Республиканский этап Всероссийского конкурса юных

исследователей окружающей среды «Открытия 2030»

**Роль ферментов в клеточном метаболизме**

*Номинация «Клеточная биология, генетика и биотехнология»*

Выполнила ученица 11 класса

Мансурова Карина Расуловна

тел 89225681423

Руководитель: Акимова Заира Элгайтаровна

учитель химии и биологии

МКОУ «Терекли-Мектебская СОШ им Кадрии»

тел 89282775995

2021 год

Введение -----------------------------------------3

Основная часть ----------------------------------------5

1. Ферменты в живых организмах ------------------------------5
2. История изучения ферментов ---------------------------------6
3. Классификация ферментов ------------------------------------7
4. Механизм действия ферментов -------------------------------8

Практическая часть --------------------------------------------------9

Заключение -------------------------------------------------------12

Список литературы ----------------------------------------------13

Приложение

**Введение**

Я с детства очень люблю биологию, с интересом изучаю в школе этот предмет и мечтаю стать врачом. Потом я узнала, что для поступления в медицинский университет мало знать биологию, нужна и химия. Этот предмет мне давался с трудом, но я старалась. По-настоящему я полюбила химию в 10 классе, когда мы проходили тему «Ферменты». Тогда я окончательно поняла, что нельзя любить эти два предмета по отдельности и поняла для себя, что переоценить роль ферментов во внутриклеточном переваривании невозможно переоценить. Все химические процессы, протекающие в живых организмах, контролируются ферментами. Они присутствуют во всех живых клетках.

Наука, изучающая классификацию и свойства ферментов, называется энзимологией. Медицина широко пользуется достижениями энзимологии. Например, ферменты используются для лечения многих болезней, так же ферменты используют для лучшего вживания искусственных органов, протезов и имплантат, применяют в изготовлении перевязочных материалов для ускорения заживления ран и ожогов, пищеварительные ферменты применяются в области гастроэнтерологии.

Актуальность выбранной темы обусловлено тем, что в виду неосведомленности, многие люди не совсем правильно оценивают роль ферментов в укреплении и сохранении здоровья.

Ни для кого не секрет, что хорошее пищеварение - залог здоровья и долголетия. А хорошее пищеварение - это правильное сбалансированное питание. Пищеварительные ферменты играют в этом процессе решающую роль.

В своей работе я попыталась раскрыть пользу продуктов, содержащих «эликсир жизни», научить родных и близких, одноклассников и других учащихся нашей школы вести самонаблюдение за состоянием своего здоровья, правильно и сбалансированно питаться.

В современном мире человек потребляет очень много «мертвой пищи», в которой практически нет ферментов. А без ферментов процесс пищеварения подобен строительству объекта, где есть все материалы для стройки, но нет строителей. Значит, объект будет стоять.

Если съесть свежее яблоко, то оно переварится за счет собственных энзимов. А если съесть запеченное яблоко, то чтобы его переварить организму придется задействовать собственные ферменты из так называемого запаса. А этот запас небезграничен. Это все ведет к ухудшению здоровья

По данным Минздрава РФ болезни пищеварительной системы занимает первое место в списке заболеваний. Постоянное питание фастфудами, чрезмерное употребление алкоголя и курение резко снижает производство ферментов, из-за чего нарушается обмен веществ.

**Целью работы**: изучить влияние ферментов на состояние здоровья человека

В связи с этим были намечены следующие задачи:

* изучить строение, классификацию и историю открытия ферментов
* изучить особенности пищеварительной системы человека, связанные с ферментами
* определить факторы, влияющие на работу ферментов
* обосновать роль ферментов в организме посредством экспериментов
* разработать рекомендации для поддержания ферментативного баланса в организме
* разработать и провести внеклассное мероприятие по теме «Роль ферментов в поддержании здоровья»

**Объект изучения**: ферменты живых организмов

**Гипотеза**: без ферментативного баланса человек не может быть здоровым

В ходе проведения исследования мною были использованы различные методы: изучение и анализ литературы, теоретический анализ, эксперимент, наблюдение, метод тестирования и сравнение

**Основная часть**

1. **Ферменты в живых организмах**

Ферменты участвуют в осуществлении всех процессов обмена веществ, в реализации генетической информации. Переваривание и усвоение пищевых веществ, синтез и распад белков, нуклеиновых кислот, жиров, углеводов и других соединений в клетках и тканях всех организмов — все эти процессы невозможны без участия ферментов. Индивидуальные особенности клеток, выполняющих определенные функции, в значительной мере определяются уникальным набором ферментов, производство которых генетически запрограммировано. В клетке часть ферментов находится в цитоплазме, но в основном ферменты связаны с определенными клеточными структурами, где и проявляют свое действие. В ядре, например, находятся ферменты, ответственные за репликацию — синтез ДНК (ДНК-полимеразы), за ее транскрипцию — образование РНК (РНК-полимеразы). В митохондриях присутствуют ферменты, ответственные за накопление энергии, в лизосомах — большинство гидролитических ферментов, участвующих в распаде нуклеиновых кислот и белков.

Благодаря действию ферментов: организм запасается железом, кровь свертывается при кровотечениях, мочевая кислота превращается в мочу, удаляется окись углерода из легких, выводятся продукты жизнедеятельности из печени, почек, прямой кишки.

Пока количество ферментов достаточно для поддержания жизнедеятельности организма, человек здоров. Однако, когда здоровье в опасности или организм чрезмерно перегружен, потребность в ферментах значительно возрастает. При ранениях, воспалениях, длительном переутомлении для быстрого и эффективного устранения обломков ткани, очищения пространства для новых клеток и ускорения процесса заживления требуется повышенное количество ферментов, больше ферментов, чем их в состоянии произвести наш организм.

Известно, что раковые клетки защищены белковой оболочкой, которая мешает иммунной системе их распознать. Удалить эту оболочку могут только ферменты, разоблачая, таким образом, злокачественные клетки. Вот почему онкологическим больным в их диете ограничивают мясо или исключают его вовсе: этим самым сберегают ферменты, уходящие на расщепление мяса, дают им возможность участвовать в разоблачении раковых клеток. Так что, если вы едите что-то вареное, а мясо всегда подвергаете тепловой или иной обработке, то обязательно ешьте вместе с вареным продуктом в 3 раза больше сырых овощей.

Амилаза и липаза помогают также лечить кожные болезни: крапивницу, псориаз и контактные дерматиты; очищают легкие и бронхи от слизи; комбинация ферментов сегодня используется при лечении астмы, чтобы ликвидировать приступы. Однако эффект во всех случаях зависит от адекватного количества используемых ферментов.

Фермент липаза переваривает жиры, включая жиры пищи и флоры, состоящих из клеток, окруженных жировой оболочкой, также разрушает жировую оболочку некоторых вирусов, увеличивает проницаемость клетки: вирус становится доступным и переваривается пищевыми ферментами.

Чем человек старше, тем чаще в его системе иммунитета происходят ошибки. Поэтому для усиления своей иммунной защиты такие люди нуждаются в повышенном количестве дееспособных ферментов.

1. **История открытия ферментов**

Еще с глубокой древности человек использовал ферментативные процессы в хлебопечении, виноделии, обработке кож и т.д., но не понимал их сущности.

Голландский естествоиспытатель Ян Баптист ван Гельмонт в конце XVII в попытался объяснить механизм пищеварения и ошибочно сравнил его с процессом брожения – так появился термин «фермент» (fermentation-брожение). Существенный вклад в развитие энзимологии приписывается Л. Пастеру, который считал, что все биохимические реакции в организме происходят при участии исключительно живых клеток.

Выдающийся русский химик Кирхгоф 1814 году показал, что крахмал превращается в мальтозу под действием проросших зерен ячменя (солода), а в 1833 году французские химики А. Пайен и Ж. Персо это вещество выделили из ячменя и назвали его диастазой (в последствие оно получило название амилаза)

В 1836 году Теодор Шванн открыл в желудочном соке фермент пепсин. В 1837 году Й. Берцелиус показал, что ферменты это катализаторы, поставляемые живыми клетками. А. Я. Данилевский в1862 году из сока поджелудочной железы выделил амилазу, липазу и трипсин. По мере открытия и изучения ферментов назрела необходимость объяснить механизм их действия.

В 1894 году Э. Фишер показал специфичность действия ферментов по принципу «ключ-замок». В начале XX в И. П. Павлов, работая с пищеварительными ферментами, впервые доказал, что они в живом организме могут существовать в неактивной форме- в виде проферментов. Иван Павлович так же раскрыл первые методы определения их активности.

Прорывом в изучении активности ферментов явилось их получение в кристаллическом виде. Так в1926 году Д. Самнер выделил уреазу из бобов, Д. Нортроп в1930 году получил пепсин и трипсин, что подтвердило белковую природу ферментов.

В 1969 году Р. Мерифилд впервые синтезировал фермент рибонуклеазу. На сегодняшний день миру известно свыше 700 различных ферментов. Но при этом современная энзимология продолжает активное изучение, выделение и изучение свойств отдельных видов белковых молекул.

1. **Классификация ферментов**

В Москве в 1961 год прошло V Международное собрание биохимического союза, где была принята современная классификация ферментов. Данная классификация подразумевает их деление на классы, в зависимости от типа реакции, в которой энзим выступает катализатором.

В современной классификации выделяют 6 классов ферментов

Оксидоредуктазы – энзимы, выступающие катализаторами в различных окислительно-восстановительных реакциях, происходящих в клетках.

Трансферазы – класс ферментов, обеспечивающие реакции транспорта между разными субстратами, ферменты, принимающие участие в реакциях взаимопревращения веществ, а также обезвреживания различных органических соединений.

Гидролазы – энзимы, разрывающие внутримолекулярные связи субстрата посредством присоединения к нему молекул воды.

Лиазы – класс, в составе которого находятся только сложные ферменты. Они выступают катализаторами в реакциях разрыва С-О, С-С, С-N и прочих типов органических связей. Также ферменты класса лиазы участвуют в обратимых биохимических реакциях отщепления негидролитическим путем.

Изомеразы – энзимы, выступающие катализаторами в химических процессах изомерных превращений, происходящих в одной молекуле. Как и к предыдущему классу к ним относятся только сложные ферменты.

Лигазы или синтетазы – класс, представляющий энзимы, катализирующие процесс соединения двух молекул под воздействием АТФ.

1. **Механизм действия ферментов**

Ферменты по своей природе бывают разные, но механизм действия у всех почти одинаковый и делится на несколько этапов:

* первый этап - это присоединение субстрата к энзиму, вследствие чего формируется фермент-субстратный комплекс;
* второй этап - преобразование полученного комплекса в один или сразу несколько переходных комплексов;
* третий этап – образование комплекса фермент-продукт;
* четвертый этап - разделение конечного продукта реакции и фермента, остающегося в неизменном виде.

Кроме того, действие ферментов может происходить с участием различных механизмов катализа. Так, выделяют кислотно-основной и ковалентный катализ. В первом случае в реакции участвуют энзимы, содержащие в своем активном центре специфические остатки аминокислот. Такие группы ферментов являются отличными катализаторами многочисленных реакций в организме. Ковалентный катализ подразумевает действие ферментов, которые при контакте с субстратами формируют нестабильные комплексы. Результатом таких реакций является образование продуктов посредством внутримолекулярных перестроек.



**Практическая часть**

Определение фермента уреазы в семенах растений

Почему я выбрала этот фермент?

По данным Минздрава РФ болезни пищеварительной системы занимает первое место в списке заболеваний. Многие считают, что это связано с тем что молодежь сейчас питается «на бегу» и злоупотребляет фасфудами.

В научно-методическом журнале «Химия в школе» я прочитала статью о том, что вызывает язвенные болезни желудка. Многое время гастроэнтерологи считали , что язвенная болезнь желудка и рак желудка это болезни возникающие на фоне стресса или не правильного питания. В 2005 году австрийские ученые Маршалу и Уорен открыли вид бактерии Хеликобактер пилори. В кислой среде желудка обычно бактерии не встречаются, а эта бактерия выживает там и ведет свою «подрывную деятельность». Продуктом жизнедеятельности этих бактерий является фермент уреаза, которая расщепляет мочевину до углекислого газа и аммиака. Аммиак, соединяясь с ином водорода, образует катион аммония, среда становится щелочной, за счет этого Хеликобактерии и выживают и разъедают стенки желудка.

Для проведения опыта я подготовила семена бобовых растений (горошины 2-3 шт), дистиллированную воду, мочевину 1% р-р, фарфоровые ступку и пестик, мерный цилиндр. Опыт№1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делаю | Что наблюдаю  | Выводы  |
| Растерла в ступке очищенные от кожуры бобы, смешала с водой до получения однородной суспензии; разделила на две пробирки. В первую пробирку добавила воду, во вторую раствор мочевины. Добавила в обе пробирки по 2-3 капли спиртового раствора фенофтолеина и перемешала | Через 10-15 мин наблюдала появление розового окрашивания во второй пробирке | Розовое окрашивание дает фенолфтолеин в щелочной среде, это свидетельствует, что произошла реакция гидролиза мочевины. В семенах содержится фермент уреаза |

Опыт №2 Влияние температуры на активность фермента уреазы

Цель: ферменты «работают» в узком температурном интервале

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делаю | Что наблюдаю  | Выводы  |
| Взяла пробирку 2 из опыта №1 разделила на две частиПервую пробирку поместила в морозильник до полного замерзания, налила раствор мочевины и несколько капель фенолфтолеина.Вторую пробирку нагрела на спиртовке до кипения, после охлаждения добавила мочевину, потом фенолфтолеин | В обеих пробирках не произошло изменений |  При низких и высоких температурах ферменты теряют свою активность.То есть они работают в узких температурных интервалах. |

Опыт №3 выявление каталазы и изучение ее свойств

Цель: обнаружить фермент каталазу, изучить свойства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делаю | Что наблюдаю  | Выводы  |
| В четыре пробирки поместила кусочки№1сыройморкови№2 вареной моркови№3 сырого мяса№4 вареного мясаВ каждую пробирку пипеткой добавила 8-10 капель 3%-ного раствора перекиси водорода |  В пробирках №1и №3 происходит бурное выделение газа (выделение кислорода) | В клетках сырой моркови и мяса обнаружен фермент каталаза, который расщепляет пероксид водорода. |

Продуктом многих метаболических процессов является пероксид водорода. Вещество способное разрушать клетки и ткани. Этого не происходит, потому что фермент каталаза мгновенно превращает его в воду и кислород

Опыт №3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делаю | Что наблюдаю  | Выводы  |
| Приготовила раствор слюны(ополаскивая рот в течение 1-2мин) проверила , разделила раствор на три части проверила действие слюны на крахмал пробирка №1раствор слюны +крахмал pH=7Пробирка №2 раствор слюны + соляная кислота+крахмал pH =2,5Пробирка №3 раствор слюны +щелочь+крахмал pH=9  | В пробирке под №1 не наблюдалась окраска с йодомВ пробирке №2, 3 фиолетовое окрашивание не исчезает | Амилаза содержащаяся в слюне ускорила гидролиз крахмала, поэтому фиолетового окрашивания не наблюдалось В сильно кислой и щелочной среде активность фермента снижается  |

**Опыт №4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делаю | Что наблюдаю  | Выводы  |
| Приготовила раствор слюны курящего человека , добавила крахмал и 2-3 капли йодаВ другой пробирке раствор слюны некурящего человека + крахмал + 2-3 капли йода |  В обеих пробирках появилось сине-фиолетовое окрашиваниеЧерез 10 мин во второй пробирке(слюна некурящего человека) окраска исчезает В первой пробирке окраска долго не исчезает |  В слюне некурящего человека присутствует достаточное количество амилазы, которая расщепляет крахмал.Гидролиз во второй пробирке затруднен. Под действием никотина других компонентов табачного дыма происходит снижение активности амилазы |

 Процесс пищеварения начинается в ротовой полости, тут сложные углеводы расщепляются под действием амилаз в слабо-щелочной, нейтральной среде. Совершенно очевидно, что первый этап пищеварения у курильщика уже нарушен.

**Заключение**

Жизненная сила пищи в ферментах, именно они - ключ к здоровью. Доктор Эдвард Хоуэлл, отец современной энзимотерапии выдвинул теорию о том, что наш организм ограничен определенным количеством вырабатываемых ферментов. Когда этот лимит достигается, наша жизнь уже не может быть здоровой и полноценной. Это как банковский счет с деньгами, который надо пополнять.

При недостатке в пище белков, витаминов, микроэлементов, то есть когда мы злоупотребляем фастфудами, либо неправильно питаемся, так же при чрезмерном употреблении алкоголя и курении производство ферментов резко сокращается.

Откуда же берутся пищевые энзимы? Источниками их является растения, животные и бактерии. Ферменты растений и животных работают в узком диапазоне температур и pH среды. Микробные бактерии единственные, действующие в широком диапазоне pH. Поэтому очень важно принимать пробиотики (в переводе – «для жизни»). Они вырабатывают полезную микрофлору, а бактерии способны активировать ферменты. Пробиотики , которые могут быть на наших столах –это йогурты, хлебные закваски, сыр, квашеная капуста.

Анализируя проделанные опыты, было установлено, что ферменты обладают рядом свойств:

-ферменты специфичны – действуют на определенный субстрат

-ферменты «работают» в узких пределах pH и температур

-курение и алкоголь снижает активность ферментов

С целью выяснения содержания в рационе свежих овощей и фруктов, сыра и других пробиотиков, было проведено тестирование, в котором приняли участие 87 человек, среди них учащиеся и учителя нашей школы.

Анализ результатов показывает, что 63% опрошенных готовят и едят традиционные блюда – супы, жареный картофель, пюре, котлеты, каши, колбасы, макароны, пиццы, хинкал.

20% опрошенных предпочитают суши, ролы, острое, копченое

17% - придерживаются здорового образа жизни, часто едят свежеприготовленные салаты, овощи фрукты.

Интервью, взятое у работников аптек, показало, что такие препараты как «Мезим», «Панкреатин», «Энзистал», «Фестал», «Креон» востребованы среди населения. Они выдаются без рецепта врача.

Гипотеза, о том, что без ферментативного баланса человек не может быть здоров подтверждается.

Данная работа имеет большое практическое значение для формирования здорового образа жизни и может быть использована для выступления на внеклассных мероприятиях. И для себя как для будущего медика я открыла очень много нового. И в будущем, если я поступлю в медицинский университет, хочу продолжить заниматься энзимологией.

Список литературы

1. Пасечник В.В. Биология: Введение в общую биологию, 9 кл.: учебник – М.: Дрофа, 2017. – 288с.

2. Колесов Д.В. Биология: Человек. 8 кл.: учебник – М.: Дрофа, 2016. – 416с.

3. Бородин П.М., Дымшиц Г.М., Высоцкая Л.В. Биология. 10−11 классы. Учеб. Для общеобразоват. оганизаций. Углубл. уровень. В 2 ч. Ч. 1 – М.: Просвещение, 2019. – 303с.

**Интернет источники:**

4. <https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/fermenty/>

5. [https://studfiles.net/preview/2652711/page:9/](https://studfiles.net/preview/2652711/page%3A9/)

6. <https://100ballov.kz/mod/page/view.php?id=1593>