Дәрілік өсімдік шикізатының химиялық құрамы және биогенезі. Өсімдік метаболиттерінің түзілу жолдары, бастапқы және екіншілік метаболиттер

Дәріс оқытушысы:
PhD, қауымд. профессор
Оңалбек Дамира Дүйсембекқызы
d.ongalbek@satbayev.university

Кіріспе

Дәрілік өсімдік шикізаты (ДӨШ) фармацевтикалық практикада, фитотерапияда және фармацевтикалық өндірісте кеңінен қолданылады. Оның терапиялық, профилактикалық және фармакологиялық әсері өсімдік құрамындағы **биологиялық белсенді заттардың (ББЗ)** сапалық және сандық құрамына тікелей байланысты.

Өсімдіктерде бұл заттар кездейсоқ емес, **эволюция барысында қалыптасқан метаболизм жүйелері** арқылы синтезделеді. Сондықтан дәрілік өсімдік шикізатын дұрыс бағалау үшін:

- оның **химиялық құрамын**,
- **метаболиттердің түзілу механизмдерін (биогенезін)**,
- бастапқы және екіншілік метаболиттердің өзара байланысын

терең түсіну қажет.

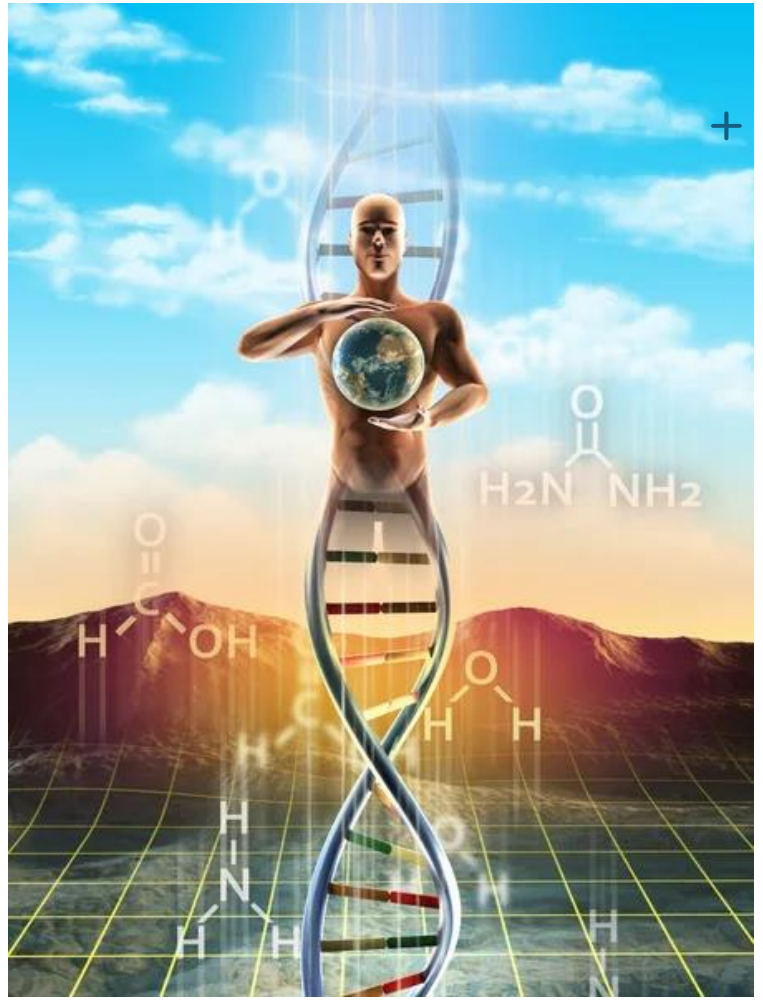
Фармакогнозияда өсімдіктің емдік әсері көбіне бір ғана «әсер етуші затпен» емес, **бірнеше метаболиттердің кешенді ықпалымен** түсіндіріледі. Бұл құбылыс дәрілік өсімдіктерге тән **көпқырлы әсердің** негізін қалайды

Метаболизм туралы түсінік

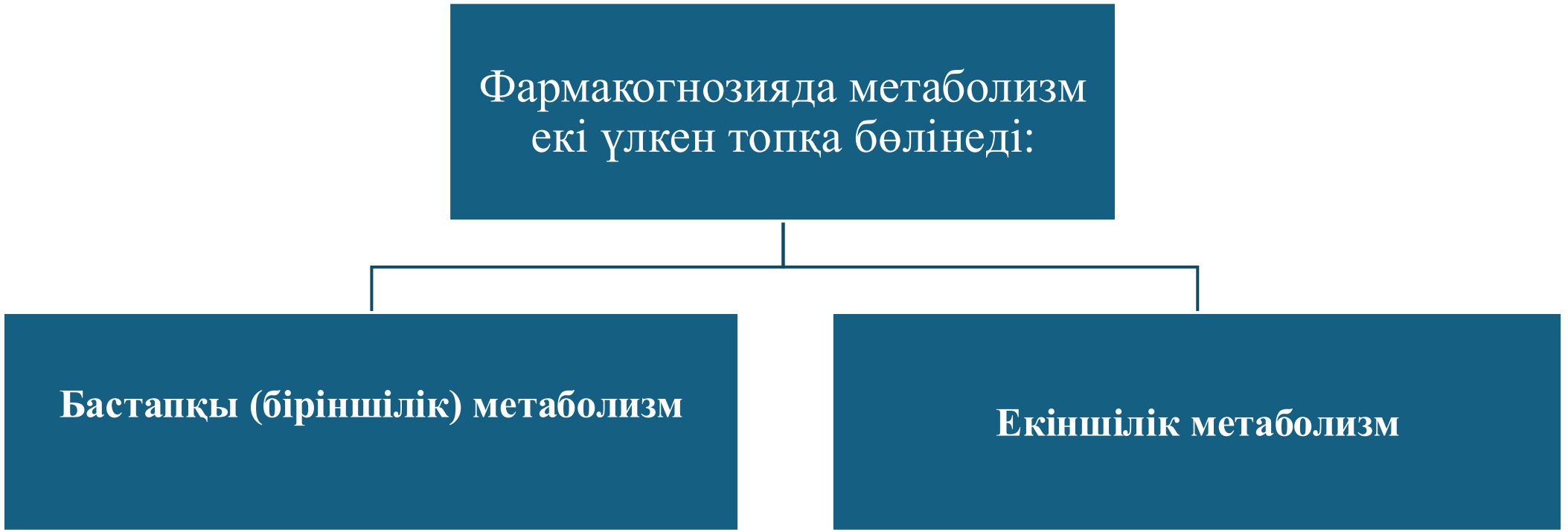
Метаболизм (зат алмасу) – тірі организмде жүретін барлық химиялық реакциялардың жиынтығы. Бұл реакциялар:

- жасуша құрылымдарының түзілуін,
- энергия алмасуды,
- өсу мен дамуды,
- сыртқы ортаға бейімделуді қамтамасыз етеді.

Өсімдіктер – автотрофты организмдер, олар органикалық қосылыстарды **бейорганикалық заттардан** (CO_2, H_2O, минералды тұздар) синтездей алады. Бұл қабілет өсімдік метаболизмінің күрделілігі мен алуан түрлілігін анықтайды.



Метаболизмнің негізгі түрлері



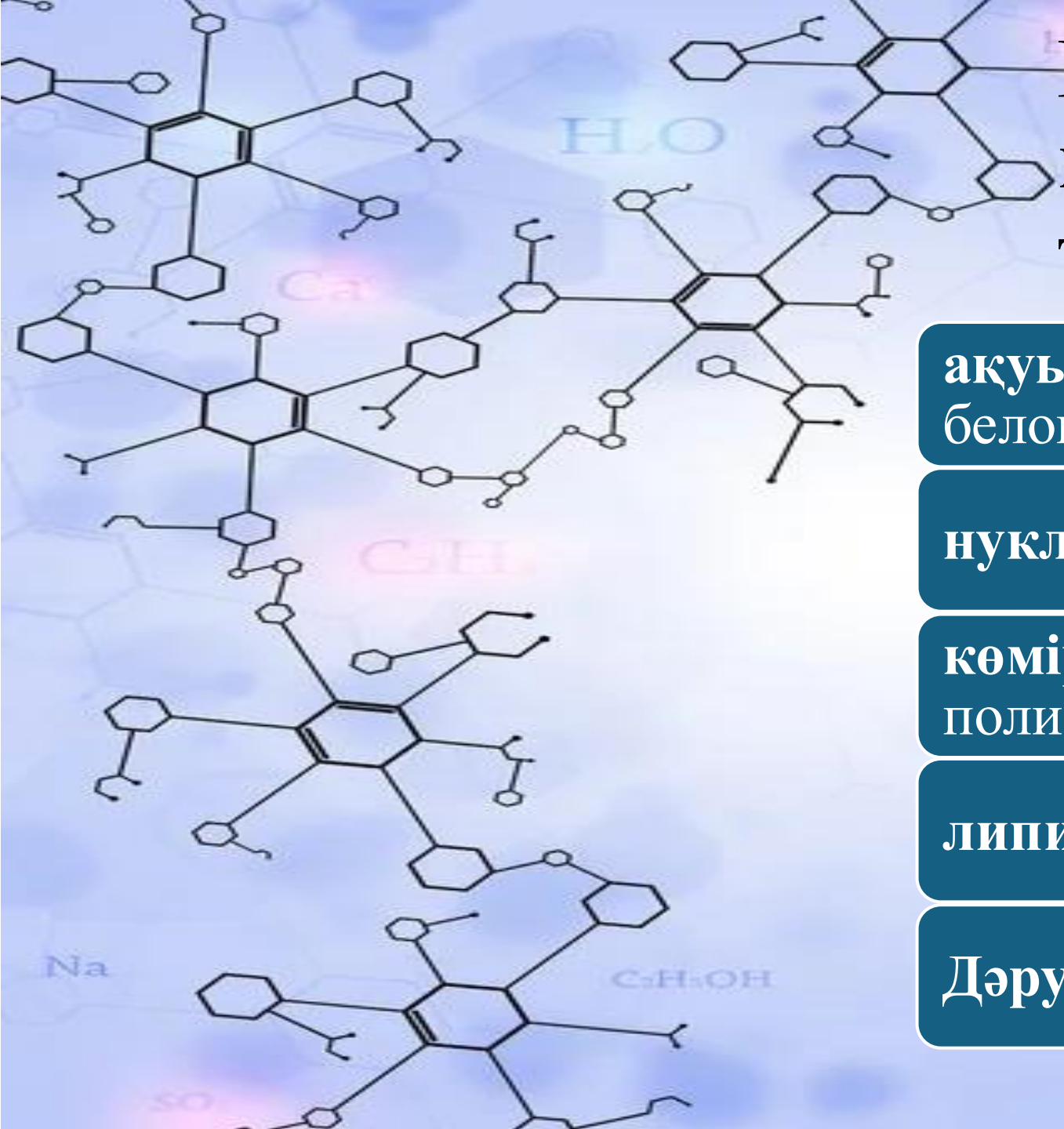
Бұл бөліну шартты болғанымен, оқу және практикалық мақсатта өте маңызды.



Бастапқы (біріншілік) метаболиттер

Бастапқы метаболиттер – барлық тірі организмдерге (өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер) ортақ, тіршіліктің негізгі процестерін қамтамасыз ететін қосылыстар. Оларсыз:

- жасуша тіршілігі,
- энергия алмасу,
- генетикалық ақпараттың берілуі мүмкін емес.



Бастапқы метаболиттердің негізгі топтары

- **ақуыздар** (ферменттер, құрылымдық белоктар),
- **нуклеин қышқылдары**,
- **көмірсулар** (моно-, олиго-, полисахаридтер),
- **липидтер** (майлар, май қышқылдары),
- **Дәрумендер**

Ақуыздар және аминқышқылдары



Ақуыздар – α-аминқышқыл қалдықтарынан тұратын жоғары молекулалы биополимерлер. Өсімдіктерде аминқышқылдар нитраттар мен аммоний тұздары негізінде синтезделеді.

Аминқышқылдардың рөлі

•ақуыз биосинтезінің құрылыс материалы;

•көптеген **екіншілік метаболиттердің биогенетикалық алғышарты** (алкалоидтар, кейбір фенолды қосылыстар).

Ақуыздардың түрлері

•**ферменттер** – барлық биохимиялық реакциялардың катализаторлары;

•**құрылымдық ақуыздар**;

•**қор ақуыздары**;

•**улы белоктар (токсальбуминдер)** – рицин, абринин.

Фармакогностикалық маңызы

•ферменттер өсімдік шикізатындағы заттардың өзгеруіне әсер етеді;

•кейбір белоктар тікелей уытты немесе биологиялық белсенді әсер көрсетеді. (жылан уындағы)

Нуклеин қышқылдары және нуклеотидтер

Нуклеин қышқылдары – ДНҚ және РНҚ – тұқымқуалаушылық ақпаратты сақтайды және береді.

Функциялары

•ақуыз синтезін басқару;

•ферменттік жүйелердің реттелуі;

•өсімдік жасушасының бөлінуі мен дамуын қамтамасыз ету.

Фармакогностикалық маңызы

•нуклеотидтер кейбір коферменттердің (АТФ, $НАД^+$, ФАД) құрамына кіреді;

•екіншілік метаболизмнің энергетикалық және реттеуші негізін құрайды.

Көмірсулар

Көмірсулар – өсімдіктердің бастапқы метаболизмінде жетекші орын алатын, құрамында көміртек (С), сутек (Н) және оттек (О) бар органикалық қосылыстар. Олар өсімдіктерде **фотосинтез процесі** нәтижесінде көмірқышқыл газы мен судан синтезделеді.

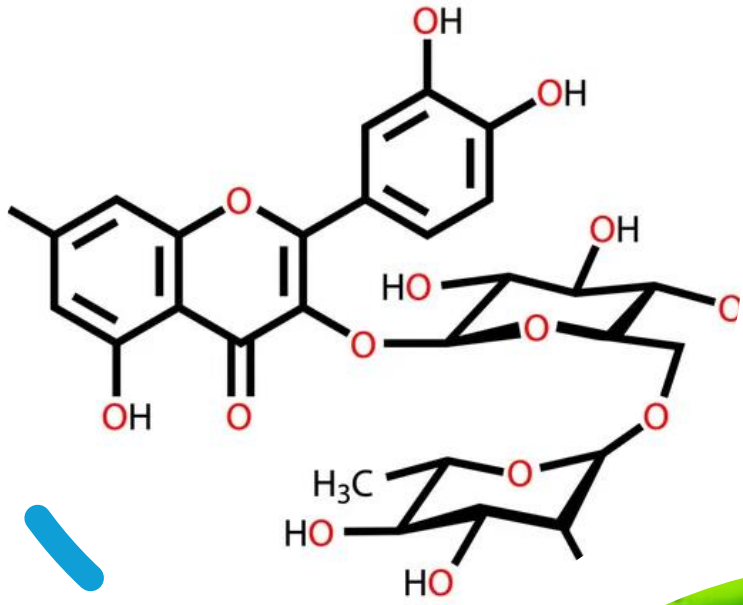
Көмірсулар:

- өсімдік үшін **негізгі энергия көзі**,
- **құрылымдық материал**,
- көптеген **екіншілік метаболиттердің биосинтезіне алғышарт** болып табылады.

Фармакогнозия тұрғысынан көмірсулар дәрілік өсімдік шикізатының:

- технологиялық қасиеттерін,
- фармакологиялық әсерінің бағытын,
- тұрақтылығы мен сақталу ерекшеліктерін анықтайды.

Көмірсулардың биосинтезі



Көмірсулардың түзілуі фотосинтездің екі кезеңі арқылы жүреді:

1.Жарық фазасы
– АТФ және НАДФ·Н түзіледі.

2.Қараңғы фазасы (Кальвин циклі)
– көмірқышқыл газынан триозофосфаттар, кейін глюкоза және басқа көмірсулар синтезделеді.

Түзілген глюкоза:

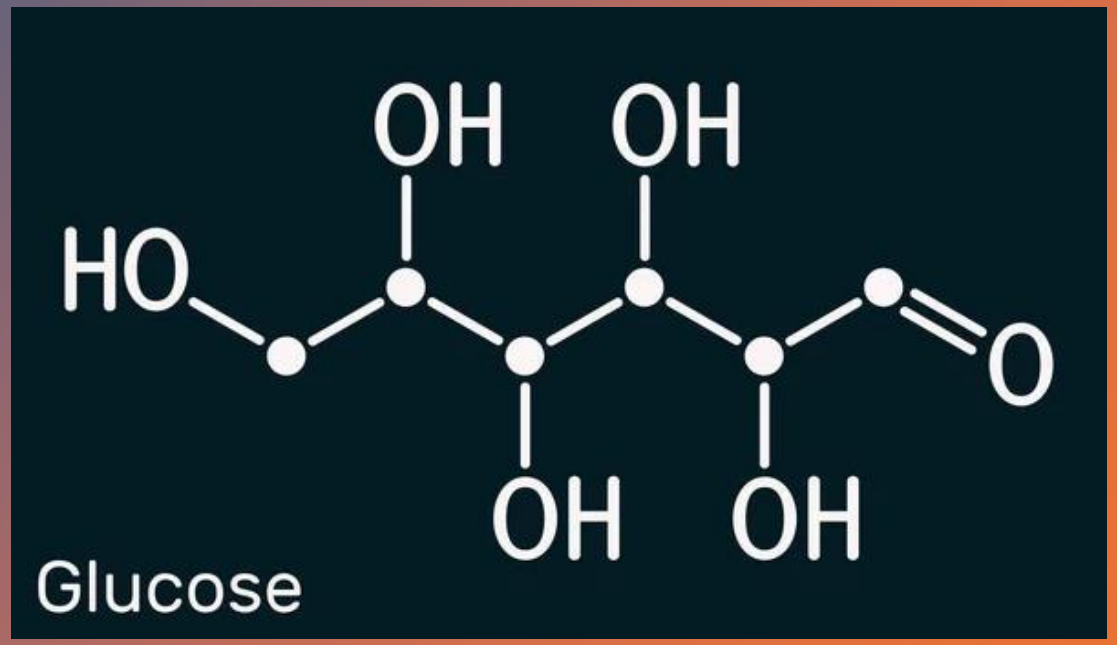
•энергия көзі ретінде пайдаланылады,

•крахмалға айналып қор ретінде жиналады,

•целлюлоза, пектиндер, гликозидтер синтезіне жұмсалады.







Моносахаридтер

Анықтамасы:
Гидролизге ұшырамайтын ең қарапайым көмірсулар.

Негізгі өкілдері:

•**глюкоза** – негізгі энергия көзі;

•**фруктоза** – жемістерде көп кездеседі;

•**рибоза және дезоксирибоза** – нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді.

Маңызы:

•жасушалық тыныс алудың негізгі субстраты;

•екіншілік метаболиттердің (фенолдар, алкалоидтар) биосинтезінде бастапқы құрылымдық бірлік.



Олигосахаридтер

Анықтамасы:
2–10 моносахарид қалдықтарынан тұратын көмірсулар.
Негізгі өкілдері:
•**сахароза** – өсімдіктерде негізгі тасымалдаушы форма;
•**мальтоза**;
•**раффиноза**.
Маңызы:
•көмірсулардың өсімдік бойымен тасымалдануын қамтамасыз етеді;
•фармацевтикалық технологияда дәм түзуші және тұрақтандырғыш ретінде қолданылады.

Полисахаридтер

Анықтамасы:
Жүздеген немесе мыңдаған моносахарид қалдықтарынан тұратын жоғары молекулалы көмірсулар. Полисахаридтер фармакогнозияда **ерекше маңызды**.

Қор жинаушы полисахаридтер

•Крахмал
– глюкозаның полимері;
– түйнектерде, тұқымдарда жиналады.

•Инулин
– фруктозадан тұрады;
– күрделігүлділер тұқымдасына тән.

Фармакогностикалық маңызы:

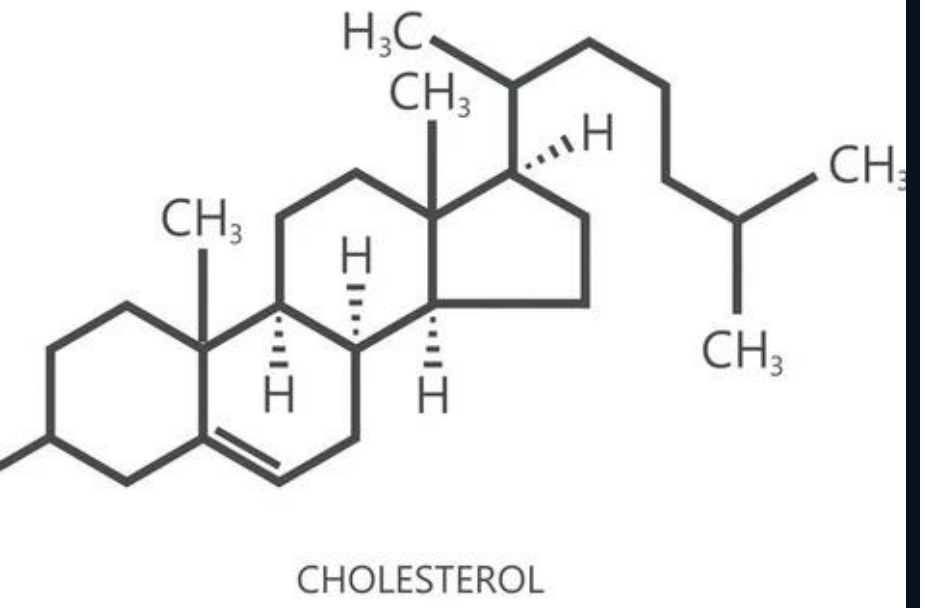
•энергия қоры;

•пребиотикалық әсер;

•кейбір препараттарда толтырғыш ретінде қолданылады



Липидтер



CHOLESTEROL

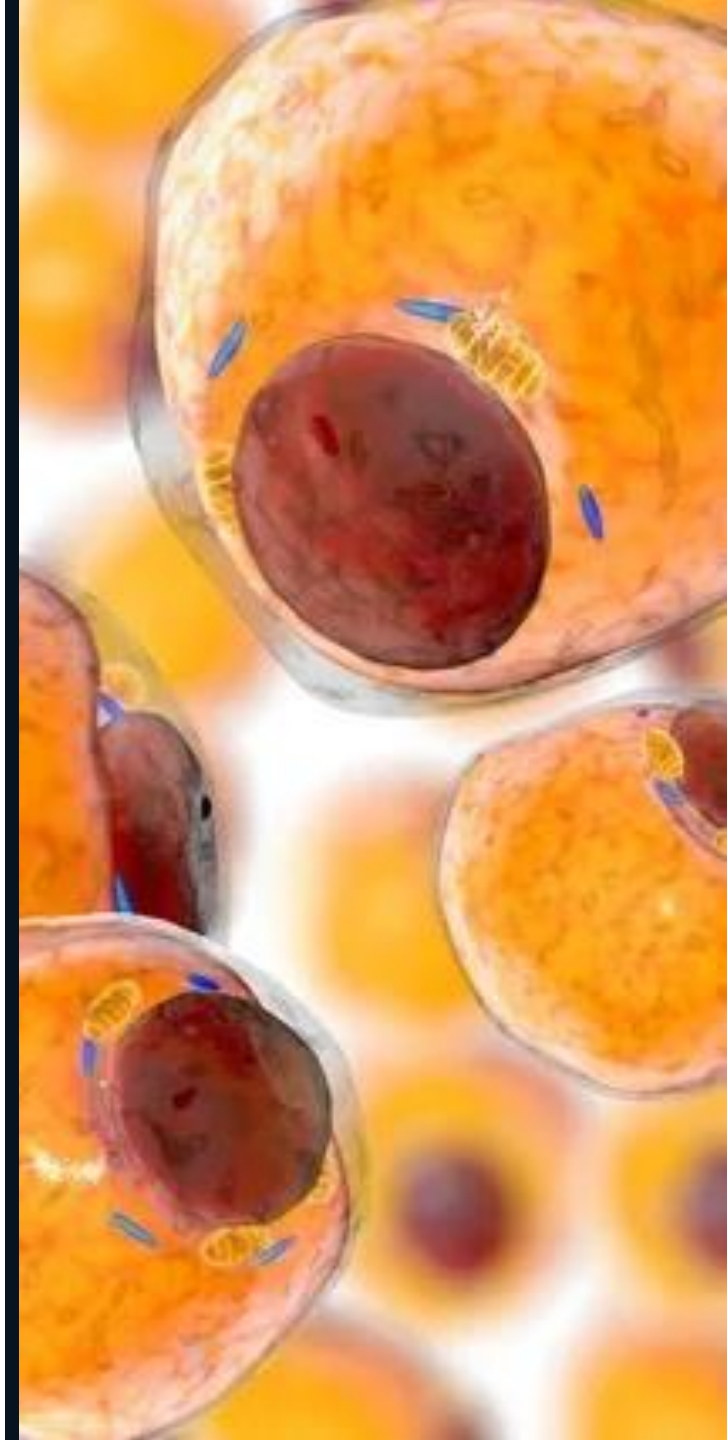
Липидтер – суда ерімейтін, бірақ органикалық еріткіштерде жақсы еритін қосылыстар тобы. Олар өсімдік жасушасының мембраналық құрылымында және энергия алмасуында маңызды рөл атқарады.

Липидтердің негізгі топтары

- **майлар (триглицеридтер)**;
- **май қышқылдары** (қаныққан, қанықпаған);
- **фосфолипидтер**;
- **воскалар**;
- **стероидтар мен фитостериндер**.

Фармакогностикалық маңызы

- майлар дәрілік препараттар үшін еріткіш және негіз ретінде қолданылады;
- кейбір май қышқылдары қабынуға қарсы және регенерациялаушы әсер көрсетеді;
- липидтер – терпеноидтар мен стероидтардың биосинтезіндегі алғышарт.



Дәрумендер



Дәрумендер – биохимиялық процестерді реттейтін төмен молекулалы органикалық қосылыстар. Көпшілігі өсімдіктер мен микроорганизмдерде синтезделеді.

Жіктелуі

1.Су еритін дәрумендер

- •аскорбин қышқылы (С),
- •В тобы Дәрумендері.

2.Майда еритін дәрумендер

- •ретинол (А),
- •токоферолдар (Е),
- •кальциферолдар (D),
- •филлохинон (К).

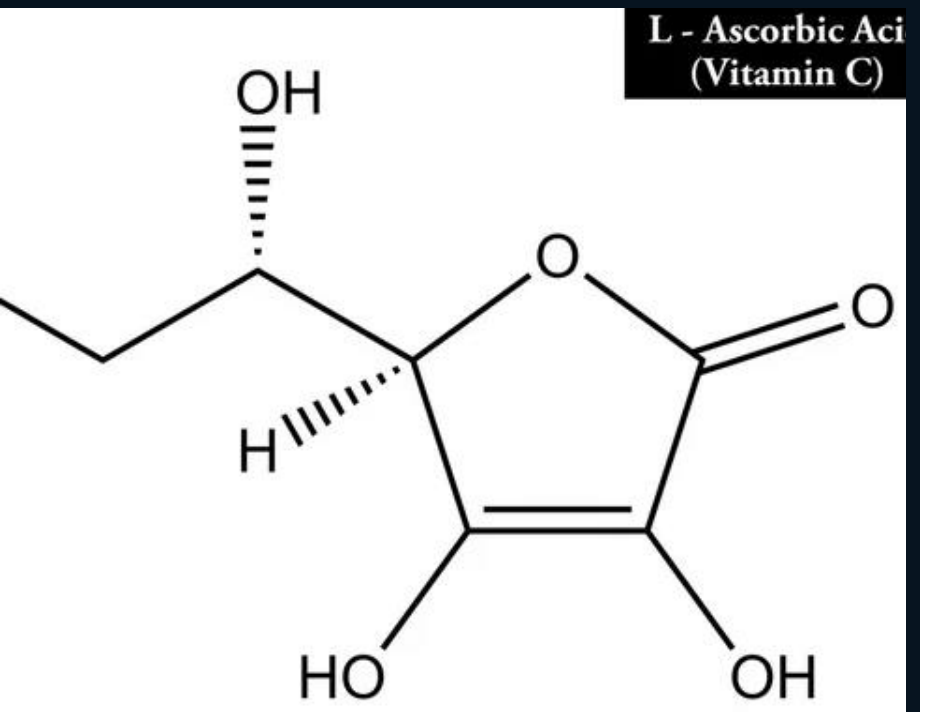
Фармакогностикалық маңызы

•Дәрумендер коферменттердің алғышарты;

•антиоксиданттық және метаболизмді реттеуші әсер көрсетеді;

•кейбір өсімдіктер витаминдік шикізат ретінде қолданылады (итмұрын, қалақай).

Органикалық қышқылдар



Органикалық қышқылдар көмірсулар мен аминқышқылдардың алмасуында түзіледі.

Мысалдар

•алма қышқылы,

•лимон қышқылы,

•шарап қышқылы,

•қымыздық қышқылы.

Маңызы

•дәм түзуші,

•консервілеуші қасиет,

•метаболизм аралық өнімдері ретінде маңызды.



Бастапқы метаболиттердің жалпы маңызы

- өсімдік тіршілігінің негізі;
- екіншілік метаболиттердің биосинтезіне субстрат;
- кейбір жағдайда тікелей фармакологиялық әсер көрсетеді;
- дәрілік өсімдік шикізатының технологиялық қасиеттерін анықтайды.

Шырышты заттар мен камедьдер

- **Шырыштар** – суда ісініп, тұтқыр ерітінді түзеді;
- **Камедьдер** – жарақаттанғанда бөлінетін полисахаридтер.
- **Фармакологиялық әсері:**
- қабықша түзуші;
- қақырық түсіретін;
- қабынуға қарсы;
- асқазан-ішек жолын қорғайтын.
- **Мысал өсімдіктер:**
- алтей,
- зығыр,
- жолжелкен

Екіншілік метаболиттер ұғымы және анықтамасы

Екіншілік метаболиттер – өсімдіктерде бастапқы метаболиттер негізінде түзілетін, бірақ тіршілік үшін тікелей міндетті емес, сонымен қатар өсімдікке экологиялық, қорғаныштық және бейімделушілік артықшылық беретін органикалық қосылыстар.

Фармакогнозияда бұл заттар:

•дәрілік өсімдік шикізатының **негізгі биологиялық белсенді компоненттері** болып саналады;

•өсімдіктердің көпқырлы фармакологиялық әсерінің негізін құрайды.

Екіншілік метаболиттер барлық тірі организмдерде бірдей кездеспейді.

Олар:

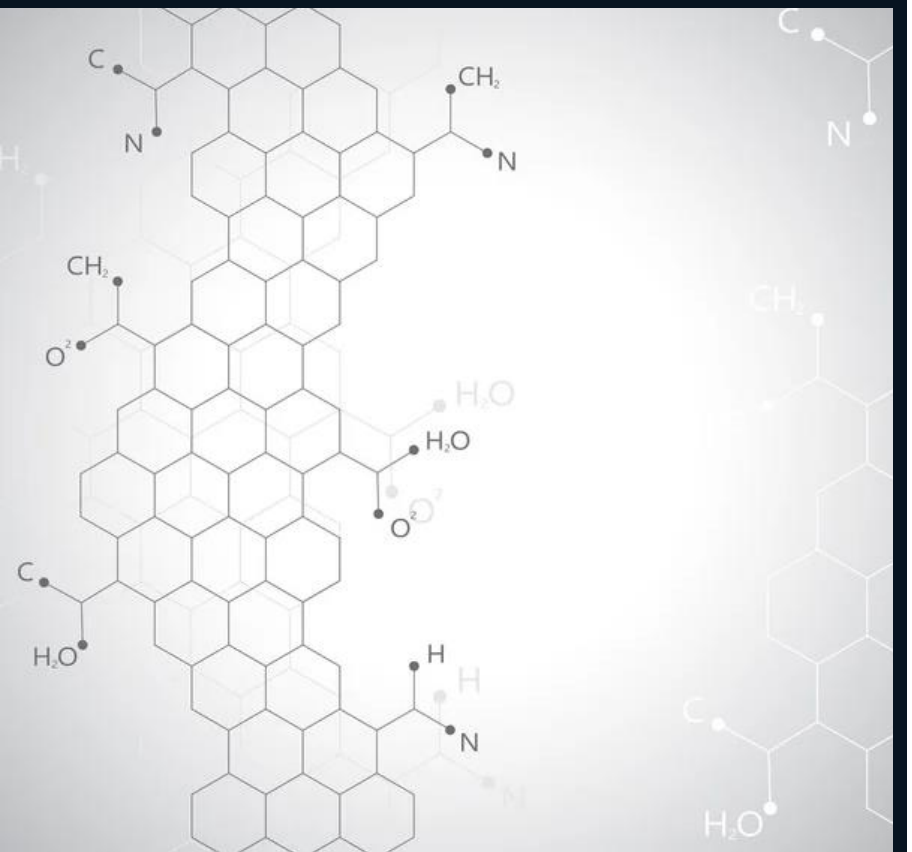
•негізінен өсімдіктерде,

•саңырауқұлақтарда,

•кейбір микроорганизмдерде

түзіледі, ал жануарларда сирек және көбіне тағам арқылы түседі.

Екіншілік метаболиттердің пайда болуының биологиялық себептері



Екіншілік метаболизмнің қалыптасуы – ұзақ эволюциялық үдеріс нәтижесі. Оның негізгі себептері:

1.Қорғаныш қызметі

- шөпқоректі жануарлардан;
- жәндіктерден;
- микроорганизмдерден қорғау.

2.Экологиялық бейімделу

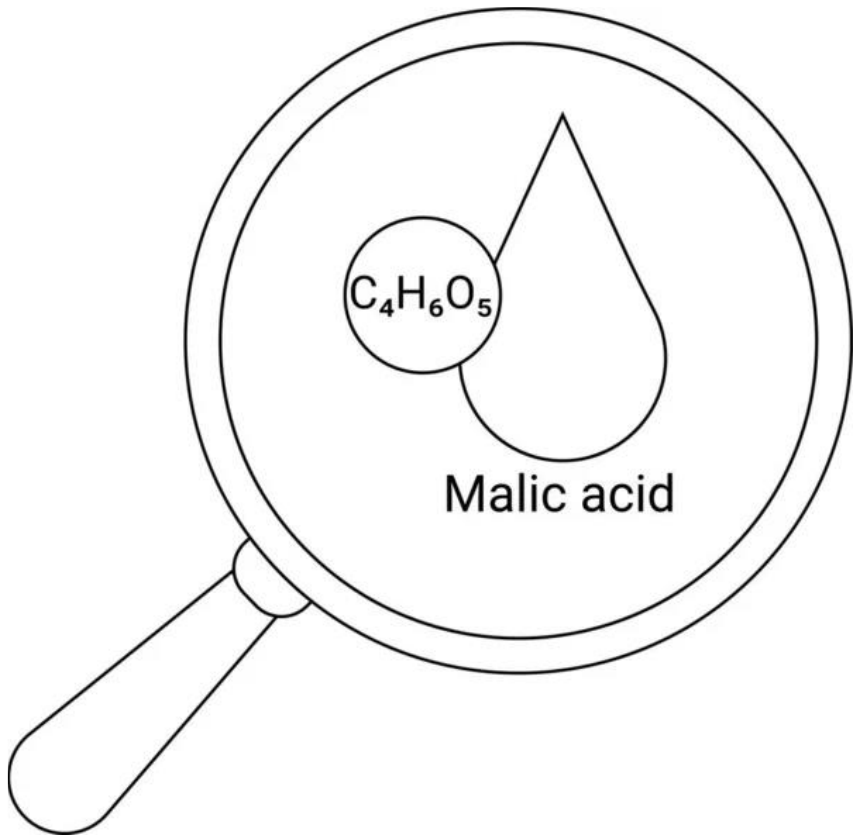
- ультракүлгін сәуледен қорғану;
- температура мен ылғал ауытқуына төзімділік.

3.Физиологиялық реттеу

- өсу мен дамуды жанама реттеу;
- фитогормондармен өзара байланыс.

4.Биохимиялық бәсекелестік (аллелопатия)

- басқа өсімдіктердің өсуін тежеу.

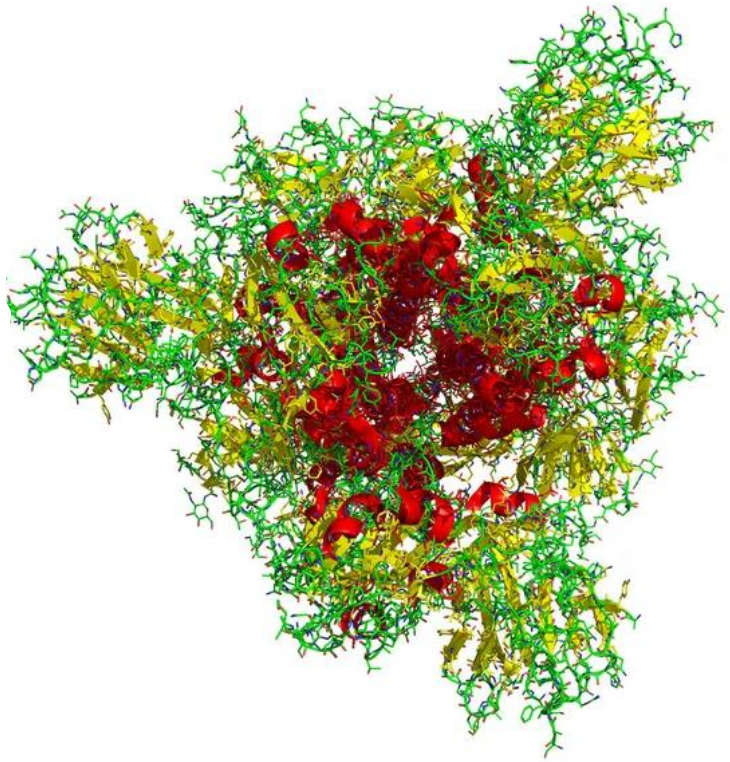


Екіншілік метаболиттердің жалпы қасиеттері

Екіншілік метаболиттерге тән ерекшеліктер:

- өсімдік түріне, туысына, тіпті популяциясына тән;
- химиялық құрылымы өте алуан түрлі;
- көбіне **гликозидтер түрінде** жиналады;
- өсімдіктің белгілі бір мүшесінде шоғырланады (жапырақ, тамыр, қабық, гүл);
- мөлшері өсімдік дамуының фазасына, климатқа, жинау уақытына тәуелді.

Екіншілік метаболиттердің биогенезінің жалпы принциптері



Екіншілік метаболиттер:

•**бастапқы метаболиттерден** (көмірсулар, аминқышқылдары, липидтер) түзіледі;

•биосинтез **ферменттік реакциялар** арқылы жүзеге асады;

•процестер көпсатылы, аралық өнімдер арқылы жүреді.

Негізгі реакциялар:

•декарбоксилдену,

•метилдену,

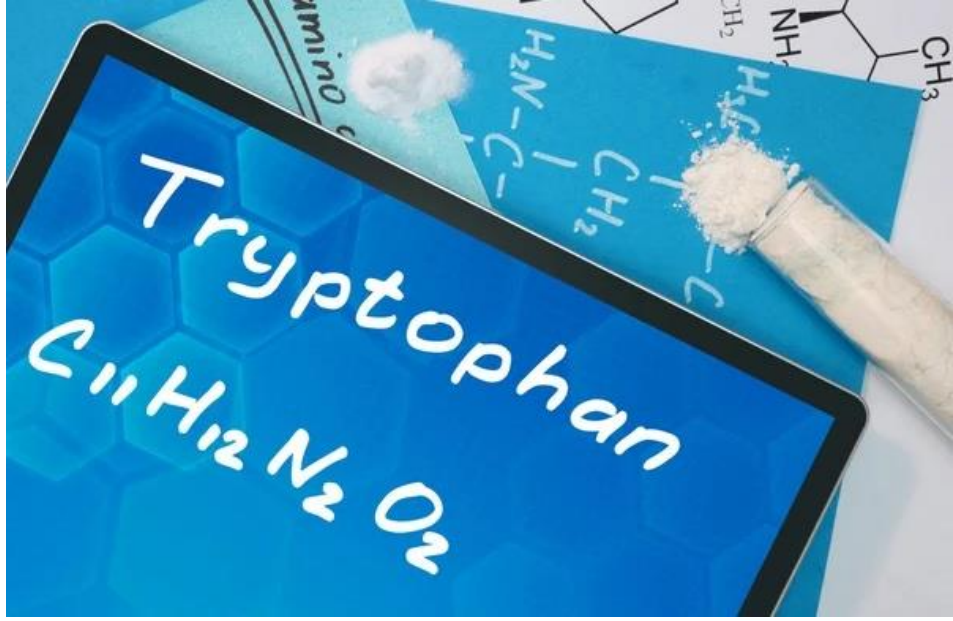
•гидроксилдену,

•тотығу-тотықсыздану,

•гликозилдену,

•циклдену және конденсация.

Екіншілік метаболиттердің негізгі биосинтетикалық жолдары

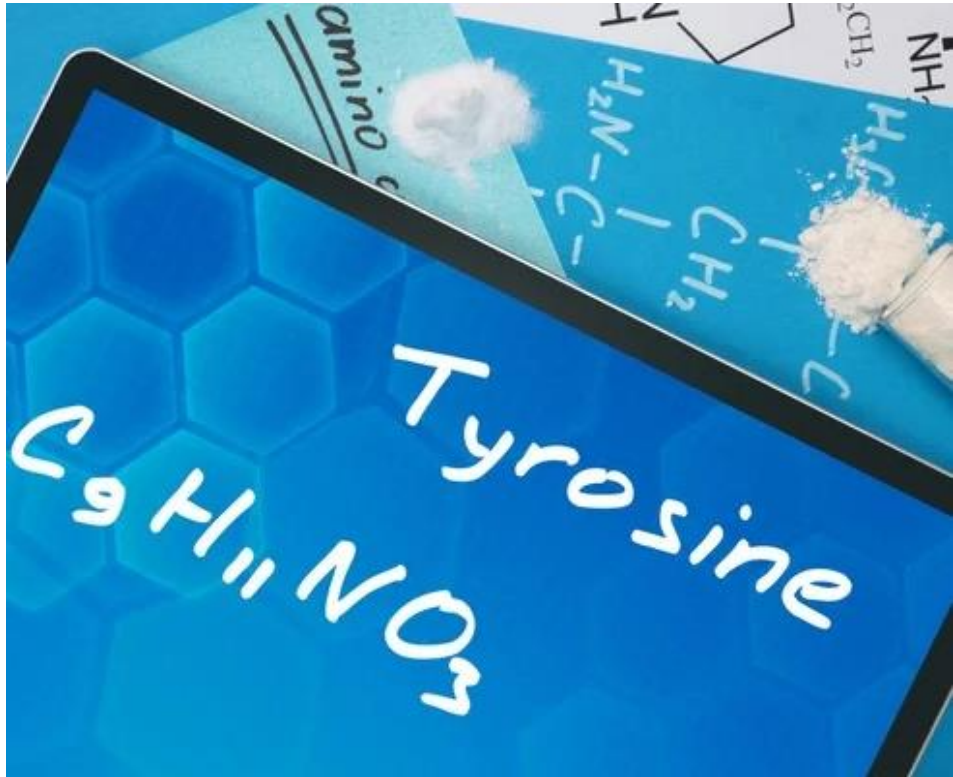


1 Аминқышқылдардан туындайтын жол

•Алкалоидтардың басым бөлігі осы жолмен түзіледі.

Алғышарт аминқышқылдар:

- •орнитин,
- •лизин,
- •тирозин,
- •триптофан.



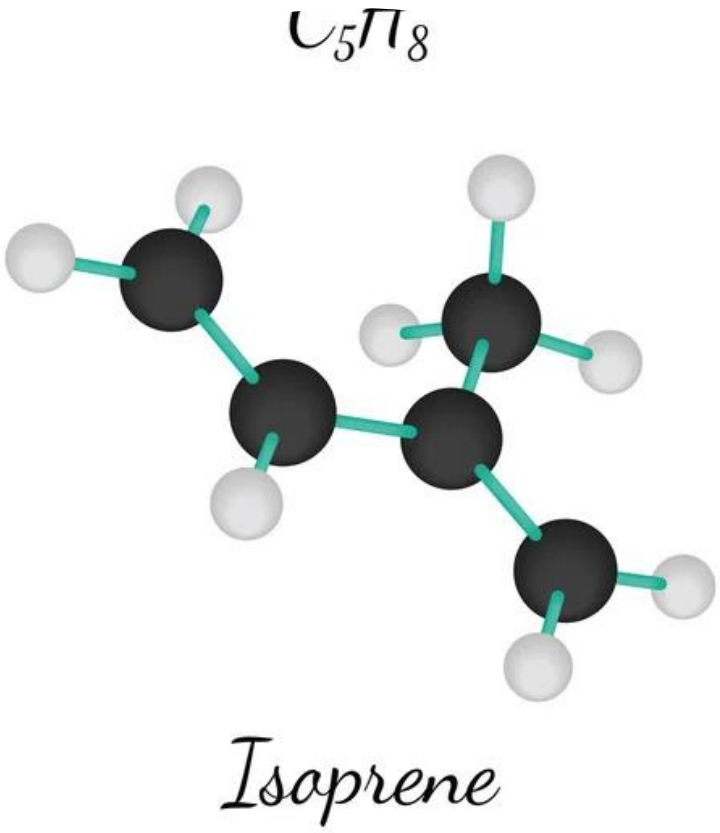
Фенилпропаноидтық жол

Фенолды қосылыстардың негізгі көзі.

Флавоноидтар, кумариндер, лигнандар осы жолмен түзіледі.

Алғашқы қосылыс – **фенилаланин**.

Изопреноидтық (мевалонаттық және МЕР) жол



Терпеноидтар мен стероидтардың биосинтезі.

Изопрен бірліктерінің конденсациясы арқылы жүреді.

Екіншілік метаболиттердің негізгі кластары



1 Алкалоидтар

Сипаттамасы:

•Азотты органикалық қосылыстар;

•Күшті физиологиялық әсер көрсетеді.

Биогенезі:

•Аминқышқылдардан;

•Негізгі реакциялар: декарбоксилдену, метилдену, Манних реакциясы.

Мысалдар:

•морфин,

•атропин,

•кофеин.

2 Терпеноидтар (изопреноидтар)

Сипаттамасы:

•Изопрен қалдықтарынан тұрады;

•Эфир майларының негізгі компоненттері.

Маңызы:

•антисептикалық,

•қабынуға қарсы,

•седативті.



3 Фенолды қосылыстар

Сипаттамасы:

•Ароматты сақиналы қосылыстар;

•Тотығуға қарсы қасиет.

Топтары:

•флавоноидтар,

•кумариндер,

•антрацен туындылары,

•тері илегіш заттар.



4 Гликозидтер



Сипаттамасы:

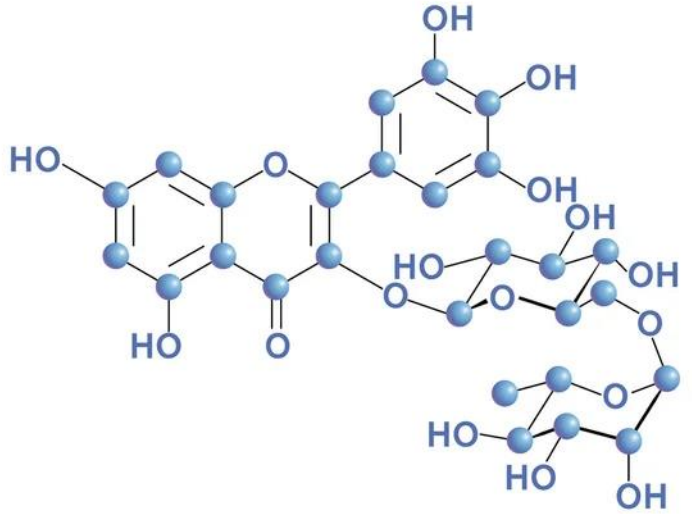
•Агликон + қант қалдығы;

•Екіншілік метаболиттердің ең кең таралған формасы.

Маңызы:

•ерігіштікті арттырады,

•биожетімділікті жоғарылатады.



Rutin

Екіншілік метаболиттердің фармакогностикалық маңызы

01

дәрілік өсімдік шикізатын **жік теудің негізі**;

02

фитопрепаратт ардың фармакологиял ық әсерін анықтайды;

03

шикізатты стандарттау мен сапаны бақылаудың негізгі объектісі;

04

фитотерапияда кешенді әсерді қамтамасыз етеді.

Қорытынды

Бастапқы және екіншілік метаболиттер:

•біртұтас метаболикалық жүйе құрайды;

•екіншілік метаболиттер – бастапқы метаболизмнің туындысы;

•олардың өзара байланысы:

- •биогенетикалық,
- •энергетикалық,
- •ферменттік,
- •құрылымдық

сипатта көрінеді.

Осы байланыстарды түсіну:

•дәрілік өсімдік шикізатының сапасын бағалаудың,

•фитопрепараттар технологиясының,

•фармакогнозия ғылымының негізін құрайды.



Назарларыңызға рахмет!