

Лекція

Тема: Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю

План:

- 1.Метаболізм вуглецю в ґрунті.
- 2.Процеси бродіння та окислення.
- 3.Аеробний розклад без-азотистих сполук.

Самостійне вивчення:

- 1.Розклад пектинових речовин.

1.Метаболізм вуглецю в ґрунті.

Метаболізм		
Етап	Процес	Локалізація
Підготовчий етап	Б ↓ АК В ↓ глюкоза Ж ↓ гліцерин ↓ жирні кислоти	травна система людини ↓ всмоктування в кров
Безкисневий етап Анаеробне окис- лення Гліколіз	1 глюкоза ↓ + 2 АТФ 2 піруват ↓ 2 ацетил-КоА ↓	в цитоплазмі клітини
	2 цикла Кребса ↓ + 2 АТФ	у матриксі міто- хондрій
Кисневий етап Аеробне окислення	електрон-транспортний ланцюг мітохондрій + O_2 ! ↓ Окисне фосфорилування + 34 АТФ	внутрішня мем- брана мітохондрій (кристи)
Сумарне рівняння: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38 АДФ + 38 Ф \rightarrow 6CO_2 + 44H_2O + 38 АТФ$		

Основна маса вуглецю (порядку $20 \cdot 10^{15}$ т) зосереджена у верхньому (осадовому) шарі земної кори, у його неорганічних відкладеннях (в основному у карбонатах і органічних горючих копалинах, найважливіші з яких – нафтоносні сланці, вугілля і нафта), що нагромадилися за сотні мільйонів років.

Вуглець – основний будівельний елемент, що входить до складу всіх органічних сполук. Процеси трансформації вуглецевмісних речовин об'єднують у єдиний цикл усі живі організми планети. У циклі трансформації вуглецевмісних речовин можна виділити дві основні ланки.

Першою ланкою є фіксація вуглекислого газу атмосфери й відновлення його до органічних сполук у процесах хемосинтезу й фотосинтезу.

Головна роль в утворенні органічних сполук у процесі фотосинтезу належить рослинам, хоча синьо-зелені водорості й фотосинтезуючі бактерії теж вносять свій внесок в утворення органічних речовин. Утворенні органічні речовини

зазнають найскладнішу переробку в організмах тварин, рослин і прокаріот, після відмирання яких органічні залишки надходить у ґрунт.

Друга, заключна ланка циклу вуглецю представлена різноманітними процесами мінералізації органічних сполук, здійснюваними різними фізіологічними групами мікроорганізмів. У результаті цих процесів відбувається повернення вуглекислого газу в атмосферу, що й визначає вміст цього газу в ній на одному, хоча й мінімальному рівні (0,33%).

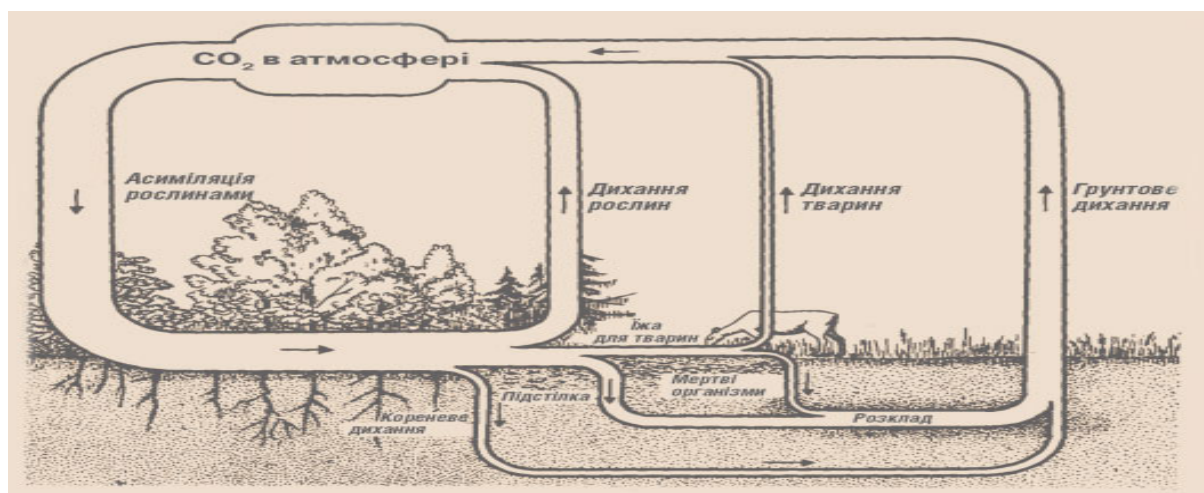
Багаті на вуглець ґрунти з високим вмістом органічної речовини дають багато переваг: від більшої врожайності, зменшення витрат до більшої стійкості до нестабільності клімату, а також більшої кількості вуглецю, що фіксується та зберігається в ґрунті.

Правильний підхід до ґрунту має багато переваг, каже глава відділу екологічного розвитку FarmED Джонті Бруні, який додає, що фіксація та зберігання вуглецю в ґрунті та надземній біомасі мають також свої особливості, які потрібно враховувати.

Для фермерів є три основні способи створення вуглецю в ґрунті:

- Кореневі екsudати (виділення речовин, які впливають на властивості ґрунту безпосередньо навколо кореня)
- Обмеження переміщення ґрунту для запобігання окисленню
- Збільшення вмісту за допомогою управління залишками

Хоча всі три способи відіграють певну роль, кореневі екsudати є основою, оскільки більша частина утворення вуглецю відбувається за допомогою фотосинтезу та корневих екsudатів, а коріння рослин виробляє вуглець у ґрунті в 5-30 разів швидше, ніж вуглець із надземної біомаси.



Мал. 6.3. Кругообіг вуглецю в біосфері. Ширина зображених шляхів кругообігу пропорційна масі вуглецю, що йде даним шляхом

2. Процеси бродіння та окислення.

В повітрі вуглецю 0,03 %. Рослини засвоюють вуглець при допомозі сонячної енергії, будують вуглеводні сполуки. Біохімічний процес розщеплення без азотистих, органічних сполук називається бродінням. В залежності від кінцевого продукту називається тип бродіння.

Бродіння – процес окиснення органічних речовин без участі кисню. Відповідно до отриманих продуктів, виділяють молочнокисле, маслянокисле, спиртове бродіння тощо. До бродіння здатні певні бактерії, дріжджі тощо

Спиртове бродіння – викликається дріжджами . Проходить в анаеробних умовах в 2 етапи: утворюється піровиноградна кислота, яка потім перетворюється в оцтовий альдегід, а потім в етиловий спирт. Розщеплюється цукор на спирт і вуглекислоту.

Спиртове бродіння здавна використовується людиною у процесі хлібопекарства (спричиняє «сходженню» дріжджового тіста) та для виробництва пива, вина, етилового спирту. Також його використовують -для виробництва біопалива та гліцеролу

Маслянокисле бродіння – розщеплення вуглеводів, жирів і білків на молочну кислоту, вуглекислоту і водень. Такий тип бродіння спостерігається в заболочених місцях і зіпсованих консервах.

Оцтовокисле бродіння — це процес окиснення оцтовими бактеріями етилового спирту в оцтову кислоту. Найчастіше оцтовим бродінням уражаються вина. Харчові продукти, після оцтового бродіння мають запах оцтової кислоти, стають мутними і навіть ослизнюються. Оцтове бродіння покладено в основу виробництва оцтової кислоти для побутового споживання.

Молочнокисле бродіння - процес розщеплення цукру на дві частини молочної кислоти . Участь беруть молочнокислі бактерії *Streptococcus lacton*, і болгарська паличка. Використовується для консервації продуктів харчування (за рахунок інгібування росту мікроорганізмів молочною кислотою і зниження рН) з метою тривалого збереження (приклад — квашення овочів, сирокочення), приготуванні кисломолочних продуктів (кефіру, ряжанки, йогурту, сметани), силосуванні рослинної маси, а також біотехнологічного способу виробництва молочної кислоти.

Гідроліз, бродіння клітковини – розщеплення целюлози рослин з звільненням вуглеводню або метану. Участь беруть як аероби так і анаероби 2 види бактерій *Cl. cellulosaе metanicum*, *Cl. cellulosaе hydrogenicus*.

В сільському господарстві процеси бродіння використовують при силосуванні (молочнокисле бродіння), дріжджування кормів.

Виготовляють препарати ацидофільна бульйонна культура (АБК),

Пропіоновокисле бродіння. Використовується при виготовленні твердих сирів (голандського, швейцарського), отриманні медичного В12. При виробництві сиру це бродіння відбувається після молочнокислого.

Лимоннокисле бродіння – окислення вуглеводів, деяких спиртів і органічних кислот до лимонної кислоти плісневими грибами з родів *Aspergillus* і *Penicillium*.

3.Аеробний розклад безазотистих сполук.



Універсальним джерелом живлення всіх живих організмів є вуглеводи. Всі вони спочатку перетворюються в глюкозу або фруктозу шляхом гідролізу, потім починається процес розкладу моноцукрів.

Процес анаеробного перетворення вуглеводів називається *гліколізом*.

Гліколіз - з грецької *glykys* - солодкий та *lysis* - розпад, розклад.

Гліколіз - універсальний процес, який є одним з центральним шляхів катаболізму глюкози, він виконує цю роль не лише в тваринних та рослинних клітинах, але і у мікроорганізмах.

Ферменти, що каталізують гліколітичні реакції, присутні в розчинній формі в цитозолі, тобто в гомогенній водній фазі цитоплазми.

Якщо процес розпаду починається з глікогену, то говорять про *глікогеноліз*. Спершу під впливом фосфорилази глікоген перетворюється на глюкозу-1-Р, яка під впливом мутази перетворюється на глюкозу-6-Р. Далі перетворення відбуваються як і в процесі гліколізу.

Перегляд файлу

1. **Третій етап катаболізму** — це сукупність реакцій біологічного окиснення (клітинне дихання).
2. **Клітинне дихання:**
 - анаеробне (безкисневе) окиснення;
 - аеробне (кисневе) окиснення.
3. **Анаеробне дихання:**
 - гліколіз;
 - бродіння.
4. Процеси анаеробного дихання перебігають у цитоплазмі клітини.
5. **Гліколіз** — це окиснення однієї молекули глюкози до двох молекул піровиноградної кислоти, що супроводжується утворенням 2 молекул АТФ.

Підсумок заняття:

6. **Бродіння** — це процес окиснення органічних речовин у безкисневих умовах:
 - молочнокисле;
 - маслянокисле;
 - спиртове.До бродіння здатні певні бактерії, дріжджі тощо.
7. **Аеробне дихання** — це сукупність процесів окиснення органічних речовин за участі кисню.
8. Процеси аеробного дихання перебігають у мітохондріях клітин.
9. Етапу кисневого дихання передуює безкисневе — гліколіз.

10. Аеробне окиснення складається з трьох стадій:

- 1) сполучна реакція або окисне декарбоксилювання пірувату;
- 2) **цикл Кребса** — перебігають у матриксі мітохондрій;
- 3) **окисне фосфорилювання** — перебігає на внутрішній мембрані мітохондрій.

11. Унаслідок процесів кисневого дихання утворюється **38 молекул АТФ**.

12. Базові принципи синтетичних процесів:

- 1) Енергозалежність;
- 2) Етапність;
- 3) Синтез ВЛАСНИХ органічних речовин.

Схема клітинного дихання

