

Тема: РОЛЬ ФЕРМЕНТІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ МЕТАБОЛІЗМУ КЛІТИНИ ТА ЦІЛІСНОГО ОРГАНІЗМУ.

Вивчення нового матеріалу



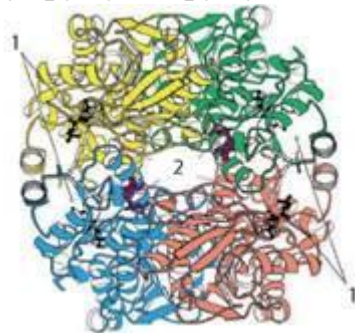
Одного разу Александр Флемінг (1881—1955) випадково чхнув у чашку Петрі, в якій перебували бактерії, і через декілька днів виявив, що в тих місцях, куди потрапили краплини слини, бактерії було знищено. В результаті був відкритий захисний фермент лізоцим, що є найпоширенішим природним антибіотиком. Першу статтю про це відкриття було опубліковано в 1922 р.

Які особливості ферментів зумовлюють їхнє значення?

ФЕРМЕНТИ (від лат. fermentum — закваска), або ензими, — високоспецифічні білкові молекули, або РНК-молекули, які є біологічними каталізаторами процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмі. Термін «фермент» запропонував ще в XVII ст. нідерландський хімік і фізіолог Я. ван Гельмонт (1580—1644). Наука про ферменти видокремилася в окрему галузь біохімічної науки — ферментологію (ензимологію), що інтенсивно розвивається в тісному зв'язку з хімією, фізіологією, токсикологією, мікробіологією, генетикою, фармакологією та ін.

Загальними особливостями усіх ферментів є:

- наявність активних (каталітичних) центрів (іл. 67) — ділянок, до яких приєднуються молекули субстрату. Ці ділянки у простих ферментах утворюють амінокислоти, а у складних — небілкові частини-кофактори (вітаміни, йони Купруму, Феруму, Магнію);



Іл. 67. Каталітичні (1) та регуляторні (2) центри ферменту

- наявність регуляторних центрів (іл. 67), до яких можуть приєднуватися різні молекули й спричиняти збільшення або зменшення каталітичної активності. Через ці центри на активність ферментів впливають такі регуляторні чинники,

як продукти реакцій, гормони, нейромедіатори та ін. Регуляторні чинники, що підвищують активність ферментів, називають активаторами (йони кислот, жовчні кислоти для ліпаз), а ті, що зменшують, — інгібіторами (наприклад, катіони важких металів);

- специфічність, що визначається здебільшого комплементарною відповідністю між ділянкою ферменту й молекулою субстрату;
- залежність активності від певних умов (рН, температури, тиску, концентрації субстрату та ферментів);
- невитратність — прискорюють реакції, але самі при цьому не витрачаються та ін.

Отже, здатність ферментів впливати на швидкість біохімічних реакцій є вирішальною умовою для процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмах.

Як класифікують ферменти?

У сучасній ензимології відомо понад 3000 ферментів; їх класифікують за різними критеріями.

За місцем утворення ферменти поділяють на ендо- й екзоферменти. Переважна більшість ферментів діють всередині клітин або організму, де вони утворилися, тобто є ендоферментами. Зазвичай фермент іменують за типом реакції, яку він каталізує, додаючи суфікс -аза до назви субстрату (наприклад, лактаза — фермент, що бере участь у перетворенні лактози). Паразитичні бактерії та гриби-паразити використовують екзоферменти як чинники, що послаблюють організм хазяїна, руйнують його захисні системи, розщеплюють макромолекули. Травні ферменти хижих тварин (павуки, змії, личинки жуків-плавунців) секретуються для зовнішнього травлення, захисту від хижаків (іл. 68).



Іл. 68. Личинка жука-плавунця, який має зовнішнє травлення

Класифікація ферментів за хімічним складом включає прості та складні ферменти. Прості ферменти (однокомпонентні) містять лише білкову частину. Більшість ферментів цієї групи можуть кристалізуватися. Прикладами простих ферментів є рибонуклеаза, гідролази, уреаза та ін. Складні ферменти (двокомпонентні) складаються з білкового (апоферменту) й небілкового (кофактора) компонентів. Білковий компонент визначає специфічність ферментів, синтезується, як правило, організмом та є чутливим до зміни температури. Небілковий компонент визначає активність складних ферментів і, як правило, надходить в організм у вигляді попередників або в готовому вигляді та зберігає стабільність за несприятливих умов. Кофактори можуть бути як неорганічними молекулами (наприклад, йони металів), так і органічними (наприклад, флавін). Прикладами складних ферментів є оксидоредуктази (наприклад, каталаза), лігази (наприклад, ДНК-полімераза, тРНК-синтетази), ліази та ін.

Існує класифікація ферментів і за типом реакцій, згідно з якою їх поділяють на 6 класів: оксидоредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази та лігази.

Отже, ферменти класифікують за місцем утворення, хімічним складом і типом каталітичних реакцій.

Яка біологічна роль ферментів?

За біологічним значенням ферменти поділяють на метаболічні, травні й захисні.

Метаболічні ферменти — група ферментів, що каталізують анаболічні й катаболічні реакції у клітинах. Вони можуть міститися в гіалоплазмі (ферменти бродіння), в ядрі (РНК-полімераза, ДНК-полімераза), в мітохондріях (дегідрогенази й цитохроми дихального ланцюга), на рибосомах (синтетази білків), у хлоропластах (рибулозобіфосфаткарбоксилаза, або RuBisCo, — фермент фіксації CO₂) та ін. У клітинах метаболічні перетворення субстратів здійснюються послідовно декількома ферментами. Кожний з цих ферментів каталізує певну ділянку загального метаболічного шляху. Сукупність ферментів, які каталізують перетворення субстрату через ланцюг послідовних реакцій, називається мультиферментним комплексом (мультиферментною системою). Метаболічні ферменти беруть участь у процесах дихання, росту, подразливості, скорочення м'язів тощо.

Травні ферменти — група ферментів, що розщеплює складні органічні сполуки та їх комплекси до простіших. Ці ферменти в живій природі спостерігаються в лізосомах твариноподібних організмів, секреторних міхурцях грибів, травних

секретах комахоїдних рослин, травній системі тварин (іл. 69). Травні ферменти належать до групи гідролаз, що каталізують реакції гідролізу. Так, у травному тракті хребетних тварин й людини наявні протеази (каталізують розщеплення білків), ліпази (ферменти розщеплення ліпідів), амілази (ферменти розщеплення вуглеводів), нуклеази (розщеплюють нуклеїнові кислоти до нуклеотидів).



Іл. 69. Непентес — комахоїдна рослина з травними ферментами у глечиках

Серед ферментів є й такі, що захищають від токсичних речовин (наприклад, антиоксидантні ферменти пероксидаза, каталаза й супероксиддисмутаза), від втрат крові (наприклад, ферменти зсідання крові — тромбін, фібрин). Основним захисним ферментом багатьох організмів є лізоцим, що міститься в лейкоцитах, яєчному білку, шкірі, слизових оболонках і рідинах організму (слини, слізної рідини). Лізоцим розщеплює речовини, що є основою клітинної оболонки бактерій і захищає слизові оболонки ока, порожнини рота, кишечника від інфекцій.

Отже, роль ферментів полягає в забезпеченні метаболізму клітин, перетравлюванні складних речовин до простіших і забезпеченні захисту від несприятливих чинників.

Домашнє завдання:

1. Переглянути презентацію за посиланням:



<https://naurok.com.ua/prezentaciya-do-uroku-z-biologi-dlya-10-klasu-na-temu-fermenti-ta-hnya-biologichna-rol-204847.html>

2.Пошукове завдання «Характеристика окремих ферментів»

Заповніть таблицю про окремі відкриття у ферментології та підготуйте повідомлення про фермент, назву якого ви отримаєте після встановлення відповідності між прізвищем науковця і відкриттям.

Науковець	Відкриття
1 Я. ван Гельмонт	Е Довів, що екстракт клітин дріжджів здійснює спиртове бродіння так само, як і незруйновані дріжджові клітини
2 Е. Бюхнер	І Здатність ферментів до кристалізації
3 Г. Е. Фішер	Н ₁ Специфічність ферментів визначається точною відповідністю між формами ферменту й субстрату
4 А. Д. Розенфельд	Н ₂ Доведення білкової природи ферментів
5 Д. Б. Самнер	Р Запропонований термін «фермент»

Роботу надішліть на електронну пошту до 4.11.2021:

Anmay1414@gmail.com