

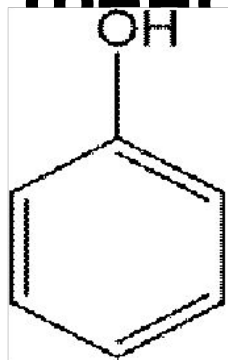
ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.

План

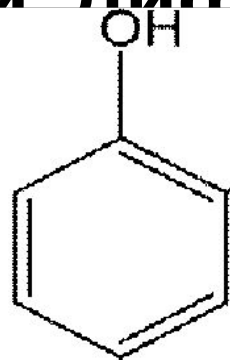
- 6.1. Класифікація та номенклатура.
- 6.2. Хімічні та біотехнологічні властивості.
- 6.3. Мономерні фенольні сполуки.
- 6.4. Олігомерні і полімерні фенольні сполуки.

- **Фенольними сполуками називають речовини, що містять ароматичні кільця з гідроксильної групою, а також їх функціональні похідні.**
- **Фенольні сполуки, в ароматичному кільці яких є більше однієї гідроксильної групи, іменують поліфенолами.**

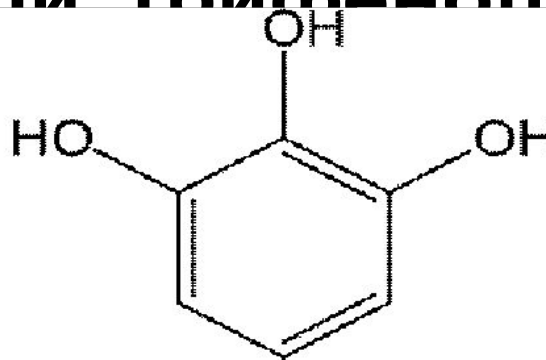
- На сьогодні снує декілька типів класифікації.
- ***Зі кількістю гідроксильних груп:***
феноли дифеноли трифеноли



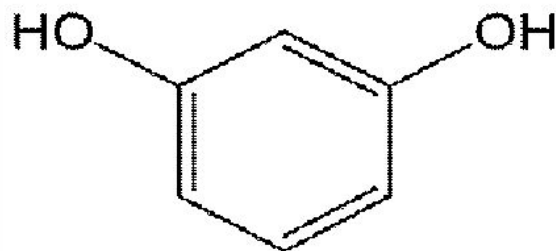
Фенол



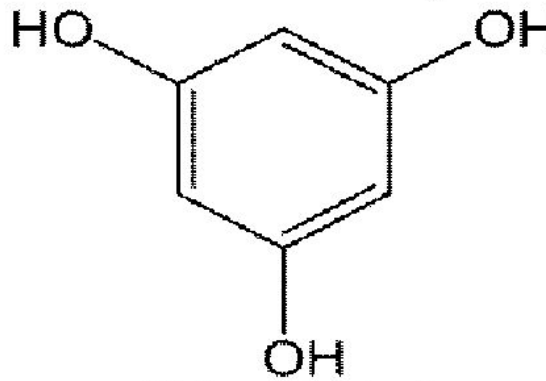
Пірокатехін



Пірогалол

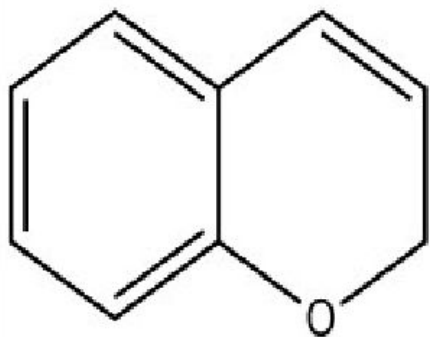


Резорцин

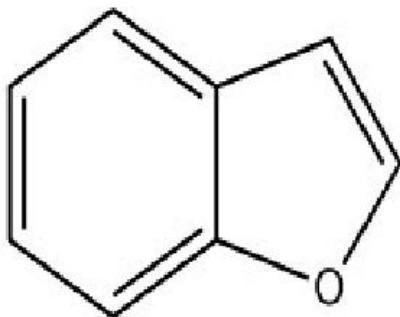


Флороглюцин

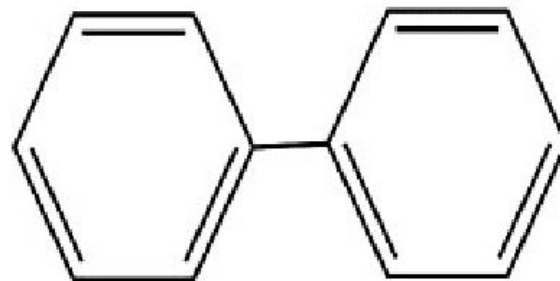
– **за ступенем полімеризації:** мономерні, полімерні.



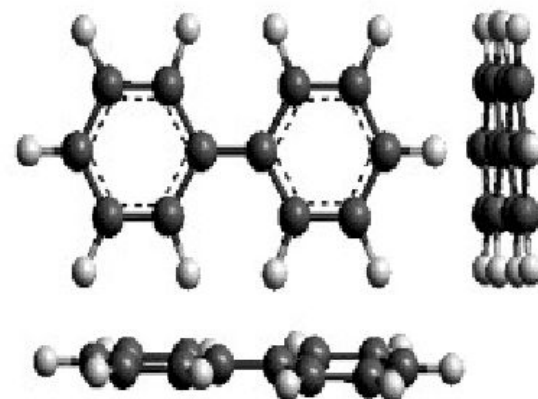
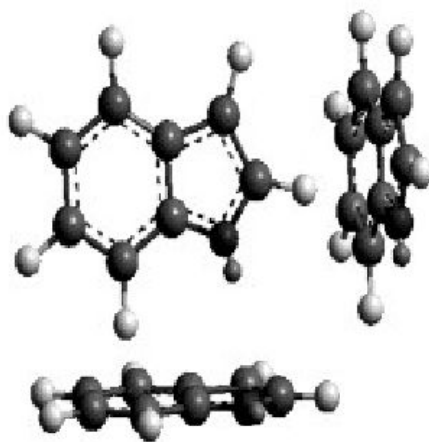
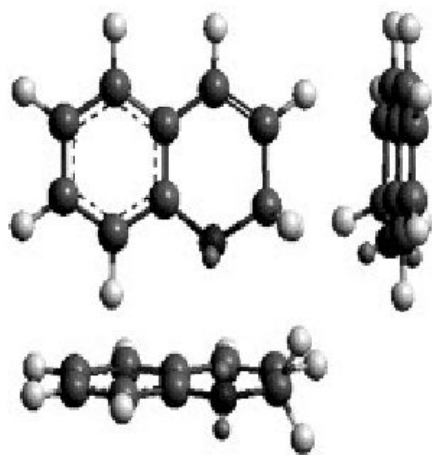
Бензопіран



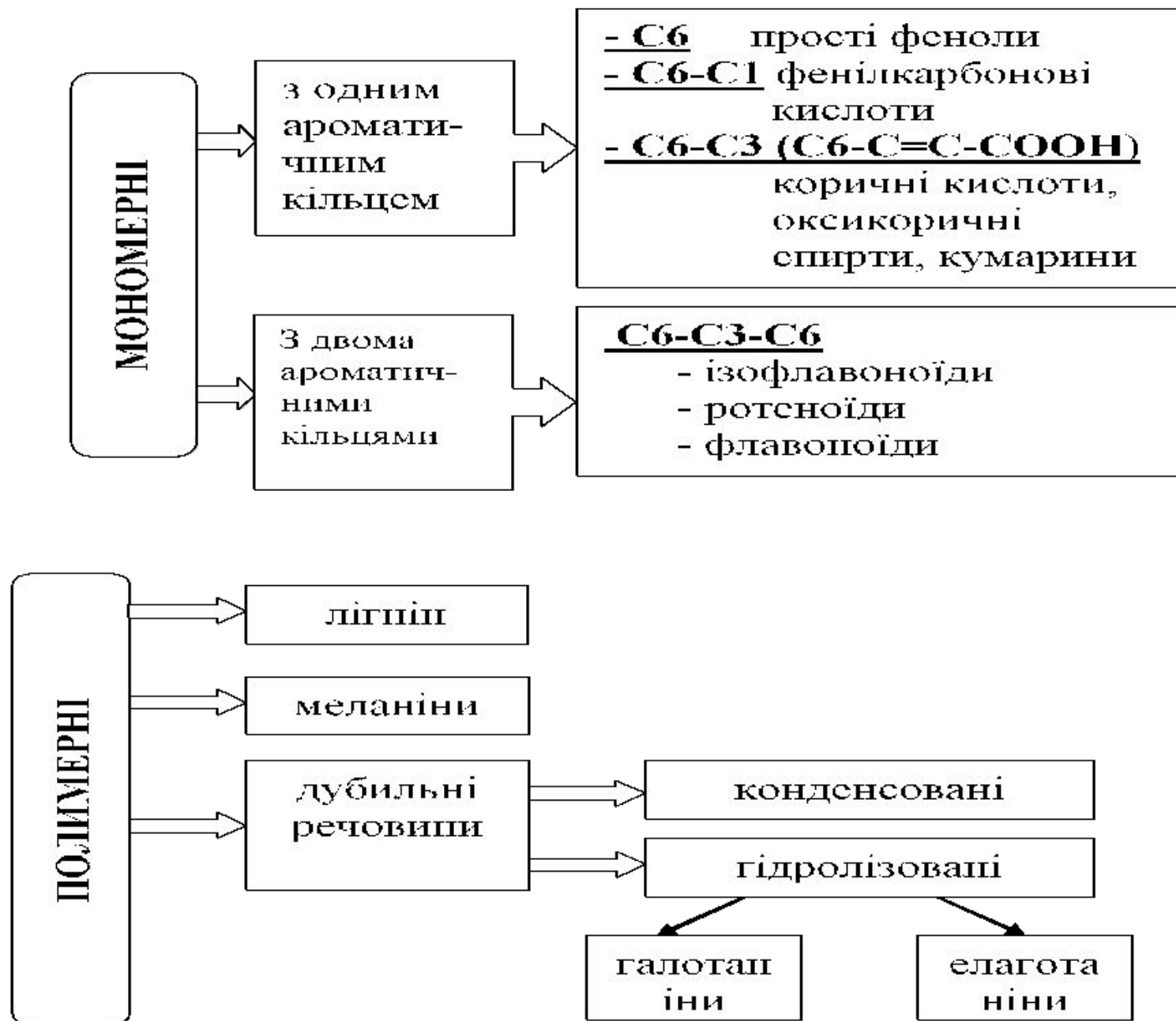
Бензофуран



Біфеніл

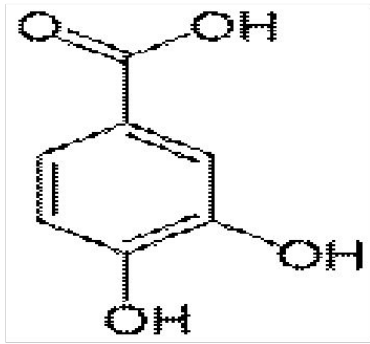


— за вуглецевим скелетом:

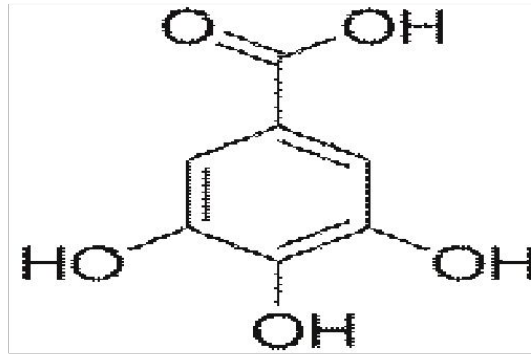


- Мономерні фенольні сполуки з вуглецевого скелету діляться на 3 види:
- 1. фенольні сполуки $C_6 - C_1$ ряду;**

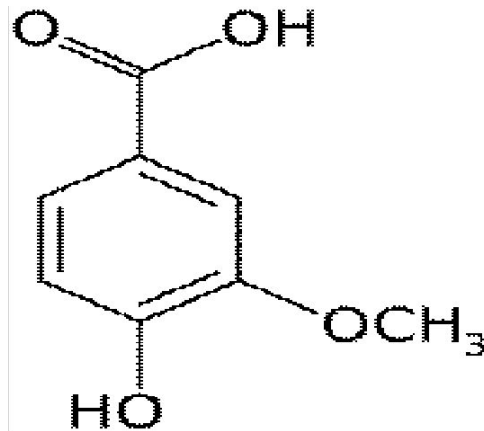
Приєднання $-COOH$ групи до молекули фенолу в пара-положенні утворює *n*-гідроксибензойну кислоту.



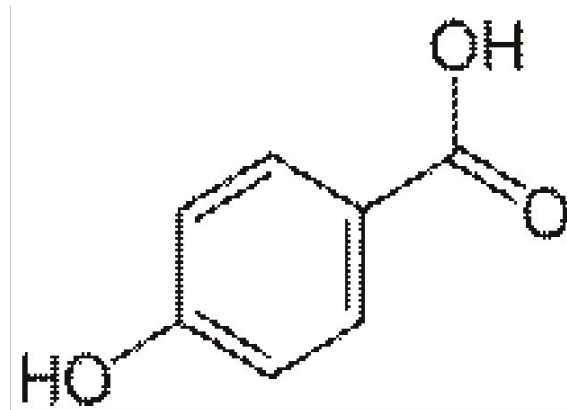
Протокатехова кислота



Галова кислота



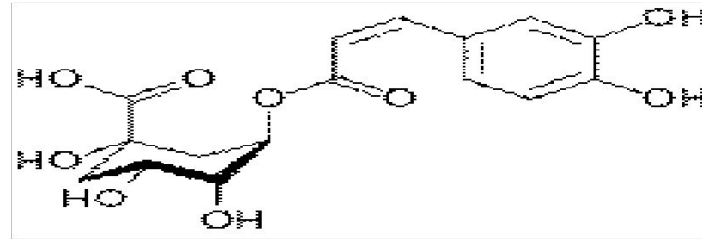
Ванілінова кислота



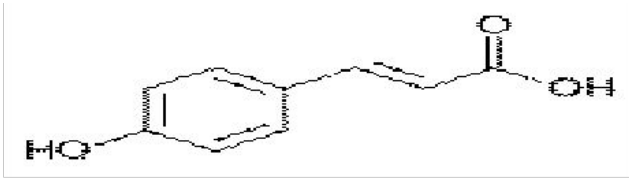
n-Гідроксибензойна кислота

- 2. фенольні сполуки C_6-C_3 ряду складаються з ароматичного ядра і тривуглецевого бічного ланцюга.

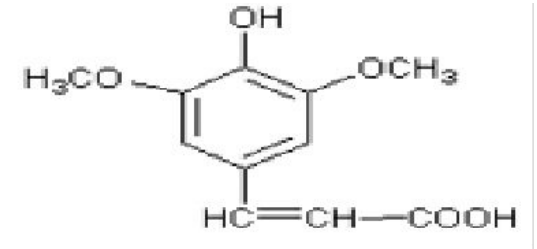
В рослинах часто зустрічаються ефіри оксикоричних кислот з аліфатичними та гідроароматичними кислотами. Характерним прикладом є хлорогенова кислота.



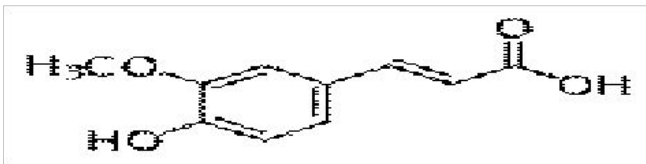
хлорогенова кислота



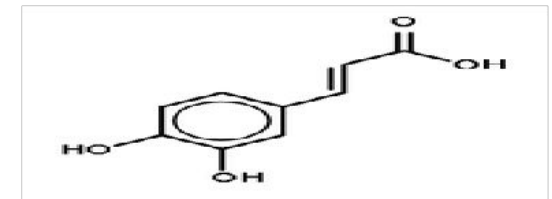
n-Кумарова кислота



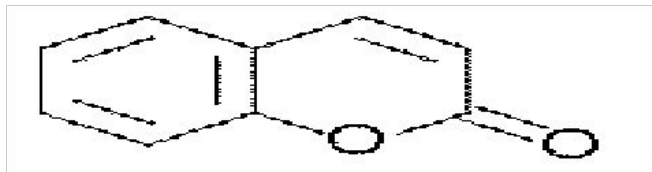
Синаповая кислота



Ферулова кислота



Кофейна кислота

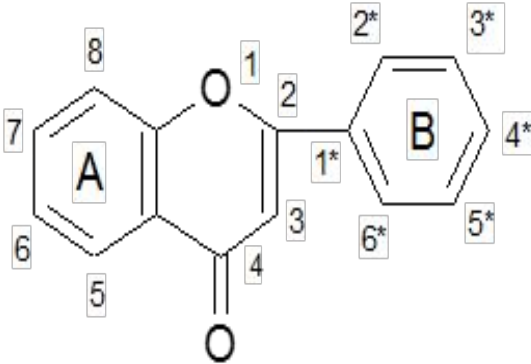
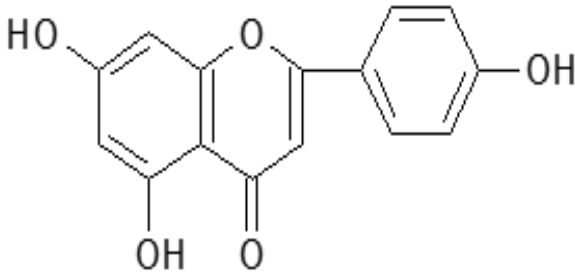


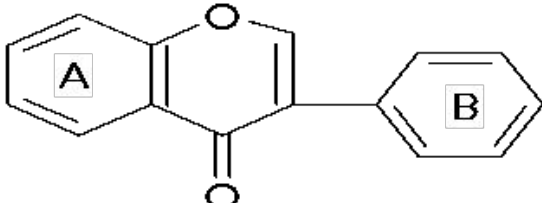
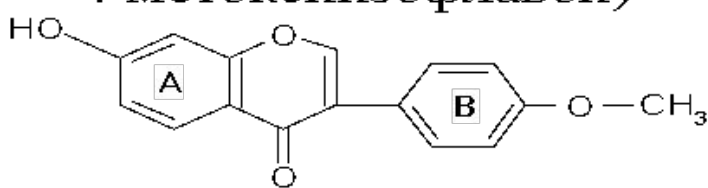
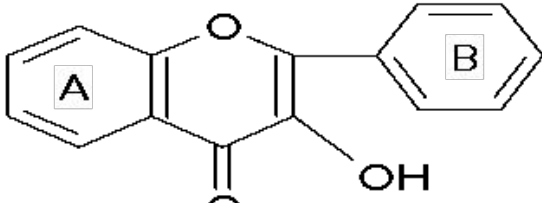
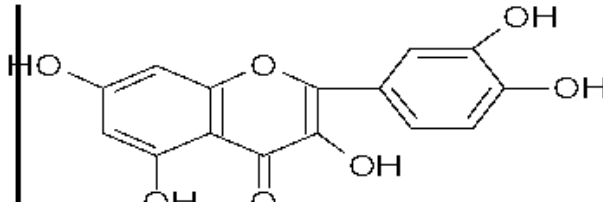
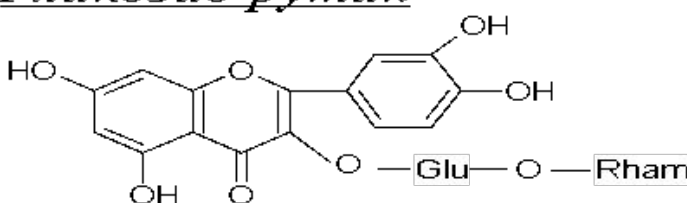
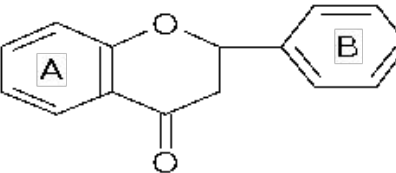
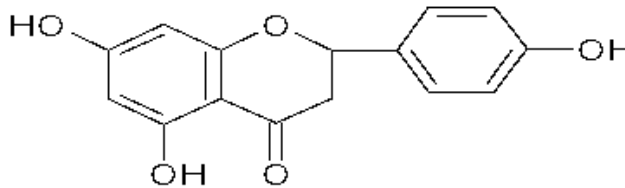
Кумарин

- **3. фенольні сполуки $C_6-C_3-C_6$** особливо різноманітні. До цієї групи відносять сполуки, які мають назву також флавоноїди. Ці сполуки складаються з двох ароматичних ядер (А і В), з'єднаних між собою тривуглецевим фрагментом (С).

Фенольні сполуки $C_6-C_3-C_6$

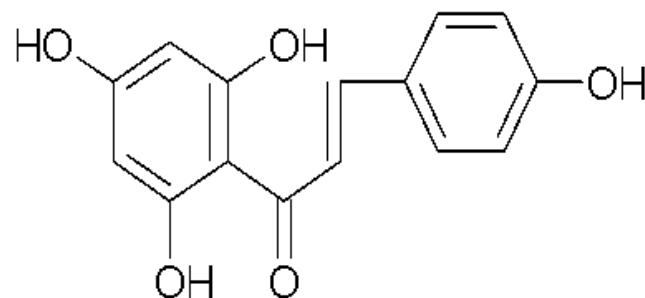
ОКИСЛЕНІ ФОРМИ

Назва групи флавоноїдів	Приклад
1. Флавори 	<u><i>Апігенін</i></u> (5,7,4* тригідро-оксифлавион) 

2. Ізофлаволи 	<u>Формонетин</u> (=7-гідрокси, 4*метоксиізофлавонол) 
3. Флавоноли 	<u>Кверцетин</u> (5,7,3*, 4*-тетрагідроксо-флавонол)  ↓ <u>Гликозид рутин</u> 
4. Флаванони  (	<u>Нарінгенин</u>  <i>NaOH</i> ↓

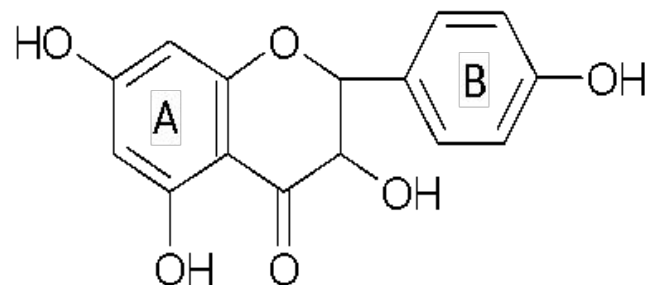
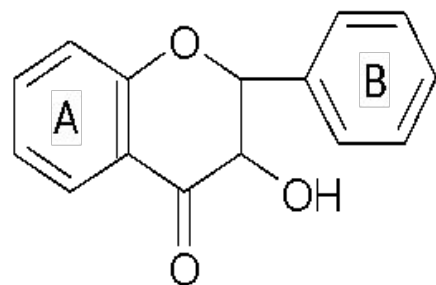
5. Халкони

Халкон нарінгенин

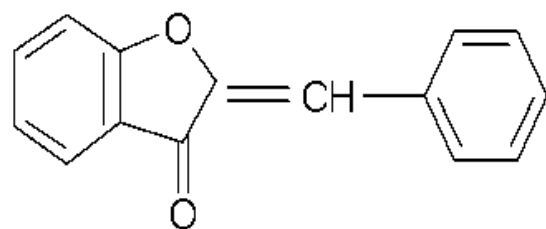


6. Флаваноноли

Аромодендрин (дигідрокемпферол)

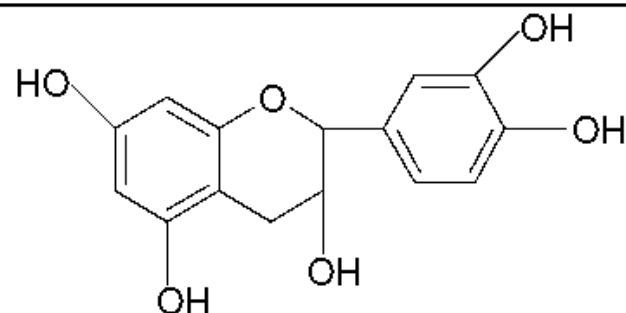


7. Аурони

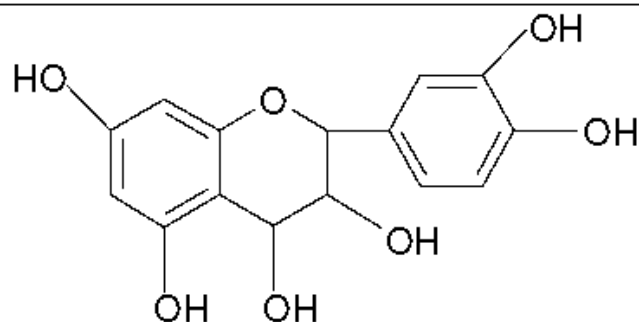


ВІДНОВЛЕНІ ФОРМИ

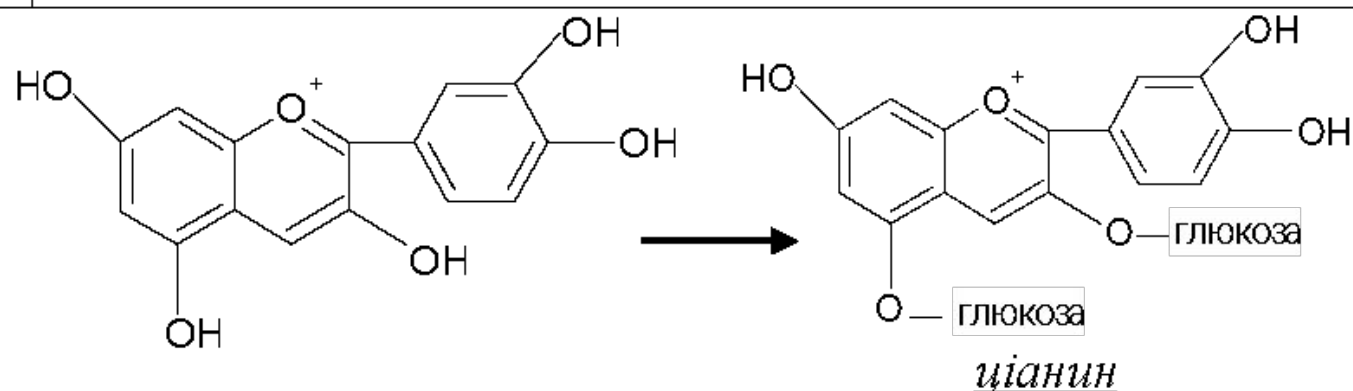
8. Катехіни (флаван-3-оли)



9. Лейкоанто- цианідини (флаван-3,4-діоли)



10. Антоціанідіни



В растениях присутствуют как правило в виде гликозидів

- **Катехіни (флаван-3-оли, катехоли)**
- Катехіни – безбарвні кристалічні речовини.
- Будова і забарвлення продуктів окислення катехінів залежить від рН середовища. При рН близько до нейтральної (5-8) утворюються флобафени з червоним забарвленням, при рН нижче 2 – полімери зі світлим забарвленням, у середовищі з рН вище 8 – утворюються сполуки типу гумінових кислот або меланінів.
- Особливо ними багаті молоді пагони чайного дерева, використовувані для виготовлення чаю, вони містять до 30% катехінів (на СР).

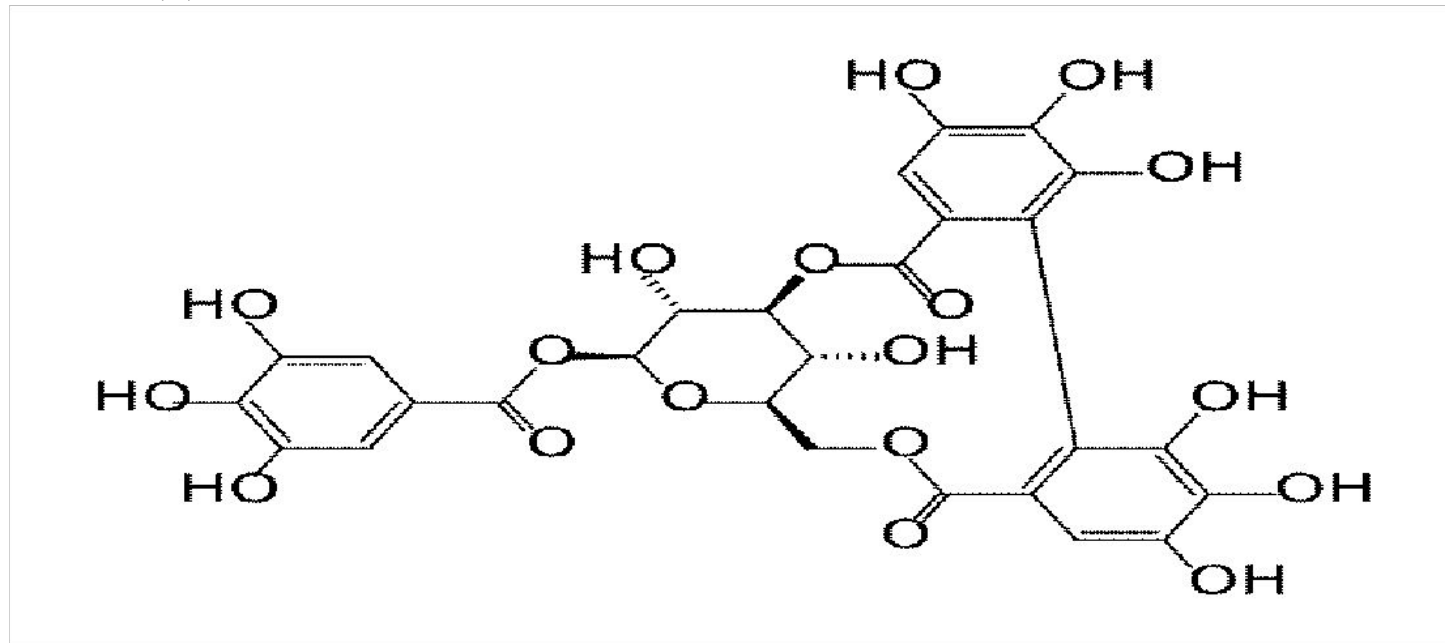
- **Антоціани.**
- Вони є забарвлюючими речовинами рослин і надають плодам, ягодам, листю, квітам найрізноманітніших відтінків – від рожевого до червоно-фіолетового.
- Антоціани містять в гетероциклічному кільці чотиривалентний кисень (оксоній) і завдяки цьому легко утворює солі, наприклад, хлориди.
- Антоціани широко поширені в природі. Основними їх агліконами є наступні:
 - Пеларгонідин
 - Ціанідин
 - Пеонідин
 - Дельфінідин
 - Петунідин
 - Мальвідин

- **Флавоноли.**
- Ці сполуки пофарбовані в жовтий колір; дають два максимуми поглинання світла в ультрафіолеті – при 250-270 і 340-380 нм.
- Ці речовини утворюють численні глікозиди найчастіше похідних наступних агліконів:
 - кемпферолу
 - кверцетину (кверцетолу)
 - мірицетина (мірицетолу).
- **Флаволи.**
- Ці сполуки теж пофарбовані в світло-жовтий колір, мають два максимуми поглинання при 240-270 і 320-350 нм. Розчиняються у воді, спирті, розбавлених кислотах і лугах, стабільні на повітрі.

- **Флавоновий** – безбарвні кристалічні речовини, особливо часто зустрічаються в плодах цитрусових. В тканинах рослин зазвичай присутні у вигляді глікозидів 3 аглікони: нарингенін, еріодиктиол, гесперетин.
- У шкірці грейпфрута міститься 7-рамноглюкозид нарингенину — нарингін, а в шкірці помаранчевих – 7-рамноглюкозид гесперетину – гесперидин. Гіркота флавановим глікозидам надає цукровий залишок неогесперидоза (2-0-L-рамнозил-Д-глюкопіраноза).
- **Лейкоантоціанідини (флаван - 3,4-діоли, лейкоантоціанідоли).**
- Ці сполуки містять 3 асиметричних атоми вуглецю (C_2 , C_3 , C_4) і кожен з них може бути представлений вісьмома ізомерами і чотирма рацематами.
- Їм відводиться важлива роль в утворенні забарвлення білих столових вин (коричневого).

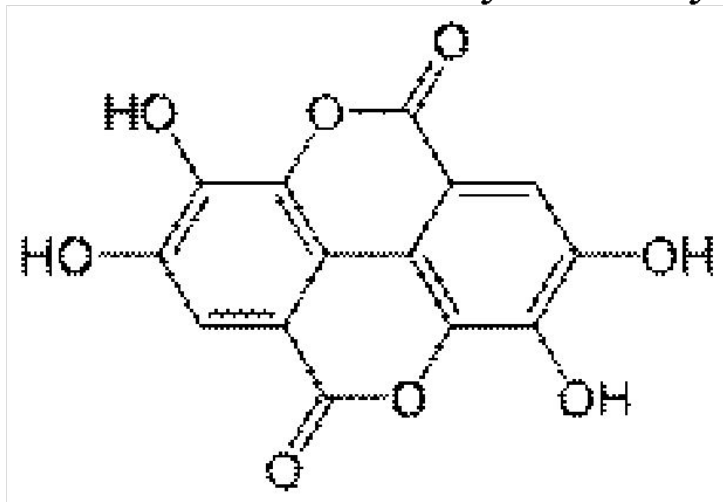
- *Олігомерні і полімерні фенольні сполуки*
- **Дубильні речовини.**
- Дубильні речовини – група рослинних поліфенолів, здатних "дубити" не вичинену шкіру. Ця здатність дубильних речовин заснована на взаємодії з білком – калагеном.

Галові дубильні речовини іноді називають галотанінами. Це складні ефіри галової або дигалової кислоти з глюкозою:



Галотанин

Елагові дубильні речовини або елаготаніни, при гідролізі відщеплюють як фенольні залишки елагову кислоту:



Елагова кислота

Лігнін — міститься в здерев'янілих рослинних тканинах поряд з целюлозою і геміцелюлозою.

Лігнін не є індивідуальною сполукою суворо певного складу. Він інкрустує целюлозні фібрили і тим самим бере участь у створенні опорних елементів рослинних тканин. Характер зв'язку між лігніном і вуглецевими компонентами деревини ще не встановлено.

За своєю хімічною природою лігнін — тривимірний полімер фенольної природи. При окисленні нітробензолу в лужному середовищі лігнін розщеплюється з утворенням ароматичних альдегідів: ваніліну, бузкового альдегіду і п-оксибензальдегіду.

Меланіни — фенольні полімери, будова яких до кінця не з'ясована. Вони пофарбовані в чорний або коричнево-чорний колір.