїди	Флавоноїди, кремнієва кислота	Екстракт входить до складу таблеток фітоліт, вітрум б'юті, пасти фітолізин, гербон серцеві краплі, крапель і драже тонзилтон Н Чай урофлукс для сечового міхура і урофлукс депурафлукс послаблюючий чай Збори нефрофіт, детоксифіт настій	Сечогінна, протизапальна, ремінералізуюча
Хмль звичайний – <i>Humulus Lupulus</i> Супліддя хмелю – <i>Strobili Lupuli</i> Коноплєві – Cannabaceae	Ефірна олія, лулулін, грік речовини	Смоли, поліфеноли	Ефірна олія, яка входить до складу крапель валокорлін, корвалдин Екстракт входить до складу настійки енерготонік Д, допельгерц віталотонік, фітосед, крапель уролесан, геобіон заспокійливі, таблеток санасон Чай нервофлукс заспокійливий Збори заспокійливий № 2, лікувальнорпрофілактичний №№ 4,5, детоксифіт	Антисептична, седативна, нормалізує травлення
Цетрарія ісландська – <i>Setpape islandica</i> Слані цетрарії ісландської – <i>Lichen islandicus</i> Лішайники – Lichenes	Полісахариди (ліхенін), лішайникові кислоти (уснінова)	Фенолоксилоти, грік речовина цетрарин, вітамін С	Екстракт входить до складу крапель пектосол Використовують в гомеопатії БАД Відвар, збори	Протимікробна, протизапальна, загальнотонік
Цибуля городня – <i>Allium sera</i> Цибулини цибуль – <i>Bulbi Allii serae</i> Цибулеві – Alliaceae	Ефірна олія, вітаміни, флавоноїди, глікофруктани	Органічні кислоти, інулін, полісахариди, стероїди сапонни	Екстракт входить до складу пасти фітолізин, мазі контрагубекс Спиртовий витяг – краплі алічеп Використовується в гомеопатії	Антигеросклеротична, гіполіпемічна, холеретична

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Цикорій дикий – <i>Cichorium intybus</i> Трава цикорію дикого – <i>Herba Cichorii intybi</i> Корені цикорію – <i>Radices Cichorii</i> Айстрові – Цинхона червоносокова – <i>Cinchona succirubra</i> Цинхона Леджера – <i>Cinchona Ledgeriana</i> Цинхона аптечна – <i>Cinchona officinalis</i> Хінна кора – <i>Cortex Chinac Marcenoi</i>	Гіркі речовини, сесквітерпеноїди, фенолкарбонні кислоти, кумарини, інулін Алкалоїди – похідні хіноліну	Пентозани, холін, каротиноїди Хінна кислота, гіркі глікозиди Тритерпенової структури Антрахінони	Екстракт входить до складу настійки вігастим, уровіг, гастрівігал, таблеток ЛІВ-52 Збір лікувально-профілактичний № 1 Екстракт входить до складу елксису вігифорс Хініну гідрохлорид, хініну дигідрохлорид, хінідину сульфат Настойка, відвар використовується в гомеопатії	Жовчогінна, сечогінна, гепатопротекторна Антипрогозоїна, антиаритмічна
Цмин пісковий – <i>Helichysum aegyptium</i> Трава цмину пісового – <i>Herba Helichysu aegyptii</i> Айстрові – <i>Asteraceae</i>	Флавоноїди	Смоли, полісахариди пектинового типу, флехітон, дубильні речовини	Екстракт сухий Входить до складу таблеток фламін Екстракт входить до складу настійки гіркої берууз, очної мазі аренарін Збори. жовчогінний № 2, гепатофлг, гастрофлг	Жовчогінна
Чай китайський – <i>Thea sinensis</i> Листя чаю – <i>Folia Theae</i> Чайні – <i>Theaceae</i>	Алкалоїди кофеїні, сліди теофіліну, флавоноїди	Дубильні речовини, сліди ефірної олії, аскорбінова кислота, тіамін, рибофлавін, нікотінова і пантотенова кислоти	Екстракт входить до складу настійки золотий корінь, макстури антифронт Настій	Стимулююча

Лікарська рослинна сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Часник городній – <i>Allium sativum</i> Цибулини часнику – <i>Bulbi Allii sativi</i> Цибулеві – <i>Alliaceae</i>	Аліїн, флгоніди, протисталандини	Ефірна олія, тоглікозиди, йод, аскорбінова кислота	Олія входить до складу капсул ревайгл часникової перлини Екстракт входить до складу капсул алтера Порошок входить до складу таблеток алохол, алісат, алікор	Антиагеросклеротична, бактеріцидна, фунгіцидна
Чебрець звичайний – <i>Thymus vulgaris</i> Трава чебрецю звичайного – <i>Herba Thymi vulgaris</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, феноли, оксикоричні кислоти	Урсолова і олеанолова кислоти, флавоноїди	Екстракт входить до складу сиропу стоптусин фіто Настій Тимол	Відхаркувальна, антисептична
Чебрець плазкий – <i>Thymus serpyllum</i> Трава чебрецю – <i>Herba Serpylli</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, феноли	Урсолова і олеанолова кислоти, флавоноїди	Ефірна олія, входить до складу крапель кармоліс, алталекс, гелю менто-клар Екстракт входить до складу сиропу евкабал, стоптусин фіто, пертусин, гербіон сиропу, крапель і таблеток бронхіпрет, крапель пектосол, фітул-вент фітобальзаму, р-ну для полоскань стомаатофлг, пастилок плантис імуно плюс Збір бронхофлг	Відхаркувальна, антисептична
Чемериця Лобеля – <i>Veratrum lobelianum</i> Кореневище з коренями чемериці – <i>Rhizomata cum radicibus Veratri</i> Мелантієві – <i>Melantaceae</i>	Алкалоїди стероїдної будови	Дубильні речовини, смоли	Вода чемериця, настойка, відвар, настій Використовується в гомеопатії	Гіпотензивна, болетамувальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Черда трироздільна – <i>Videns tripartita</i> Трава череди – <i>Herba Videntis</i> Айстрові – <i>Asterales</i>	Флавоноїди, вітаміни, ефірна олія	Гіркоти, слизи, дубильні речовини, кумарини	Екстракт входить до складу бальзаму фітоні СД Збори: елєкасол, нефрофлг, детоксифлг, Здренка Настій	Протигалергічна, протизапальна, потогінна, сечогінна
Черемха звичайна – <i>Radus gascosa</i> Плоди черемхи – <i>Fructus Rudi</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Дубильні речовини, хлорогенова кислота та інші органічні кислоти, антоціани	Амигдалін, цукри, пектини	Сік, настій, відвар Використовується у БАД	В'язуча, Р-вітамінна, бактеріцидна
Чилбуха – <i>Struchnos pux vomica</i> Насіння чилбухи (блшовотний горіх) – <i>Semen Struchni</i> Логанєві – <i>Loganiaceae</i>	Алкалоїди – похідні індолу	Жирна олія, білки	Екстракт сухий, настійка, стрихніну нітрат	Збуджувальна
Чистотіл звичайний – <i>Sheidonium majus</i> Трава чистотілу – <i>Herba Sheidoni</i> Макові – <i>Paravetaceae</i>	Алкалоїди – похідні ізохіноліну	Сапоніни, флавоноїди, аскорбінова кислота, каротин, органічні кислоти, жирна олія	Екстракт входить до складу крапель холаготум F, N, гепатофалк планта, настійки фітодент, утрин Чай холафлукс для жовчного міхура та печінки Збори: детоксифлг	Спазмолітична, протизапальна, імунодепресивна
Чорниця звичайна – <i>Vaccinium myrtillus</i> Плоди чорниці – <i>Fructus Myrtilli</i> Листя чорниці – <i>Folia Myrtilli</i> Вересові – <i>Ericaceae</i>	Дубильні речовини, антоціани, аскорбінова кислота, танин, каротин, пектини	Цукри, органічні кислоти (в плодах) Арбутин, гідрохінон, олеанолова і урсолова	Збори: арфазетин, мірфазин Настій, сік, відвар Використовують у гомеопатії в БАД	В'язуча, антісептична, протизапальна, тонізуюча, антігіпоксична

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Чорнушка дамаська – <i>Nigella damascena</i> Насіння чорнушки – <i>semina Nigellae</i> Жовтецьві – <i>Ranunculaceae</i>	Алкалоїди, дамасценін, ліполітичний фермент нігедаза	Кислоти, аскорбінова кислота (в листі) Тритерпенові сапоніни, кумарини	Входить до складу БАД	Нормалізує травлення
Шавлія лікарська – <i>Salvia officinalis</i> Листя шавлі – <i>Folia Salviae</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Ефірна олія, терпени і сквітерпени	Дубильні речовини, олеанолова і урсолова кислоти	Ацетоновий екстракт входить до складу спиртового р-ну салвін Ефірна олія входить до складу мікстури енерготонік Д, р-ну для полоскання стоматофлг, пастилок плантис імуніплінос, крапель алталекс, кармоліс, таблеток екстрат шавлії др. Тайса Збори: елєкасол, гастрофлг, бронхофлг	В'язуча, протизапальна, протимікробна
Шипшина собача – <i>Rosa canina</i> Шипшина корична – <i>Rosa stipitata</i> Плоди шипшини – <i>Fructus Rosae</i> Розові – <i>Rosaceae</i>	Аскорбінова кислота, рибофлавін, філохінон, токоферол, нікотинінова кислота, каротин, флавоноїди	Цукри, органічні кислоти, антоціани, жирна олія	Жирна олія Олійний екстракт входить до складу р-ну для зовнішнього використання каротолі Екстракт входить до складу сиропу холосас, настійки фітодент, Святогор, вітастим Збори: лікувально-профілактичний №№ 1, 3, детоксифлг, гепатофлг, гастрофлг, вітамінний №№ 1, 2, арфазетин, мірфазин Настій, відвар	Вітамінна, репаративна, ренозагоєвальна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Шоломниця байкальська – <i>Scutellaria baicalensis</i> Корені шоломниц байкальської – <i>Radices</i> <i>Scutellariae</i> Ясноткові – <i>Lamiaceae</i>	Флавонолиди	Дубильні речовини, смоли, органічні кислоти	Настойка, екстракт Бейкафед – напівсинтетичний препарат глюкоурониду байкаліну і алкалоїду ефедрину	Седативна, гіпотензивна, антиастматична, протизапальна, ноотропна
Шоколадне дерево – <i>Theobroma cacao</i> Насіння какао – <i>Semina Cacao</i> Стеркулієві – <i>Sterculiaceae</i>	Жирна олія, теобромін, кофеїн	Ангоцани, дубильні речовини, органічні кислоти, сліди холіну	Масло какао Теобромін Входить до складу БАД	Стимулює серцеву діяльність
Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> Корені щавелю кінського – <i>Radices Rumicis</i> Грецьові – <i>Polygonaceae</i>	Антраглікозиди, дубильні речовини	Флавоноїди, органічні кислоти	Порошок трави входить до складу драже і крапель синупрет Вдвар	Послаблююча чи в язуча залежно від дози
Юка славна – <i>Yucca glauca</i> Листя юки славної – <i>Folia Yuccae</i> Агавові – <i>Agavaceae</i>	Стероїдні сапоніни	Органічні кислоти	Тітогенін	Протилергічна, протизапальна
Яквірці сланкі – <i>Tribulus terrestris</i> Трава яквірц сланких – <i>Herba Tribuli terrestris</i> Паролистові – <i>Zygophyllaceae</i>	Алкалоїди, стероїдні сапоніни	Смоли, аскорбінова кислота, дубильні речовини флавоноїди	Екстракт входить до складу капсул фтофит, таблеток трибестан, конфідо, трибуспонін	Антиатеросклеротична, гіпогліцезивна, сечогінна
Ялієва європейська – <i>Pinus adusta</i> Шийки ялієви європейської – <i>Strobili Pinus abietis</i> Соснові – <i>Pinaceae</i>	Ефірна олія	Дубильні речовини, смола, каротин, аскорбінова кислота	Вдвар Скипидар, терпінгідрат, пшабін	Протизапальна, антимікробна

Лікарська рослина сировина	Основні БАР	Супутні БАР	Лікарські препарати	Основна фармакологічна дія
Ялієва сибірська <i>Abies sibirica</i> Пагони ялієви сибірської – <i>Summitates Abietis</i> Соснові – <i>Pinaceae</i>	Ефірна олія	Терпенолиди, каротин, аскорбінова кислота, токоферолі	Бальзам ялієвий (живиця) Ефірна олія входить до складу крапель уролесан, пастилок кофанол Настій, збори	Джерело напівсинтетичної камфори
Яловець звичайний – <i>Juniperus communis</i> Плоди ялівцю – <i>Fructus Juniperi</i> Кипарисові – <i>Cupressaceae</i>	Ефірна олія, терпени флавоноїди	Смолисті речовини, пектин, органічні кислоти, пігмент юніперин	Екстракт входить до складу сиропу кофол Збір сечогінний № 2 Настойка	Сечогінна, бактерицидна

## ДОДАТОК 2. Календар збору лікарської рослинної сировини

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Бруньки:</b>												
берези	+	+	+									
сосни		+	+									
<b>Бulьбоцибулини:</b>												
пізньоцвіту								+	+	+		
<b>Квіти:</b>												
арніки						+	+					
бузини чорної					+	+						
волошки						+	+	+				
гадючника в'язолистого						+	+					
глоду					+	+						
конвалі					+	+						
коров'яка						+	+	+				
лагохлуса (1 листки)						+	+	+	+			
липи						+	+					
нагідок							+	+	+			
пижма							+	+				
полину цитварного						+	+					
ромашки аптечної					+	+	+					
ромашки далматської							+	+	+			
цмину піщаного						+	+					
<b>Кора:</b>												
дуба				+	+							
калини				+	+							
крушини				+	+							
<b>Корені:</b>												
алтеї неочищені			+	+	+			+	+	+		

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
алтеї очищені			+	+	+			+	+	+		
аралії маньчжурської				+	+				+	+		
барбарису звичайного				+	+	+	+	+	+			
барвінку малого					+	+	+	+				
беладонни								+	+			
вовчуга польового									+	+	+	
женьшеню								+	+	+		
кульбаби									+	+		
лопуха									+	+		
ревеню					+				+	+	+	
солодки						+	+	+	+	+	+	+
шоломниці байкальської									+	+	+	
щавлю кінського									+	+	+	
<b>Кореневища:</b>												
аїру тростинного				+	+			+	+	+	+	
бадану						+	+					
змійовика				+	+				+	+	+	
папороті чоловічої				+	+				+	+		
перстачу прямоствоячого								+	+			
скополії карніолійської				+		+	+	+				
<b>Кореневища і корені:</b>												
гадючника шестипелюсткового (звичайного)				+	+				+	+	+	
елеутерокока									+	+	+	
здутоплідника сибірського						+	+	+				
марени красильної			+	+							+	
оману високого									+	+	+	
півонії					+	+						

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
родюли рожевої						+	+	+				
родовика лікарського												
<b>Кореневища з коренями:</b>												
аконіту північного				+	+	+	+	+	+			
валеріани				+	+				+	+	+	
діоскореї японської				+	+	+	+	+	+			
ехінацеї									+	+		
жовтозілля плосколистого								+	+			
подофілу щитовидного			+	+	+			+	+	+		
синюхи голубої				+	+			+	+	+		
чемериці			+	+	+			+	+	+		
<b>Листки:</b>												
беладонни						+	+					
блекоти							+	+	+			
бобівника трилистого							+	+				
брусниць				+	+	+		+	+	+		
дурману						+	+	+				
евкаліптів (прутовидного, попелястого, кулястого)	+	+	+								+	+
інжиру (смоковниці звичайної)									+	+		
катарантуса рожевого							+	+				
кінського каштану						+	+	+				
кремені гібридної						+	+	+	+			
кропиви					+	+	+					
м'яти перцевої						+	+	+				
наперстянки великоквіткової												
стеблові						+	+					

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>прикореневі</i>								+	+	+		
наперстянки пурпурової												
<i>стеблові</i>								+	+			
<i>прикореневі</i>								+	+	+		
ортосифону (ниркового чаю)								+	+	+		
підб'лу								+	+			
подорожника великого								+	+	+	+	
сени (касії)								+	+	+		
скупії								+	+	+		
сумаха								+	+	+		
суниці								+	+			
толокнянки								+	+	+	+	
шавлії лікарської								+	+	+		
<b>Насіння:</b>												
гарбуза									+	+	+	
гуньби сінної									+	+		
кінського каштану											+	+
лимонника										+	+	
льону										+	+	
подорожника блошиного										+		
термопсису ланцетного										+	+	
чорнушки дамаської										+	+	
<b>Пагони:</b>												
анабазису безлистого								+	+	+		
багна								+	+			
брусниць										+	+	
ефедри								+	+	+	+	+
мучниці								+	+	+	+	

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
секуринеги						+	+	+				
чорниця						+	+	+	+			
<b>Плоди:</b>												
амі великої								+	+			
амі зубної								+				
анісу								+				
аронні чорноплодої									+	+		
вільхи (супліддя)	+	+							+	+	+	+
глоду (різні види)								+	+	+		
горобини звичайної									+	+		
жостеру									+	+		
калини								+	+			
коріандру									+	+		
кропу запашного							+	+	+			
лимонника									+	+	+	
малини							+	+	+			
моркви дикої								+	+			
обліпихи								+	+	+		
пастернаку посівного									+	+		
перцю стручкового									+	+	+	
псоралеї кістянкової						+	+	+				
розторопши плямистої								+	+			
смородини чорної							+	+				
софори японської								+	+	+		
суниця						+	+					
фенхелю								+	+			
черемхи								+	+			
чорниця								+	+			
шипшини								+	+	+		

Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ялівцю									+	+	+	
<b>Трава:</b>												
аврану									+	+		
алтеї лікарської									+			
астрагалу шерстистоквіткового								+	+	+		
баранцю									+	+	+	+
барвінку малого								+	+			
беладонни									+	+		
буркуну лікарського								+	+			
вівса посівного									+	+	+	
гірчаку перцевого									+	+		
гірчаку печучийного									+	+		
гірчаку пташиного									+	+	+	
горицвіту весняного								+	+	+	+	
грициків									+	+		
датиски коноплевидної									+	+		
дельфінію сітчастоплодного									+	+		
деревію										+	+	
ехінацеї пурпурової										+	+	
жовтозілля плосколистого										+	+	
жовтушника розкидистого									+	+		
звіробою										+	+	+
золотарника канадського										+	+	
золототисячника										+	+	
конвалії									+	+		
леспедеди копечникової										+	+	
материнки звичайної										+	+	
мачку жовтого									+	+	+	+



Назва сировини	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
мелси лікарської						+	+					
пасльону дольчатого						+	+					
півонії незвичайної					+	+						
подорожника блошиного (свіжа)							+					
полину гіркого:												
<i>листки</i>						+	+					
<i>трава</i>						+	+	+				
полину звичайного						+	+	+				
полину таврійського								+	+			
пустирника						+	+	+				
солодушки альпійської						+	+					
софори товстоплодої					+	+	+	+				
сухоцвіту болотного						+	+	+				
сферофізи					+	+	+					
термопсису ланцетного					+	+	+					
термопсису почерговоквіткового				+	+							
чебрецю						+	+	+				
фіалки триколірної і польової					+	+	+					
хвоща польового						+	+	+				
чебрецю					+	+	+					
чистецю буквицевитного						+	+					
чистотілу					+	+						
якріців сланких					+	+	+	+				
<b>Шишки:</b>												
хмелю (супліддя)							+	+				
ялини звичайної					+	+	+					

## ДОДАТОК 3. Перелік контрольних питань та завдань.

## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Контрольні питання та завдання до розділу 1.1. “Загальні відомості про лікарські рослини, сировину та біологічно активні речовини”

1. Сформулюйте основні цілі та завдання фармакогнозії.
2. Дайте визначення наступним термінам “Лікарська рослина”, “Лікарська рослинна сировина”, “Аналітично-нормативна документація”, “Біологічно активні речовини”, “Стандартизація ЛРС”.
3. Дайте визначення морфологічних груп ЛРС. Вкажіть особливості заготівлі сировини різних морфологічних груп (“Плоди”, “Насіння”, “Трави”, “Кора”, “Бруньки”, “Листки”, підземні органи).
4. Що включає в себе процес доведення сировини до стандартного стану?
5. З яких розділів складається АНД на лікарську рослинну сировину? Які основні види АНД використовуються в Україні?

## Задача 1.

Компанія, що займається прийманням і первинною обробкою ЛРС планує організувати склад для зберігання квіток ромашки, листки м'яти, плодів чорниці, плодів жостеру, плодів шипшини, трави горицвіту, листки дурману. Скільки окремих кімнат має мати склад та як слід їх обладнати?

## Задача 2.

На склад надійшла партія ЛРС “Кореневища аїру”, яка складалася з десяти одиниць продукції і мала один пакувальний листок, де було вказано назву підприємства-відправника, назву сировини, номер партії, прізвище і номер пакувальника. Чи була сировина оформлена правильно?

**Контрольні питання та завдання до розділу 1.2. “Аналіз лікарської рослинної сировини”**

1. Які етапи включає процес приймання лікарської рослинної сировини?
2. Якими методами проводиться встановлення тотожності лікарської рослинної сировини?
3. Що таке макроскопічний аналіз ЛРС? Вкажіть особливості проведення макроскопічного аналізу сировини різних морфологічних груп (“Плоди”, “Насіння”, “Квітки”, “Листки”, “Трави”, “Кора”, “Бруньки”, “Кореневища”, “Корені”).
4. Які етапи включає мікроскопічний аналіз ЛРС? Охарактеризуйте різні методи розм'якшення ЛРС та просвітлення мікропрепаратів.
5. На які діагностичні ознаки слід звертати максимальну увагу при проведенні мікроскопічного аналізу ЛРС різних морфологічних груп (“Плоди”, “Насіння”, “Квітки”, “Листки”, “Трави”, “Кора”, “Бруньки”, “Кореневища”, “Корені”)?
6. Заповніть таблицю гістохімічних реакцій з урахуванням особливостей різних способів розм'якшення ЛРС.

Група БАР	Реактив	Забарвлення	Спосіб розм'якшення
Антрацен похідні			
Дубильні речовини			
Ефірні олії			
Інулін			
Крохмаль			
Слизи			
Целюлоза			

7. Яка кількість одиниць продукції відбирається для формування середньої проби при проведенні товарознавчого аналізу? Як формується середня проба?
8. Що таке аналітична проба? Вкажіть призначення різних аналітичних проб.

9. Що включає фітохімічний аналіз ЛРС та яке його призначення?
10. Дайте визначення поняттю “Доброякісність ЛРС”. Які етапи включає процес встановлення доброякісності ЛРС.
11. Вкажіть основні числові показники ЛРС. Якими методами їх визначають?

**Задача 1.**

На аналіз надійшла партія ЛРС “Листки м'яти”, яка складається з 60 одиниць продукції, при огляді було виявлено 5 одиниць продукції з пошкодженою упаковкою, 3 одиниці продукції зі слідами намокання. Скільки одиниць продукції провізор відбере для основної середньої проби? Скільки незалежних середніх проб буде відібрано з цієї партії?

**Задача 2.**

При встановленні тотожності ЛРС провізор одразу виготовив мікропрепарат і встановив тотожність ЛРС за мікроскопічними ознаками. Чи правильно вчинив провізор?

**Задача 3.**

При встановленні доброякісності ЛРС “Плоди чорниці” провізор визначав вологість і отримав наступні показники: маса наважки 1 – 4.98 г після висушування до сталої маси – 3.74 г; маса наважки 2 – 5.04 г після висушування до сталої маси 3.76 г. Яка вологість ЛРС? Враховуючи, що за ДФ XI вологість плодів чорниці повинна бути нижче 17 % скажіть, що треба зробити з цією ЛРС?

**2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА****Контрольні питання та завдання до розділу 2.1. Вуглеводи**

1. Сформулюйте визначення поняття “полісахариди”. Як класифікують полісахариди в залежності від складу та структури цукрів?

2. Поширення в рослинному світі та локалізація в рослинах: крохмалю, інуліну, слизу, камеді, пектинових речовин. Шляхи їх утворення, значення для рослинного організму, умови накопичення.
3. Рослинні джерела крохмалю, інуліну, слизу, камедей, пектинових речовин.
4. Особливості заготівлі, первинна обробка, сушіння та зберігання ЛРС, що вміщує полісахариди різних груп.
5. Назвіть на латинській та українській мовах рослини, ЛРС та їх родини, що вміщують полісахариди. Опишіть зовнішній вигляд лікарських рослин: кукурудза, рис, кульбаба, цикорій дикий, оман високий, льон посівний, алтея лікарська, ехінацея пурпурова, підбіл звичайний, кремена гібридна, подорожник великий та блошиний, цетрарія ісландська, липа широколиста та серцелиста, ламінарія цукриста, зозулинець плямистий, любка дволиста, абрикос.
6. Охарактеризуйте зовнішні ознаки ЛРС, що вміщує полісахариди. Вкажіть фенофази, методи збору, способи сушіння, первинної обробки та правила зберігання ЛРС: корені цикорію, кульбаби, трава, кореневища та корені ехінацеї пурпурової, кореневища та корені омани, абрикосова та трагакантова камеді, насіння льону, корені, трава алтеї лікарської, салеп, квіти липи, листя подорожника великого, насіння, трава подорожника блошиного, листя підбілу звичайного, слані ламінарії.
7. Опишіть мікроскопічні ознаки ЛРС: корінь алтеї, листок подорожника великого, корінь кульбаби.
8. Вкажіть способи використання та застосування ЛРС, що вміщує полісахариди та лікарських препаратів з неї в медицині та фармації.
9. Назвіть домішки до сировини підбілу звичайного та алтеї лікарської.

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.2. Серцеві глікозиди (карденоліди і буфадієноліди)

1. Дайте визначення поняття “серцеві глікозиди” як групи біологічно активних речовин.

2. Вкажіть особливості хімічної структури кардіостероїдів, їх класифікацію. Вкажіть джерела кожної групи кардіостероїдів.
3. Охарактеризуйте фізико-хімічні властивості кардіостероїдів.
4. Зв'язок хімічної будови кардіостероїдів з їх біологічною активністю. Вкажіть переваги і недоліки препаратів групи наперстянки і строфанту. Яка група серцевих глікозидів проявляє різко виражену кумулятивну дію?
5. Напишіть формули первинних глікозидів наперстянки пурпурової, дигітоксину, дигоксину, ланатозиду С, еризиміну, адонітоксину.
6. Назвіть дезоксицукри, які входять до складу серцевих глікозидів.
7. Основні якісні реакції виявлення серцевих глікозидів, їх класифікація в залежності від природи досліджуваної частини молекули карденоліду.
8. Методи кількісного визначення вмісту кардіостероїдів у сировині. Поясніть кожен етап методики визначення кількісного вмісту серцевих глікозидів.
9. Складіть схему хроматографічного визначення сировини, яка містить кардіостероїди (хроматографія в тонкому шарі сорбенту).
10. Які особливості заготівлі, сушіння і зберігання сировини, що вміщує кардіостероїди?
11. На прикладі наперстянки шерстистої поясніть перетворення первинних глікозидів в процесі сушки і зберігання ЛРС. При якій температурі сушать листки наперстянки?
12. Які види наперстянки включені до ДФ XI? Вкажіть латинські назви рослин, які діагностичні ознаки дозволяють відрізнити ці види.
13. У якій фазі розвитку конвалії кардіотонічна активність листків і квітів є найвищою?
14. Що таке біологічна “стандартизація”, які є одиниці дії? Які вимоги ДФ XI до активності листків і квітів конвалії. Скільки біологічних одиниць повинно міститися в 1 г сировини?
15. Перелічіть рослини, що вміщують кардіоглікозиди і суцвіттям яких є одностороння китиця.
16. Що роблять із сировиною, якщо її реальна біологічна активність нижча чи вища за фармакопейну?

17. Напишіть будову основних агліконів кардіостероїдів групи карденолідів (дигітоксигенін, гітоксигенін, строфантин), їх первинних (геноїнних) і вторинних глікозидів: пурпуреаглікозид А і Б, дигіланіди (ланатозиди) А, Б і С, К-строфантозид, дигітоксин, цимарин, К-строфантин-β, адонітоксин, конвалотоксин; хімічна будова глюкози і дезоксицуктів – дигітоксози, цимарози, рамнози. Вкажіть латинські назви сировинних джерел, що вміщують перераховані серцеві глікозиди і дезоксицукри.
18. Вкажіть хімічний склад і лікарські препарати рослин: наперстянка пурпурова, великоквітова, шерстиста, строфант Комбе, горицвіт весняний, конвалія травнева, жовтушник розлогий.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.3. Фенольні сполуки

1. Загальна характеристика фенолів природного походження та їх похідних (пірокатехін, резорцин, гідрохінон, пірогалол, флороглюцин).
2. Характеристика фенольних сполук з одним ароматичним ядром. Формули основних представників фенолоспиртів, фенолальдегідів, фенолокислот.
3. Характеристика фенологлікозидів: арбутину, метиларбутину, салідрозиду.
4. Родіола рожева, фіалка триколірна: назва ЛРС (українська, латинська), схема заготівлі рослинної сировини, умови сушіння, склад БАР, фармакологічна дія, застосування у медицині.
5. Скласти схему заготівлі (збирання, сушіння, зберігання) ЛРС: кори верби, кореневищ дріоптерису чоловічого.
6. Фармакологічна дія та застосування ЛРС, що містить прості феноли.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.4. Флавоноїди

1. Дайте визначення поняття “флавоноїди” як групи біологічно активних речовин.
2. Флавоноїди, поширення їх в рослинному світі, локалізація в органах рослин.

3. Хімічна структура флавоноїдів та їх класифікація.
4. Фізичні та хімічні властивості флавоноїдів.
5. Методи виділення флавоноїдів із рослинної сировини.
6. Цукри, які характерні для флавоноїдних глікозидів. Вкажіть місця приєднання цукрів до аглікону.
7. Обґрунтуйте окремі етапи кількісного визначення рутину згідно методики ДФ ХІ.
8. Напишіть хімічну структуру наступних сполук: флавану, флавону, флавонолу, флавононолу, ізофлавону, халкону, ауруну, кверцетину, кемпферолу.
9. Рослини яких родин вміщують флавоноїди, в яких органах рослин накопичуються в основному ці сполуки? Вкажіть фактори, які впливають на накопичення флавоноїдів.
10. Які особливості заготівлі, сушіння і зберігання сировини, що вміщує флавоноїди?
11. Що вважається недопустимими домішками до сировини цмину піскового, хвощу польового, видів гірчаку, собачої кропиви звичайної, звіробою перфорованого?
12. З яких видів сировини отримують у промислових масштабах рутин?
13. При яких захворюваннях використовуються плоди та квіти глоду, квіти цмину піскового, трава собачої кропиви звичайної, види гірчаків, плоди софори японської в медицині?
14. Складіть таблицю відмінних діагностичних анатомічних ознак листків гірчаку перцевого, гірчаку печучуйного та споришу.
15. Розподіліть лікарську сировину, яка вміщує флавоноїди та препарати з неї за фармакологічної дією.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.5. Ксантони

1. Ксантони: визначення, класифікація. Формула ксантону.
2. Методи виділення і дослідження ксантонів.
3. Характеристика ЛР і ЛРС, що містять ксантони. Особливості заготівлі лікарської сировини.

4. Лікарська рослинна сировина, що містить ксантони, її застосування у медицині.
5. Фармакологічна дія та застосування ЛРС, що містить ксантони.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.6. Лігнани

1. Лігнани: визначення, класифікація, основні фізико-хімічні властивості, медико-фармацевтичне застосування.
2. Неолігнани, лігноїди (флаволігнани). Фармакогностична характеристика плодів розторопші плямистої.
3. Лікарські рослини і сировина, що містять лігнани: назва, родина, БАР, що входять до складу рослинної сировини.
4. Фармакогностична характеристика коренів і кореневищ елеутерококу колючого. Застосування в медицині.
5. Лікарські рослини і сировина, що містить лігнани і флаволігнани (назва, заготівля ЛРС, склад БАР, застосування у медицині, офіційні лікарські препарати).

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.7. Кумарини

1. Особливості хімічної будови кумаринів, їх класифікація.
2. Фізичні та хімічні властивості.
3. Методи виділення кумаринів з рослинної сировини.
4. Основні якісні реакції виявлення кумаринів.
5. Методи кількісного визначення кумаринів.
6. Зв'язок хімічної будови кумаринів з їх біологічною активністю.
7. Формули кумарину, умбеліферону, ескулетину, скополетину, псоралену, ізопімпінеліну, ксантотоксину, імператорину, сфондину, ангеліцину (ізопсоралену).
8. Значення робіт вітчизняних та зарубіжних учених у вивченні кумаринів.
9. Складіть таблицю зовнішніх ознак плодів амі великої та зубної, пастернаку посівного.

10. Складіть інструкцію із заготівлі та сушіння плодів рослин родини селерових, які містять кумарини.
11. Складіть схему проведення якісних реакцій з лугом та діазотною сульфаніловою кислотою. Опишіть суть реакцій.
12. Згрупуйте фітопрепарати, до складу яких входять кумарини, за фармакологічною дією.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.8. Хромони

1. Особливості хімічної будови хромонів, їх класифікація.
2. Фізичні та хімічні властивості.
3. Основні якісні реакції виявлення хромонів.
4. Методи кількісного визначення хромонів.
5. Зв'язок хімічної будови хромонів з їх біологічною активністю.
6. Формули віснадину, віснагину, келіну.
7. Складіть інструкцію із заготівлі та сушіння плодів рослин родини селерових, які містять хромони.
8. Вкажіть, за допомогою якої реакції можна відрізнити кумарини від хромонів. Опишіть суть реакції.
9. Згрупуйте фітопрепарати, до складу яких входять хромони, за фармакологічною дією.

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.9. Антраценпохідні

1. Визначення поняття “флавоноїди” як групи біологічно активних речовин.
2. Хімічна структура антраценпохідних. Принципи класифікації антраценпохідних. Формули емодину і алізарину.
3. Фізичні та хімічні властивості вільних антраценпохідних та їх глікозидів. В якій формі антраценпохідні містяться в рослині?
4. Методи виділення антраценпохідних з рослинної сировини.
5. Основні якісні реакції виявлення антраценпохідних.
6. Методи кількісного визначення антраценпохідних.

7. Зв'язок хімічної будови антраценпохідних з їх біологічною активністю.
8. Структурні формули антрацену, антрахінону, антрону, хризацину, глюкофрангуліну, алое-емодину, реїну, франгулаемодину, сенозиду А, франгуліну, алзарину, руберитринової кислоти, хризофанолу.
9. Опишіть фенофази і методи збору ЛРС: кора крушини, плоди жостеру, корені щавлю кінського, корені ревеню, листя алое деревовидного свіже, листя і плоди сени, трава звіробою, кореневища і корені марени красильної.
10. Вкажіть способи сушіння, первинної обробки та правила зберігання ЛРС, що містить антраценпохідні.
11. Складіть таблицю відмінних морфологічних та анатомічних ознак кори крушини та можливих домішок (вільхи чорної і сірої, черемхи, верби, осики, жостеру).
12. Наведіть схему розпаду глюкозидів крушини на прикладі франгуларозиду.
13. Поясніть, як правильно приготувати водний витяг з листя сени.
14. Наведіть відмінні морфологічні ознаки плодів жостеру та недопустимої домішки – плодів крушини ламкої.
15. Вкажіть оптимальні терміни заготівлі та використання сировини кори крушини, коренів ревеню та щавлю.
16. Поясніть механізм в'язучої і послаблюючої дії ревеню та щавлю кінського.
17. Назвіть комплексні препарати, до складу яких входить кора крушини, листя сени, листя алое деревовидного свіже, кореневища та корені марени красильної.

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.10. Дубильні речовини

1. Визначення поняття “дубильні речовини” як групи біологічно активних речовин.
2. Дубильні речовини, поширення їх в рослинному світі, локалізація в органах рослин.

3. Хімічний склад і класифікація дубильних речовин. Наведіть класифікацію дубильних речовин за Е.Фрейденбергом.
4. Фізико-хімічні властивості дубильних речовин. Поняття про флобафени.
5. Методи виділення дубильних речовин з рослинної сировини. Якісні реакції.
6. Відмінність групи дубильних речовин, які гідролізуються, від конденсованих.
7. Методи кількісного визначення дубильних речовин в рослинній сировині.
8. Зв'язок хімічної будови дубильних речовин з їх біологічною активністю.
9. Формули таніну, галової і елагової кислот, дипсиду галової кислоти, Д-галокатехіну і лейкоантоціанідину.
10. Складіть таблицю виявлення груп дубильних речовин, які гідролізуються, та конденсованих.
11. Які особливості заготівлі, сушіння і зберігання сировини, що вміщує дубильні речовини?
12. Що вважається недопустимими домішками до кори дуба, плодів чорниці?
13. З якими хімічними речовинами не можна готувати лікарські форми, що вміщують дубильні речовини?
14. За якими морфолого-анатомічними ознаками можна відрізнити молоду і стару кору дуба? Куди зникає механічний пояс у старій корі дуба? Що таке флобафени?
15. Які види сировини використовуються для промислової заготівлі таніну?
16. При яких захворюваннях використовуються кора дуба, плоди вільхи, кореневища зміїовика, родовика, бадану і перстачу в медицині?
17. Складіть таблицю відмінних діагностичних морфологічних ознак плодів чорниці, черемхи, ялівцю, чорної смородини, бузини чорної, жостеру, крушини.

18. Розподіліть лікарську сировину, яка вміщує дубильні речовини та препарати з неї за фармакологічної дією.
19. Чому сировину, що вміщує дубильні речовини краще зберігати в цілому вигляді?
20. Які фенольні сполуки входять до складу дубильних речовин і зумовлюють бактерицидну дію? Напишіть їх хімічні структури.

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.11. Ліпіди

1. Загальна характеристика і класифікація ліпідів.
2. Вищі жирні кислоти, класифікація, поширення в рослинному світі.
3. Біологічні функції вищих жирних кислот Вітамін F.
4. Склад жирів (гліцеридів жирних кислот). Основні жирні кислоти, які входять до складу жирів.
5. Класифікація жирів за консистенцією та складом ненасичених кислот.
6. Біосинтез жирів і фактори, які впливають на накопичення жирів у рослинах.
7. Поширення, локалізація та біологічна функція жирів у рослинах.
8. Супутні речовини жирів (стерини, жиророзчинні вітаміни, пігменти).
9. Фізичні властивості різних груп ліпідів (консистенція, температура топлення, температура кипіння, смак, колір, густина, розчинність, рефракція).
10. Якісні реакції на жири (акролеїнова проба, реакція з бромною водою, елаїдинова проба, виявлення присутності мінеральних речовин, реакція Крейса).
11. Омилення жирів. Хімізм реакції.
12. Процес згіркнення жирів, хімізм реакцій.
13. Методи Державної Фармакопеї X видання, які використовуються для характеристики прогіркання жирів (визначення числа Рейхерта-Мейсля, числа Поленске).
14. Висихання жирів. Характеристика невисихаючих, напіввисихаючих та висихаючих жирних олій.
15. Критерії висихання жирів (елаїдинова проба, йодне число).

16. Гідрогенізація жирів. Використання гідрогенованих жирів у фармацевції, косметичі та харчовій промисловості.
17. Способи виділення ліпідів з рослинної сировини (пресування, екстракція, витоплювання).
18. Дослідження жирів. Визначення кислотного, ефірного, йодного числа та числа омилення за Державною Фармакопеею України.
19. Кількісне визначення жирів у рослинній сировині.
20. Аналіз складу жирних кислот в жирах за допомогою газо-рідинної хроматографії.
21. Аналіз складу жирних кислот в жирах за допомогою тонкошарової хроматографії.
22. Біологічна дія і застосування ліпідів у фармацевції та медицині.
23. Рослинні джерела, одержання та хімічний склад напіввисихаючих рослинних олій (соняшникова, кукурудзяна, гарбузова, гірчична, кунжутна, соєва, бавовникова, арахісова, олія із зародків пшениці).
24. Рослинні джерела, одержання та хімічний склад висихаючих рослинних олій (ляна, макова, конопляна).
25. Рослинні джерела, одержання та хімічний склад невисихаючих рослинних олій: (оливкова, мигдальна, персикова, рицинова).
26. Тверді рослинні жири (масло какао, пальмове масло, пальмоядерне масло, кокосове масло). Рослинні джерела, методи одержання, фізико-хімічні властивості та використання твердих жирів у фармацевтичній практиці.
27. Тваринні жири (риб'ячий жир трісковий, свинячий, баранячий жир).
28. Жироподібні речовини (фосфоліпіди, гліколіпіди, ліпопротеїди). Лецитин.
29. Воски природні (бджолиний віск, ланолін, спермацет, церезин).

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.12. Ефірні олії

1. Опишіть основні фізичні та хімічні властивості ефірних олій.
2. Назвіть групи хімічних сполук, які входять до складу ефірних олій. Терпеноїди та їх класифікація. Типи сполук моно- та сесквітерпеноїдів.

3. Обґрунтуйте класифікацію ЛРС, що вміщує ефірні олії.
4. Назвіть (по хімічних групах) на латинській та українській мовах ЛРС, рослини та їх родини, що вміщують аліфатичні та циклічні монотерпеноїди. Опишіть методи отримання та кількісного визначення вмісту ефірних олій в ЛРС.
5. Охарактеризуйте фізичні та хімічні показники якості ефірних олій.
6. Вкажіть методи встановлення справжності та доброякісності ефірних олій.
7. Які групи хімічних сполук можна виявити в ефірних оліях за допомогою якісних реакцій?
8. Правила зберігання ефіроолійної сировини та ефірних олій.
9. Охарактеризуйте за родинами місця накопичення ефірних олій в рослинах.
10. Чому при визначенні кислотного числа для розчинення ефірної олії рекомендується використовувати нейтралізований етиловий спирт?
11. З якою метою в ефірних оліях визначається ефірне число до 1 після ацетилювання?
12. Вкажіть хімічний склад листя м'яти, плодів коріандру, плодів фенхелю, листя евкалипту, листя шавлії, трави чебрецю звичайного, трави материнки, квітів лаванди, кореневища з коренями валеріани, кореневища аїру.
13. Монотерпени, поширення їх в рослинному світі, локалізація в органах рослин.
14. Вкажіть способи використання та застосування ЛРС, що вміщує монотерпени та монотерпеноїди і лікарських препаратів з неї в медицині та фармації.
15. Локалізація ефірних олій в рослинах, типи секреторних ефіроолійних утворень.
16. Вкажіть, які типи ефіроолійних утворень характерні для родин губоцвітих, айстрових, зонтичних, миртових, їх будова.
17. Вкажіть способи використання ЛРС, що вміщує монотерпени і монотерпеноїди, і лікарських препаратів із неї в медицині та фармації.
18. Складіть інструкцію для зберігання ефіроолійної сировини. Науково обґрунтуйте терміни її зберігання.
19. Назвіть недопустимі домішки до ялівцю звичайного. Як їх відрізнити при заготівлі сировини? Складіть таблицю відмінних ознак видів ялівцю звичайного і недопустимих домішок.
20. Назвіть (на латинській та українській мовах) ЛРС, рослини та їх родини, що вміщують сесквітерпени (похідні гваяну та селінану).
21. Назвіть можливі домішки та їх відмінні ознаки з такими видами лікарських рослин: ромашка аптечна, арніка гірська, полин гіркий.
22. Охарактеризуйте зовнішні ознаки видів ЛРС, що вміщує сесквітерпени, групуючи їх за родинами та морфологічними групами, порівняйте ознаки сировини з одних і тих самих родин.
23. Вкажіть способи використання та застосування ЛРС, що вміщує сесквітерпени і лікарських препаратів із неї в медицині та фармації.
24. Опишіть відмінності морфологічних однак полину гіркого і подібних видів.
25. Напишіть хімічні структури основних компонентів ефірних олій кореневищ та коренів омани, квітів ромашки, арніки, пагонів багна, трави полину гіркого.
26. Назвіть приклади рослин, що вміщують ефірні олії, для яких характерні такі суцвіття: складний зонтик, кошик, щитковидна волоть, початок, сережка, головка.
27. Складіть інструкцію по заготівлі та сушінню бруньок та листя берези.
28. Складіть таблицю відмінних ознак квітів ромашки і подібних видів.
29. Назвіть лікарські засоби, які готуються з ефіроолійної сировини, їх фармакологічну дію та застосування в медицині.

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.13. Іридоїди

1. Загальна характеристика іридоїдів як групи БАР. Чому групу вперше назвали "псевдоіндикани".
2. Класифікація. Хімічна будова аукубіну, валтрату, генціопікрину.



3. Фізико-хімічні властивості іридоїдів.
4. Методи виділення і аналіз іридоїдів. Якісні реакції.
5. Біологічна дія і застосування ЛРС, що вміщує іридоїди в медицині.
6. Складіть інструкцію по заготівлі та сушінню кори калини.
7. Назвіть ЛРС, яка містить секоіридоїди. Яка фармакологічна дія характерна для даної сировини?

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.14. Сапоніни

1. Дайте визначення поняття “сапоніни” як групи біологічно активних речовин.
2. Фізико-хімічні властивості сапонінів. Назвіть специфічні властивості сапонінів.
3. Методи кількісного визначення сапонінів.
4. Стероїдні сапоніни: визначення, хімічна будова, основні біологічні (фармакологічні) ефекти, застосування у фармації та медицині.
5. Хімічна класифікація тритерпенових сапонінів, характеристика основних представників.
6. Написати формули лупану і олеанану, пояснити, до якого класу БАР вони належать.
7. Лікарські рослини і сировина, що містять тетрациклічні сапоніни типу дамарану. Фармакологічна дія, застосування у медицині.
8. Лікарські рослини і сировина, що містять сапоніни циклоартанового типу, їх фармакологічна (біологічна) дія, медичне значення.
9. Рослини яких родин вміщують сапоніни, в яких органах рослин накопичуються в основному ці сполуки?
10. Які особливості заготівлі, сушіння і зберігання сировини, що вміщує сапоніни?
11. Напишіть латинською мовою види сировини солодки, допущеної до медичної практики.
12. Який хімічний склад діоскореї кавказької та ніппонської? Назвіть лікарські препарати, які отримують із діоскореї ніппонської, і розкажіть про їх застосування в медицині.

13. Які фармакологічні властивості проявляють препарати синюхи блакитної?
14. Назвіть сапоніновмісні рослини, що проявляють тонізуючу та адаптогенну дію. Які хімічні групи сапонінів вони вміщують?
15. Чому стероїдні сапоніни не проявляють кардіотонічної дії?
16. Які лікарські препарати і на основі яких діючих речовин отримують з коренів солодки?
17. Поясніть від чого залежить смак і забарвлення солодкового кореня. Охарактеризуйте кореневу систему солодки. Що таке столони?
18. Назвіть види ЛРС, які вміщують стероїдні і тритерпенові сапоніни.
19. В яких областях медицини використовують лікарські препарати, які отримують із ЛРС, що вміщує сапоніни?
20. Що є сировиною ортосифону тичинкового? Що таке флеші і скільки разів протягом літа їх заготовляють?

#### Контрольні питання та завдання до розділу 2.15. Алкалоїди

1. Визначення поняття “алкалоїди”, особливості їх хімічної будови.
2. Назвіть фактори, які впливають на накопичення алкалоїдів у рослинах. Чи можна підвищити вміст алкалоїдів у рослинах?
3. Напишіть класифікацію алкалоїдів. Наведіть приклади рослин, що вміщують індольні, пуринові, ізохінолінові, тропанові, піролізидинові та стероїдні алкалоїди.
4. Фізичні і хімічні властивості алкалоїдів.
5. Способи виділення алкалоїдів із рослинної сировини та їх очистка від супутніх речовин.
6. Якісні реакції виявлення алкалоїдів, їх хімізм і специфічність.
7. Хроматографічний аналіз алкалоїдів.
8. Кількісне визначення алкалоїдів у ЛРС.
9. Хімічна структура та сировинні джерела алкалоїдів: ефедрин, кохамін, платифілін, атропін, скополамін, цитизин, папаверин, морфін, кодеїн, глауцин, берберин, хелеритрин, хелідонін, сангвінарин, гіндарин, лікорин, галантамін, ерготамін, ергометрин, резерпін, девінкан, вінбластин, кофеїн, теобромін, соласодин.

10. Вкажіть, в якому вигляді зустрічаються алкалоїди в рослинах. Чим відрізняється виділення з ЛРС алкалоїдів у вигляді основ та солей?
11. Поясніть на чому засновані реакції осадження, що використовуються для виявлення алкалоїдів у рослинній сировині.
12. Назвіть кольорові специфічні реакції на алкалоїди.
13. Якими методами визначають кількісний вміст алкалоїдів у рослинній сировині? Для яких рослин методики кількісного визначення алкалоїдів є описані у ДФ XI?
14. Відмінні зовнішні ознаки ботанічно близьких видів рослин: блекоти чорної, глечиків жовтих, чемериці Лобелієвої, плауну баранцю, барвінку малого: блекота богемська і біла, латаття біле і сніжнобіле, чемериця біла і чорна, плаун альпійський, булавовидний, двогострий, заплавний, колючий, барвінок великий і трав'янистий.
15. Терміни та фенофази заготівлі, правила збирання, первинна обробка, сушіння, упаковка та зберігання ЛРС, що містить алкалоїди. Які проводяться застережні заходи при роботі з отруйною сировиною?
16. Характерні діагностичні мікроскопічні ознаки листків беладонни, блекоти, дурману; трави чистотілу і термопсису; коренів беладонни; кореневищ глечиків жовтих; кореневищ і коренів чемериці.
17. За якими морфологічними ознаками розрізняють листки беладонни, блекоти, дурману? Назвіть лікарські засоби, які одержують з даної сировини.
18. Які рослини родини пасльонових мають такі плоди: коробочка з шипами, ягода? Які листки рослин родини пасльонових мають включення оксалату кальцію у формі друз, поодиноких чи зрослих призматичних кристалів, кристалічного піску?
19. Назвіть види блекоти не дозволені до заготівлі. Вкажіть їх відмінності. За яким списком зберігають алкалоїдовмісну сировину і препарати з неї?
20. Чому при заготівлі термопсису ланцетного категорично не допускається попадання трави з достиглими плодами? Які види термопсису допущені до заготівлі? Яка особливість розміщення волосків на листку термопсису?
21. З яких частин рослини складається сировина чистотілу? Назвіть головну морфологічну і анатомічну ознаку трави чистотілу.
22. За якими ботанічними ознаками чемерицю можна віднести до родини ллійні? Назвіть вид чемериці, який не допускається до заготівлі як ЛРС.
23. Який хімічний склад сировини чемериці Лобеля, барбарису звичайного, раувольфії зміїної, аконіту джунгарського, пасифлори інкарнатної?
24. Назвіть рослини, сировину і лікарські препарати, які використовуються як протипухлинні, жовчогінні, гіпотензивні, спазмолітичні, відхаркувальні, протикашлеві, беззаспокійливі засоби.
25. Вкажіть динаміку накопичення і втрати алкалоїдів при сушінні і зберіганні ЛРС. Зробіть висновок про раціональні терміни заготівлі, сушіння і зберігання сировини, що вміщує алкалоїди.
26. Лікарські засоби і форми, що одержують із сировини і алкалоїдів, їх застосування в медицині.

### Контрольні питання та завдання до розділу 2.16. Вітаміни

1. Загальна характеристика та класифікація вітамінів.
2. Вітаміни групи В, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, формули, характеристика, методи контролю якості рибофлавіну.
3. Вітамін U, загальна характеристика та застосування у медицині.
4. Пантотенова кислота, формула, застосування у медицині.
5. Вітаміни аліфатичного ряду. Характеристика аскорбінової та дегідроаскорбінової кислоти, формули. ЛРС, яка містить аскорбінову кислоту, застосування у медицині.
6. Біотин, формула, характеристика, рослини, які містять біотин. Роль біотину в медицині.
7. Вітаміни аліциклического ряду; формули ретинолу та β-каротину. ЛРС, які містять β-каротин. Характеристика та методи контролю якості каротину в ЛРС.
8. Вітаміни ароматичного ряду, формула вітаміну К1. ЛРС, яка містить вітамін К1, її характеристика і застосування у медицині.

9. Пангамова кислота, формула, джерела отримання та ЛРС, яка містить вітамін В<sub>15</sub>.
10. Коферментні форми вітамінів групи В, рослинні джерела їх отримання, біологічна дія та застосування у медицині.
11. Перелічити речовини, які є синергістами аскорбінової кислоти та висвітлити їх роль для профілактики порушеного обміну речовин та профілактики захворювань.
12. Біофлавоноїди (вітамін Р), формули рутину, кверцетину, їх властивості та методи контролю якості.
13. Кількісне визначення аскорбінової кислоти в ЛРС.
14. Характеристика ЛРС – нагідок лікарських, обліпихи, шипшини. Склад БАР, препарати та застосування їх у медицині. Кількісне визначення аскорбінової кислоти в ЛРС.
15. Характеристика лікарської рослинної сировини горобини звичайної, кропиви дводомної, обліпихи крушиновидної, шипшини травневої, кукурудзи звичайної, грициків, смородини, суниць лісових, первоцвіту весняного: заготівля, склад БАР, біологічна дія та застосування у медицині.
16. Вкажіть способи використання та застосування ЛРС, що вміщує вітаміни і лікарських препаратів з неї в медицині та фармації.
17. Складіть таблицю відмінних ознак кропиви дводомної та можливих домішок.
18. Наведіть порівняльну морфологічну характеристику офіційних видів шипшини.

## Показчик латинських назв рослин

Achillea millefolium 185	Centaurea cyanus 103	Hedysarum alpinum 112
Acorus calamus 181	Centaureum erythrea 112, 193	Helianthus annuus 161
Aconitum soongaricum 237	Chamomilla recutita	Helichrysum arenarium 104
Adonis vernalis 87	Chelidonium majus 234	Helleborus caucasicus 88
Aerva lanata 107	Cichorium intybus 76	Hippophae rhamnoides 248
Aesculus hippocastanum 125,201	Cinchona officinalis 233	Humulus lupulus 182
Agave americana 203	Citrus bergamia 176	Huperzia selago 233
Alnus glutinosa 149	Citrus lemon 103, 174	Hyoscyamus niger 231
Alnus incana 149	Citrus sinensis 175	Hypericum maculatum 106, 111
Aloe arborescens 139	Coffea arabica 236	Hypericum perforatum 106
Althaea armeniaca 77	Convallaria majalis 88	Inula helenium 183
Althaea officinalis 77	Coriandrum sativum 174	Juniperus communis 180
Ammi majus 125	Cotinus coggygria 148	Laminaria japonica 78
Ammi visnaga 130	Crataegus oxyacanta 105	Laminaria saccharina 78
Amygdalus communis 160	Crataegus sanguinea 105	Lamium album 193
Anabasis aphylla 232	Cucurbita pepo 161	Laurus nobilis 179
Anethum graveolens 130, 178	Cynara scolymus 94	Lavandula vera 175
Angelica archangelica 126	Datura stramonium 231	Ledum palustre 182
Anisum vulgare 185	Caucus carota 130	Leonurus quinquelobatus 105
Aralia mandshurica 201	Digitalis lanata 87	Levisticum officinale 186
Arctostaphylos uva-ursi 93	Digitalis purpurea 88	Linum usitatissimum 78, 161
Arnica montana 184	Dioscorea nipponica 203	Lobelia inflata 232
Aronia melanocarpa 104, 251	Dryopteris filix-mas 94	Melaleuca alternifolia 176
Artemisia absinthium 184	Echinacea purpurea 76	Melilotus officinalis 125
Asarum europeum 187	Eleutherococcus senticosus 117	Melissa officinalis 175
Astragalus dasyanthus 108, 202	Ephedra equisetina 238	Mentha piperita 176
Astragalus falcatus 108	Equisetum arvense 107	Menyanthes trifoliata 193
Atropa belladonna 230	Erysimum canescens 88	Nuphar lutea 237
Berberis vulgaris 234	Eucalyptus viminalis 177	Olea europea 160
Bergenia crassifolia 148	Fagopyrum sagittatum 105	Ononis arvensis 108
Betula verrucosa 182	Ficus carica 126	Origanum vulgare 186
Bidens tripartita 108	Foeniculum vulgare 185	Orthosiphon stamineus 202
Calendula officinalis 201, 248	Fragaria vesca 250	Padus racemosa 150
Capsella bursa-pastoris 249	Frangula alnus 138	Paeonia anomala 94
Capsicum annuum 238	Gentiana lutea 193	Panax ginseng 202
Carum carvi 178	Ginkgo biloba 107	Papaver somniferum 234
Cassia acutifolia 138	Glycine soja 161	Pastinaca sativa 126
Catharanthus roseus 236	Glycyrrhiza glabra 108, 201	Pelargonium roseum 174
	Gnaphalium uliginosum 104	Persica vulgaris 160

Phaseolus vulgaris 107  
 Phlojodicarpus sibiricus 126  
 Pinus silvestris 180  
 Plantago major 77  
 Plantago ovata 78  
 Plantago psyllium 77  
 Podophyllum peltatum 117  
 Polemonium coeruleum 202  
 Polygonum aviculare 106  
 Polygonum bistorta 149  
 Polygonum hydropiper 106  
 Polygonum persicaria 106  
 Populus nigra 181  
 Potentilla erecta 149  
 Primula veris 251  
 Psoralea drupacea 125  
 Quercus robur 149  
 Rauwolfia serpentina 235  
 Rhamnus cathartica 138  
 Rheum palmatum 139  
 Rhodiola rosea 93  
 Rhus coriaria 148  
 Ribes nigrum 250  
 Ricinus communis 160  
 Robinia pseudoacacia 107  
 Rosa canina 248  
 Rosa cinnamomea 248  
 Rosa damascena 174  
 Rosmarinus officinalis 181  
 Rubia tinctorum 139  
 Rubus idaeus 94  
 Rumex confertus 139  
 Salix acutifolia 94  
 Salvia officinalis 177  
 Sanguisorba officinalis 148  
 Saponaria officinalis 202  
 Schizandra chinensis 117  
 Scopolia carniolica 231  
 Scutellaria baicalensis 104  
 Secale cornutum 235  
 Securinega suffruticosa 233  
 Senecio plathyphylloides 232  
 Silybum marianum 117  
 Solanum laciniatum 238  
 Solidago canadensis 106  
 Sophora japonica 105  
 Sorbus aucuparia 249  
 Strophanthus Kombe 87  
 Strychnos nux-vomica 236  
 Tanacetum vulgare 104  
 Taxus baccata 237  
 Thea sinensis 103, 150, 236  
 Theobroma cacao 160  
 Thermopsis lanceolata 233  
 Thymus vulgaris 186  
 Tilia cordata 107  
 Trigonella foenum-graecum 203  
 Tribulus terrestris 203  
 Tussilago farfara 78  
 Urtica dioica 249  
 Vaccinium vitis-idaea 93  
 Vaccinium myrtillus 150  
 Valeriana officinalis 179  
 Viburnum opulus 250  
 Vinca minor 235  
 Viola arvensis 93  
 Viola tricolor 93  
 Zeamays 161, 249

### Показчик українських назв рослин

Аір тростини́вий 260, 181  
 Аконіт джунга́рський 237, 261  
 Алоє дерево́видне 139  
 Алтея вірме́нська 77  
 Алтея ліка́рська 77  
 Амі вели́ка 125  
 Амі зубна (вісна́га морквопо́дібна)  
 Аніс зви́чайний 185  
 Апельси́н 175  
 Ара́лія ма́нчжу́рська 201  
 А́рніка гірська 184  
 Аро́нія чо́рноплі́дна 104, 251  
 А́ртишок по́сівний 94  
 Астрага́л се́рпоплі́дний 108  
 Астрага́л ше́рстистокві́тковий 108,  
 Багно зви́чайне 182  
 Бада́н товстоли́стий 148  
 Бара́нець 233  
 Барба́рис зви́чайний 234  
 Барвіно́к мали́й 235  
 Беладо́нна зви́чайна 230  
 Берга́мот 176  
 Бере́за борода́вчата 182  
 Блекота чо́рна 231  
 Бобі́вник трили́стий 193  
 Бру́сни́ця зви́чайна 93  
 Бу́ркун ліка́рський 125  
 Вале́ріана ліка́рська 179  
 Ве́рба гостро́листа 94  
 Вільха кле́йка 149  
 Вільха си́ра 149  
 Вовчу́г польови́й 108  
 Воло́шка синя 103  
 Га́рбуз зви́чайний 161  
 Ге́рань ро́зова 174  
 Гі́нґо дво́лопате́ве 107  
 Гі́ркокаштан зви́чайний 125, 201  
 Гі́рчак змі́ний 149  
 Гі́рчак перце́вий 106  
 Гі́рчак почечу́йний 106  
 Гі́рчак пташи́ний 106  
 Глечики жо́вті 237  
 Глі́д колю́чий 105  
 Глі́д криваво-че́рвоний 105  
 Глу́ха кро́пива 193  
 Гори́цвіт весня́ний 87  
 Горо́бина зви́чайна 249  
 Гре́чка зви́чайна 105  
 Гри́цики зви́чайні 249  
 Деве́вій зви́чайний 185  
 Діоско́рея ніппо́нська 203  
 Дріопте́рис чо́лові́чий 94  
 Ду́б зви́чайний 149

Дурман зви́чайний 231  
 Дя́гель ліка́рський 126  
 Евкали́пт прутови́дий 177  
 Елеуте́рокок колю́чий 117  
 Е́рва ше́рстиста 107  
 Ефе́дра хво́щова 238  
 Ехі́нацея пу́рпурова 76  
 Же́ньшень 202  
 Жо́втозілля ши́роколи́сте 232  
 Жо́вту́шник сивлю́чий 88  
 Жо́стір проно́сний 138  
 Зві́робі́й зви́чайний 106  
 Зві́робі́й пля́мистий 106, 111  
 Зо́лототися́чник зви́чайний 112, 193 130  
 Зо́лоту́шник кана́дський 106  
 Іжа́чник безли́стий 232  
 Ка́ва ара́війська 236  
 Ка́лина зви́чайна 250  
 Ка́сія (се́на) гостро́листа 138  
 Ката́рантус ро́жевий 236  
 Ква́соля зви́чайна 107  
 Кми́н зви́чайний 178 202  
 Ко́нвалія тра́внева 88  
 Ко́питня́к європе́йський 187  
 Ко́ріандр по́сівний 174  
 Крі́п запа́шний 130, 178  
 Кро́пива дво́дома 249  
 Кру́шина ла́мка 138  
 Ку́куру́дза зви́чайна 161, 249  
 Лава́нда ко́лоскова 175  
 Ла́вр благо́родний 179  
 Ла́міна́рія цукри́ста 78  
 Ла́міна́рія япо́нська 78  
 Лимо́н 103, 174  
 Лимо́нник кита́йський 117  
 Липа се́рцели́ста 107  
 Лобелі́я ду́єїСі 222  
 Лю́бисток ліка́рський 186  
 Льо́н зви́чайний 78, 161  
 М'я́та перце́ва 176  
 Ма́к сно́дійний 234  
 Ма́рена краси́льна 139  
 Ма́слина європе́йська 160  
 Ма́теринка зви́чайна 186  
 Ма́ткові рі́жки 235  
 Ме́лса ліка́рська 175  
 Ми́гдаль зви́чайний 160  
 Ми́льня́нка ліка́рська 202  
 Му́чи́ця зви́чайна 93  
 Нагі́дки ліка́рські 201, 248  
 На́перстя́нка пу́рпурова 87  
 На́перстя́нка ше́рстиста 87  
 Облі́піха кру́шиновидна 248  
 Ома́и висо́кий 183  
 О́ртосифо́н тичи́нковий 202  
 Па́сли́н до́льчастий 238  
 Па́стерна́к по́сівний 126  
 Пе́рвоцві́т весня́ний 251  
 Пе́редь стру́чковий одно́рі́чний 238  
 Пе́рси́к зви́чайний 160  
 Пе́рстач пря́моствоя́чий 149  
 Пі́жмо зви́чайне 104  
 Пі́вонія незви́чайна 94  
 Підбі́л зви́чайний 78  
 Подо́рожник бло́шиний 77  
 Подо́рожник вели́кий 77  
 Подо́рожник яйцепо́дібний 78  
 Подо́філ щито́видний 117  
 По́лин гі́ркий 184  
 Псо́ралея кі́стянкова 125  
 Рауво́льфія змі́йна 235  
 Ре́вінь па́льчасний 139  
 Ри́цина зви́чайна 160  
 Ро́бнія псевдоака́ція 107  
 Ро́діола ро́жева 93  
 Родо́вик ліка́рський 148  
 Розма́рин ліка́рський 181  
 Розто́ропша пля́миста 117  
 Рома́шка апте́чна 183  
 Се́куру́неґа ку́щиста 233  
 Си́нюха бла́китна 202  
 Ско́по́лія ка́рніо́лійська 231  
 Ску́мпія зви́чайна 148  
 Смо́ковни́ця зви́чайна 126  
 Смо́родина чо́рна 250  
 Соба́ча кро́пива п'ятило́па-те́ва (пусти́рник)105  
 Со́лодка го́ла 108, 201  
 Со́лоду́шка альпі́йська 112  
 Со́няши́к одно́рі́чний 161  
 Со́сна зви́чайна 180  
 Со́фора япо́нська,105  
 Со́я щети́ниста 161  
 Стрoфа́нт Ко́мбе 87  
 Су́ниці лісо́ві 250  
 Сухо́цвіт ба́гнови́й 104  
 Термо́пис ла́нцетний 233  
 Ти́рлич жо́втий 193  
 Ти́с ягі́дний 237  
 То́поля чо́риа 181  
 Троя́нда дама́ська 174  
 Фе́нхель зви́чайний 185  
 Фі́алка польо́ва 93  
 Фі́алка трико́лірна 93  
 Хво́щ польови́й 107  
 Хі́нне дере́во 233  
 Хмі́ль зви́чайний 182  
 Ци́корі́й ди́кий 76  
 Цми́н пі́щаний 104  
 Ча́й кита́йський 103, 150, 236  
 Ча́йне дере́во 179  
 Че́брець зви́чайний 186  
 Че́мерник ка́вказький 88  
 Че́реда триро́здильна 108  
 Че́ремха зви́чайна 150  
 Чи́лібу́ха (бло́вотний го́ріх) 236  
 Чи́стоті́л вели́кий 234  
 Чорни́ця 150  
 Ша́влія ліка́рська 177  
 Ши́пшина ко́рична 248  
 Ши́пшина соба́ча 248  
 Шо́коладне дере́во 160  
 Шо́ломни́ця байка́льська 104  
 Я́лвець зви́чайний 180  
 Я́кці́р сланкі 203

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Державна Фармакопея України*. 1-ше вид. Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – Харків: РІРЕГ, 2001.
2. *Ковальов В М, Павлій О І, Ісакова Т І Фармакогнозія з основами біохімії рослин*. – Харків: Прапор, 2000. – С. 704.
3. *Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник* /Відп. ред. А. М. Гродзинський. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.
4. *Олійник П В, Бензель Л В, Сятиня М Л, Крамаренко Г В. Лікарські рослини: Фітотерапевтичний довідник*. – К.: Рідний край, 1999. – 320 с.
5. *Солодовниченко Н. М., Журавльов М С., Ковальов В М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Посібник з фармакогнозії*. – Харків: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001. – 408 с.
6. *Блинова К. Ф., Борисова Н А, Гортинский Г Б. и др. Ботанико-фармакогностический словарь. Справ. пособие*. – М.: Высш. школа, 1990. – 272 с.
7. *Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье*. – XI изд. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
8. *Доброчаева Д Н и др. Определитель высших растений Украины*. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
9. *Долгова А А, Ладыгина Е Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии*. – М.: Медицина, 1977.
10. *Запрометов М Н. Основы биохимии фенольных соединений*. – М.: Высш. шк., 1981.
11. *Лекарственные растения: Справ. пособие* / Под ред. Н. И. Гринкевич. – М.: Высш. школа, 1991. – 398 с.
12. *Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учеб. пособие* / Под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.
13. *Машковский М Д. Лекарственные средства. В двух томах*. – Харків: Торсинг, 1997. – 560, 592 с.
14. *Муравьева Д А. Фармакогнозия*. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
15. *Орехов А П. Химия алкалоидов*. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 859 с.
16. *Попова Н В, Ильина Т В, Ковалев В Н, Павлий А И. Лекарственные растения мировой и отечественной медицины: Справ. пособие*. – Харьков, 1995. – 96 с.
17. *Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций)*. – М.: Медицина, 1985. – 320 с.
18. *Ковалев В Н, Попова Н В, Кисличенко В С и др. Практикум по фармакогнозии. Учеб. пособие для студ. вузов* / Под общ. ред. В. Н. Ковалева. – Харьков: Изд-во НФАУ: Золотые страницы МТК-Книга, 2004. – 512 с.
19. *Максютіна Н П и др. Растительные лекарственные средства*. – К.: Здоров'я, 1985. – 280 с.
20. *Соколов С Я, Замотаев И П. Справочник по лекарственным растениям*. – М.: Медицина, 1988. – 464 с.
21. *Ивашин Д С. и др. Справочник по заготовкам лекарственных растений*. – К.: Урожай, 1986. – 280 с.
22. *Химический анализ лекарственных растений* / Под ред. Н. И. Гринкевич, Л. Н. Сафронич. – М.: Высшая школа, 1983. – 210 с.

Навчальне видання

Середа Петро Іванович  
Максютіна Ніна Павлівна  
Давтян Лєна Левонівна

## **ФАРМАКОГНОЗІЯ**

### **Лікарська рослинна сировина та фітозасоби**

Навчальний посібник

Редактор: *О В Марчук*  
Коректор: *Л Я Шутова*  
Комп'ютерна верстка *С М Касіренко*

Підписано до друку 28 12 06. Формат 60×84<sub>1/16</sub>  
Гарнітура Таймс Папір офсетний. Друк офсетний  
Ум. друк арк. 20,5 Тираж 1000 прим Зам. № 272

**ПП «Нова Книга»**  
м Вінниця, вул. Княтека, 20  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК №2646 від 11.10.2006 р.  
Тел. (0432) 52-34-80, 52-34-82 Факс 52-34-81  
E-mail [newbook1@vinnitsa.com](mailto:newbook1@vinnitsa.com)  
[www.novaknyha.com.ua](http://www.novaknyha.com.ua)

Видруковано з готових діапозитивів  
у книжковій друкарні «КОЛО»  
(Свідоцтво серії ДК № 498 від 20.06 2001 року)  
вул. Бориславська, 8, м. Дрогобич, Україна, 82100,  
тел.. +380 3244 29060, ел пошта. [kolodruk@gmail.com](mailto:kolodruk@gmail.com)  
Замовлення № 2320/4