

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Финансово – экономический лицей №29»

«Влияние ферментов на переваривание белков в организме»

выполнила:

ученица 11 «Б» класса

Царева Фатима

научный руководитель:

Зубер Елена Владимировна

Пенза, 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. История изучения ферментов.....	4-5
1.1.История изучения.....	4-5
1.2.Наименование ферментов.....	6
ГЛАВА 2. Характеристика ферментов	7-10
2.1. Классификация ферментов.....	7-8
2.2. Использование ферментов.....	9
2.3. Энзимопатология.....	10
ГЛАВА 3. Практическая часть.....	11-12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ	15-19

Введение

Ферменты – это белковые молекулы, которые синтезируются живыми клетками. В каждой клетке насчитывается более сотни различных ферментов. Роль ферментов в клетке колоссальна. С их помощью химические реакции идут с высокой скоростью, при температуре, подходящей для данного организма.

То есть ферменты – это биологические катализаторы, которые облегчают протекание химической реакции и за счет этого увеличивают её скорость. Как катализаторы они не изменяют направление реакции и не расходуются в процессе реакции. Ферменты-биокатализаторы – вещества, увеличивающие скорость химических реакций.

Всем из нас хорошо известны такие ферменты как: амилаза, липаза, протеазы и т.д. Ферменты начинают вырабатываться в слюнных железах, желудке, кишечнике. Каждый из них предназначен для катализации одной реакции. Наглядный пример работы ферментов – сладковатый вкус во рту, который появляется при пережевывании продуктов, содержащих крахмал (например, риса или картофеля). Появление сладкого вкуса связано с работой фермента амилазы, которая присутствует в слюне. Крахмал является полисахаридом, и сам по себе безвкусный, но продукты расщепления крахмала (моносахариды) с меньшей молекулярной массой (декстрины, мальтоза, глюкоза) сладкие на вкус.

Актуальность: в наше время многие люди страдают от проблем, связанных с пищеварением. Причем, с возрастом данная проблема становится все актуальнее. Сегодня даже у школьников нередко возникают заболевания, связанные с недостатком пищевых ферментов в организме. Чтобы преодолеть эту проблему нужно восполнить недостаток, то есть получить ферменты для пищеварения посредством медикаментов или правильного питания.

Цель: выяснить значения и свойства ферментов.

Задачи:

- знакомство с историей изучения ферментов;
- изучение классификации ферментов;
- исследование свойств ферментов при выполнении практической работы;
- выяснить значение ферментов для человека.

Объект изучения: ферменты.

Предмет изучения: влияние ферментов на расщепление белков.

Методика: метод биоиндикации, который помог наблюдать за поведением ферментов, практическим методом, позволяющим фиксировать и описывать явления, теоретическим для изучения необходимой литературы по теме.

ГЛАВА 1.

История изучения ферментов

1.1. История изучения.

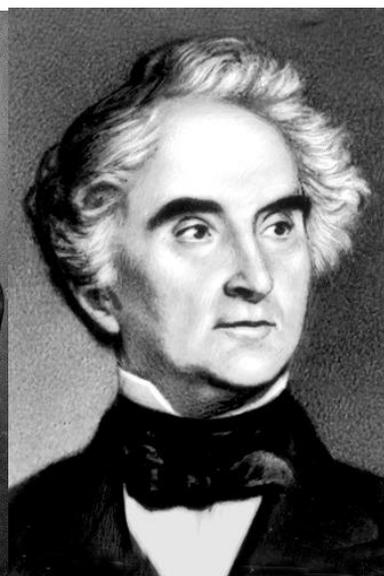
В конце XVIII — начале XIX вв. уже был известен тот факт, что мясо переваривается желудочным секретом, а крахмал превращается в сахар под действием слюны. Однако механизм этих явлений был неизвестен. В XIX в. Луи Пастер, изучая превращение углеводов в этиловый спирт под действием дрожжей, пришел к выводу, что этот процесс (брожение) катализируется некой жизненной силой, находящейся в дрожжевых клетках. Термины «фермент» и «энзим» давно используют как синонимы (первый в основном в русской и немецкой научной литературе, второй — в англоязычной). А более ста лет назад они отражали различные точки зрения в теоретическом споре Л. Пастера с одной стороны, и М. Бертло и Ю. Либиха — с другой, о природе спиртового брожения. Собственно ферментами (от лат. *fermentum* — закваска) называли «организованные ферменты» (то есть сами живые микроорганизмы), а термин энзим (от греч. — дрожжи, закваска) предложен в 1876 году В. Кюне для «неорганизованных ферментов», секретлируемых клетками, например, в желудок (пепсин) или кишечник (трипсин, амилаза). Через два года после смерти Л. Пастера в 1897 году Э. Бухнер опубликовал работу «Спиртовое брожение без дрожжевых клеток», в которой экспериментально показал, что бесклеточный дрожжевой сок осуществляет спиртовое брожение так же, как и не разрушенные дрожжевые клетки. В 1907 году за эту работу он был удостоен Нобелевской премии. Впервые высокоочищенный кристаллический фермент (уреаза) был выделен в 1926 году Дж. Самнером. В течение последующих 10 лет было выделено ещё несколько ферментов, и белковая природа ферментов была окончательно доказана.



Луи Пастер



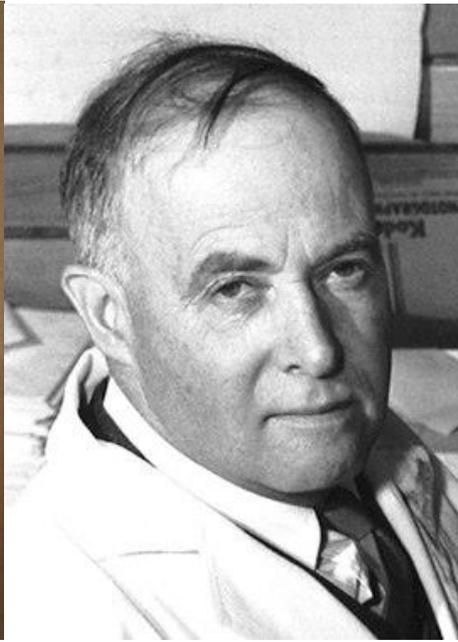
Мерселен Бертло



Юстус фон Либих



Вилли Кюне



Джеймс Батчеллер Сэмнер



Эдуард Бухнер

1.2 Наименование ферментов

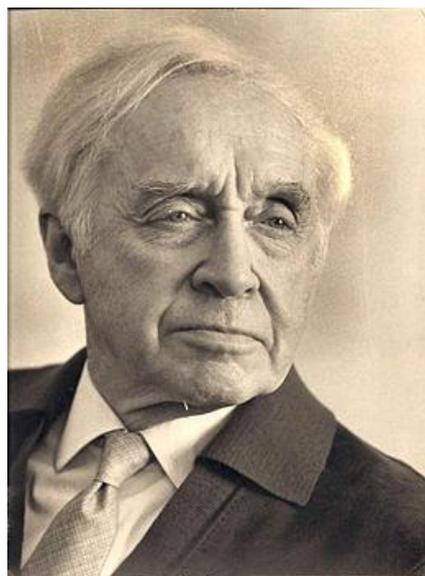
Примерами тривиальной номенклатуры могут служить названия таких ферментов, как пепсин (от греч. пепсис - пищеварение), трипсин (от греч. трипсис - разжижаю) и папаин (от названия дынного дерева *Carica papeya*, из сока которого он выделен). По действию все эти ферменты являются протеолитическими, т. е. ускоряют гидролиз протеинов (белков). Характерное название была дано группе окрашенных внутриклеточных ферментов, ускоряющих окислительно-восстановительные реакции в клетке, - цитохромы (от лат. *citos* - клетка и *chroma* - цвет).

Наибольшее распространение получила рациональная номенклатура, согласно которой название фермента составляется из названия субстрата характерного окончания -аза. Она была предложена более столетия тому назад, в 1883 г. Э. Дюкло - учеником Л. Пастера. Так, фермент, ускоряющий реакцию гидролиза крахмала, получил название амилаза (от греч. амилон - крахмал), гидролиза жиров - липаза (от греч. липос - жир), белков (протеинов) - протеаза, мочевины - уреаза (от греч. уреа - мочевина) и т. п.

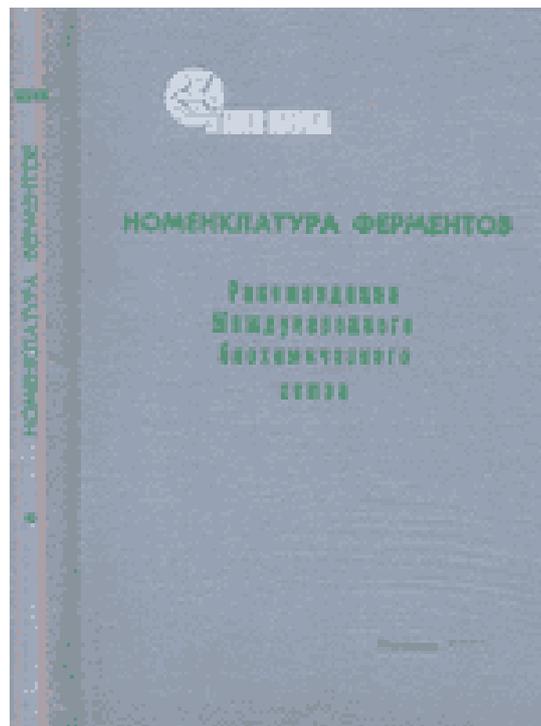
Вследствие всевозрастающего числа вновь открываемых ферментов было принято международное соглашение о создании систематической номенклатуры и классификации ферментов. Было решено разработать рациональную международную классификацию, которой могли бы пользоваться ученые всех стран. Для этой цели в 1956г. была создана Международная комиссия по ферментам, состоящая из мировых энзимологов. От Советского Союза в нее вошли академики А. Е. Браунштейн и В. А. Энгельгардт. Потребовалось несколько лет упорного труда, чтобы выполнить эту задачу. Первый вариант Номенклатуры был опубликован в 1964 г. Он включал список из 874 индивидуальных ферментов. На этом работа не окончилась. После исправлений и дополнений в 1972 г. вышел второй вариант уже с 1770 ферментами, который снова был дополнен. Это объемная книга – более 300 страниц со списком, в котором перечислено около 2000 ферментов.



▪ Александр Евсеевич Браунштейн



Владимир Александрович Энгельгардт



ГЛАВА 2

Характеристика ферментов

2.1. Классификация ферментов

Согласно Международной классификации, ферменты делят на шесть главных классов, в каждом из которых несколько подклассов: 1) оксидоредуктазы; 2) трансферазы; 3) гидролазы; 4) лиазы; 5) изомеразы; 6) лигазы (синтетазы)

Оксидоредуктазы.

К классу оксидоредуктаз относят ферменты, катализирующие с участием двух субстратов окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе биологического окисления. Систематические названия их составляют по форме «донор: акцептор оксидоредуктаза».

Например, лактат: НАД⁺ оксидоредуктаза для лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Различают следующие основные оксидоредуктазы: аэробные дегидро-геназы или оксидазы, катализирующие перенос протонов (электронов) непосредственно на кислород; анаэробные дегидрогеназы, ускоряющие перенос протонов (электронов) на промежуточный субстрат, но не на кислород; цитохромы, катализирующие перенос только электронов. К этому классу относят также гемсодержащие ферменты каталазу и пероксидазу, катализирующие реакции с участием перекиси водорода.

Трансферазы.

К классу трансфераз относят ферменты, катализирующие реакции межмолекулярного переноса различных атомов, групп атомов и радикалов. Наименование их составляется по форме «донор: транспортируемая группа – трансфераза».

Различают трансферазы, катализирующие перенос одноуглеродных остатков, ацильных, гликозильных, альдегидных или кетонных, нуклеотидных остатков, азотистых групп, остатков фосфорной и серной кислот и др. Например: метил- и формилтрансферазы, ацетилтрансферазы, аминок-трансферазы, фосфотрансферазы и др.

Гидролазы.

В класс гидролаз входит большая группа ферментов, катализирующих расщепление внутримолекулярных связей органических веществ при участии молекулы воды. Наименование их составляют по форме «субстрат-гидролаза». К ним относятся: эстеразы – ферменты, катализирующие реакции гидролиза и синтеза сложных эфиров; гликозидазы, ускоряющие разрыв гликозидных связей; фосфатазы и пептидгидролазы, катализирующие гидролиз фосфоангидридных и пептидных связей; ами-дазы, ускоряющие разрыв амидных связей, отличных от пептидных, и др.

Лиазы.

К классу лиаз относят ферменты, катализирующие разрыв связей C—O, C—C, C—N и других, а также обратимые реакции отщепления различных групп от субстратов не гидролитическим путем. Эти реакции сопровождаются образованием двойной связи или присоединением групп к месту разрыва двойной связи. Ферменты обозначают термином «субстрат-лиазы». Например, фумарат-гидратаза (систематическое название «L-малат-гидролаза») катализирует обратимое отщепление молекулы воды от яблочной кислоты с образованием фумаровой кислоты. В эту же группу входят декарбоксилазы (карбокси-лиазы), амидин-лиазы и др.

Изомеразы.

К классу изомераз относят ферменты, катализирующие взаимопревращения оптических и геометрических изомеров. Систематическое название их составляют с учетом типа реакции: «субстрат – цис-транс-изомераза». Если изомеризация включает внутримолекулярный перенос группы, фермент получает название «мутаза».

К этому же классу относят рацемазы и эпимеразы, действующие на аминокислоты, углеводы и их производные; внутримолекулярные оксидоредуктазы, катализирующие взаимопревращения альдоз и кетоз; внутримолекулярные трансферазы, переносящие ацильные, фосфорильные и другие группы, и т.д.

Лигаза (синтетаза).

К классу лигаз относят ферменты, катализирующие синтез органических веществ из двух исходных молекул с использованием энергии распада АТФ (или другого нуклеозидтрифосфата). Систематическое название их составляют по форме «X: Y лигаза», где X и Y обозначают исходные вещества. В качестве примера можно назвать L-глутамат: аммиак лигазу (рекомендуемое сокращенное название «глутаминсинтета-за»), при участии которой из глутаминовой кислоты и аммиака в присутствии АТФ синтезируется глутамин.

2.2. Использование ферментов

Ферменты групп амилаз, протеаз и липаз применяются в медицине. Они расщепляют крахмал, белки и жиры. Все эти ферменты, как правило, входят в состав комбинированных препаратов, таких как фестал и панкреатин, мезим, панзинорм и используются, в первую очередь, для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, при переедании, а также при отравлении продуктами питания. Ферменты применяют для растворения тромбов в кровеносных сосудах, при лечении гнойных ран. Такие ферменты как амилаза расщепляют крахмал и поэтому широко используются в пищевой промышленности. В пищевой и легкой для изготовления сыров, чая, табака, обработка кожи, виноделии, пивоварении, выпечки хлеба. Ферменты амилазы используются в хлебопечении, виноделии и пивоварении. Протеазы используются для смягчения мяса и при изготовлении готовых каш. Липазы используются в производстве сыра. Они широко используются в бытовой химии. Например, в стиральные порошки добавляют амилазу, которая расщепляет крахмал, протеазы, расщепляющие белки или белковые загрязнения, и липазы, очищающие ткани от жира и масла. Как правило, в состав стирального порошка входит комбинация этих ферментов, то есть ферментные препараты усиливают действие друг друга. Сегодня наиболее изученными ферментами являются протеазы и амилазы. Липазы не всегда стабильны по качеству. Их разработкой занимаются только 10 лет, а амилаза и протеаза существуют на рынке уже более полувека. Сегодня эти две категории ферментов очень хорошо изучены и дают прекрасные результаты, чего пока что нельзя сказать о липазах. Липазы полностью справляются с загрязнениями только после двух-трех стирок, а протеазы и амилазы – за одну. Ученые подсчитали, что добавление ферментов в стиральные порошки на 30-35% увеличивает моющую способность данного порошка. Также одним из важных направлений их применения – очистка сточных вод микробиологическим путем.

2.3. Энзимопатология

Энзимопатологии - состояния, связанные с патологическим увеличением или снижением активности ферментов. Наиболее часто встречается снижение их активности с нарушением соответствующих метаболических процессов.

Примеры: галактоземия (непереносимость молочного сахара), связано с отсутствием синтеза в печени ферментов, катализирующих превращение галактозы в глюкозу. В результате в раннем возрасте происходит накопление в тканях галактозы, приводящее к развитию катаракты, поражению печени, мозга, нередко вызывающее гибель ребенка. Лечение в данном случае сводится к исключению из рациона молочного сахара.

Причиной наследственного заболевания – **фенилкетонурии**, которое сопровождается расстройством психической деятельности, является потеря клетками печени способности синтезировать фермент, катализирующий превращение фенилаланина в тирозин. В результате в организме накапливаются токсические вещества. Новорожденный ребенок выглядит здоровым, а первые симптомы фенилкетонурии проявляются в возрасте от двух до шести месяцев. Это выраженная вялость, отсутствие интереса к окружающему миру, повышенная раздражительность, а также беспокойство и рвота. Во втором полугодии жизни у ребенка выражено отставание в психическом развитии. Менее чем в 10% случаев – это слабая степень олигофрении, а у 60% развивается идиотия. При своевременной диагностике патологических изменений можно избежать, если с момента рождения до наступления полового созревания ограничить поступление фенилаланина с пищей.

ГЛАВА 3.

Практическая часть

Для того, чтобы определить какое влияние оказывают ферменты на переваривание белков в организме, я взяла препараты мезим, панкреатин, фестал, карсинитин, энзистал и теплую дистиллированную воду. Мезим, панкреатин, фестал - это ферментные лекарственные препараты, главным компонентом в них является панкреатин, фермент содержащий липазу, амилазу, протеазу (пепсин, трепсин и хемотрепсин). Пепсин имеет основное свое предназначение в организме человека, связанное с правильным распределением пищи, а так же дальнейшим ее преобразованием в пептиды и различные аминокислоты

Карсинитин – это лекарственный препарат, который содержит действующее вещество силимарин, защищающее клетки печени от повреждений и положительно влиять на ее функции.

Для изучения я взяла вареную курицу и сырую говядину. Белки мяса относятся к легкоусвояемым белкам.

Цель работы: определить влияние ферментов на переваривание белков в организме.

Оборудование и реактивы: лист бумаги А4 и скалка, пробирки 12 шт., вода дистиллированная, вареная курица, сырая говядина.

Ход работы:

- 1) Растерли ферментные препараты в листе с помощью скалки и смешали с дистиллированной водой до получения однородной суспензии.
- 2) В первые шесть пробирок поместили говядину, в следующие шесть пробирок курицу.
- 3) В первую пробирку добавили раствор панкреатина, во вторую – фестал, в третью – мезим, в четвертую - энзистал, в пятую – карсинитин, в шестую - теплую дистиллированную воду.
- 4) Содержимое пробирок перемешали и оставили при комнатной температуре.
- 5) Наблюдала в течение двух недель.

Ферментный препарат/ белковый компонент	Курица	Говядина
Панкреатин	Цвет раствора изменился с светло-розового на серый, расщепления белка идет медленнее, чем в других растворах.	Цвет раствора изменился с светло-розового на серый, расщепления белка идет менее интенсивно, чем в растворе фестала.
Фестал	Цвет раствора изменился с ярко-желтого на бледно-желтый, расщепление белка идет интенсивно.	Цвет раствора не поменялся, расщепления белка идет интенсивно.
Мезим	Цвет раствора изменился с бледно-розового на серый, расщепление белка идет интенсивно.	Цвет раствора поменялся с бледно-розового на красно-розовый, расщепление белка идет очень медленно.

Энзистал	Цвет раствора не поменялся, расщепление белка идет интенсивно.	Цвет раствора поменялся с серого на желтый, расщепления белка идет менее интенсивно, чем в растворе фестала.
Карсинитин	Цвет раствора поменялся с бледно-желтого на серый, расщепление белка не идет медленнее, чем в других растворах.	Цвет раствора не поменялся, расщепление белка не идет.
Дистиллированная вода (контроль)	Вода стала серой, расщепление белков идет очень медленно.	Вода стала розовой, расщепление белков идет очень медленно

Выводы: в пробирках, содержащих ферменты фестала, растворение белка идет интенсивнее. В пробирках содержащих мезим и панкреатин растворение идет медленнее. В пробирках энзистала расщепление белка курицы идет интенсивно, а расщепление белка говядины идет медленнее. В пробирках с карсинитином расщепление не происходит, так как карсинитин не является ферментным препаратом. В контрольных пробирках с дистиллированной водой так же изменений не наблюдается. Белки вареной курицы растворяются быстрее, чем белки говядины (*см. Приложение*)

Заключение

Ферменты применяются практически во всех областях человеческой деятельности, и такое широкое применение, в первую очередь, связано с тем, что они сохраняют свои уникальные свойства вне живых клеток. Без ферментов все реакции в живых организмах протекали бы очень медленно и не могли бы поддерживать его жизнеспособность.

Нехватка важных для организма энзимов приводит к тому, что попавшая в желудок пища попросту не успевает перевариться. А это нарушение пищеварения грозит проблемами с желудком, а затем и заболеваниями поджелудочной железы, печени или желчного пузыря. Распространенным последствием недостатка ферментов является ожирение. Для обеспечения организма энзимами, на помощь приходят медикаменты, содержащие ферменты для пищеварения. При необходимости, врачи могут порекомендовать прием следующих средств: Фестал, Мезим, Панкреатин, Гордокс, Холензим, Креон и другие. Также Ферменты применяют для растворения тромбов в кровеносных сосудах, при лечении гнойных ран. Особое место занимает энзимотерапия при лечении онкологических заболеваний. Успехи энзимологии во второй половине XX века привели к тому, что в настоящее время выделено и очищено более 2000 ферментов, которые используются в различных отраслях человеческой деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия 11 класс базовый уровень. Москва «Русское слово», 2009, с. 150–151.
2. Шеховцева Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе. Соросовский образовательный журнал, 2000, т. 6, № 1, с. 44–48.
3. Электронные ресурсы:
<https://xumuk.ru/biologhim/057.html>
<http://www.piboc.dvo.ru>
<https://ru.wikipedia>.
<https://interneturok.ru>



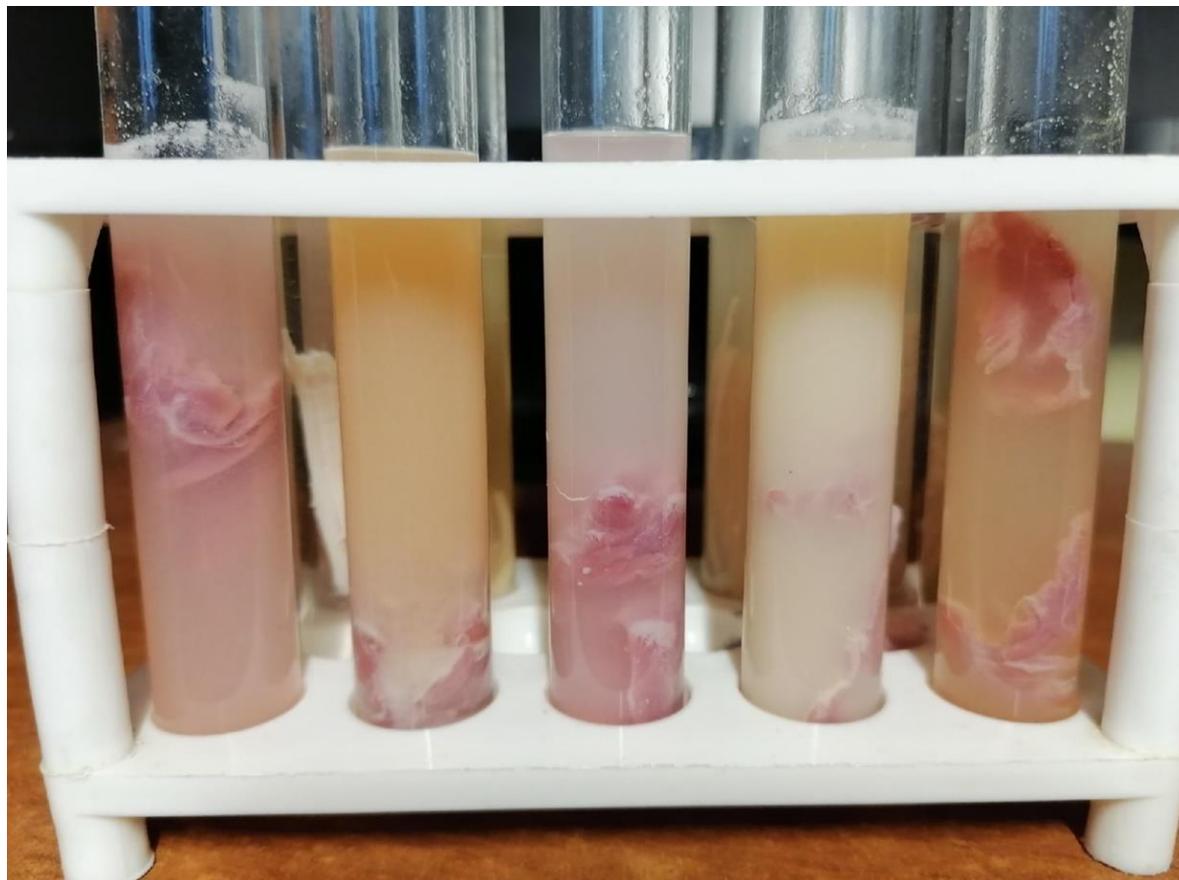
Пробирки с курицей (1-карсинитин, 2-энзистал, 3- мезим, 4-фестал, 5-панкреатин)



Пробирка с курицей (теплая дистиллированная вода)



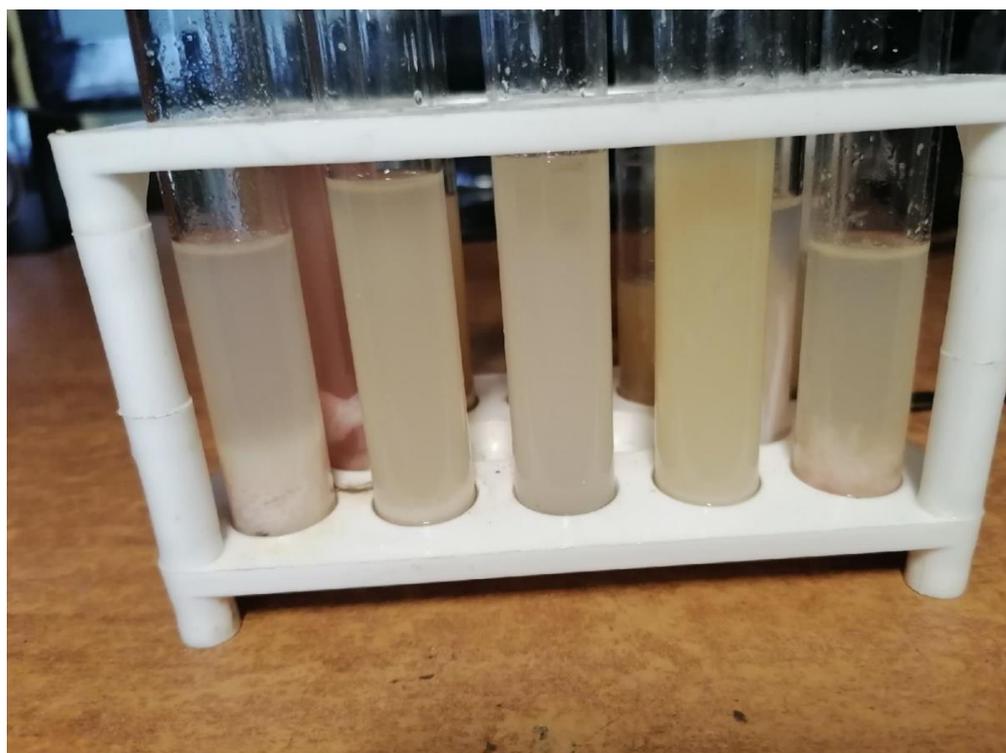
Пробирки с говядиной(1- панкреатин, 2-фестал, 3-мезим, 4- энзистал, 5-карсинитин)

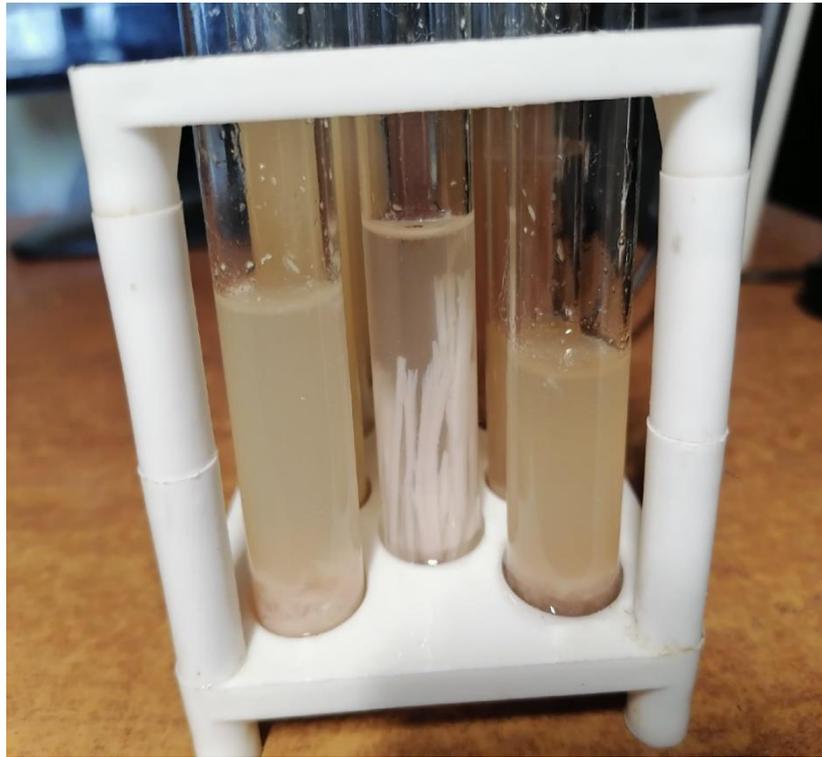


Пробирка с говядиной (теплая дистиллированная вода)



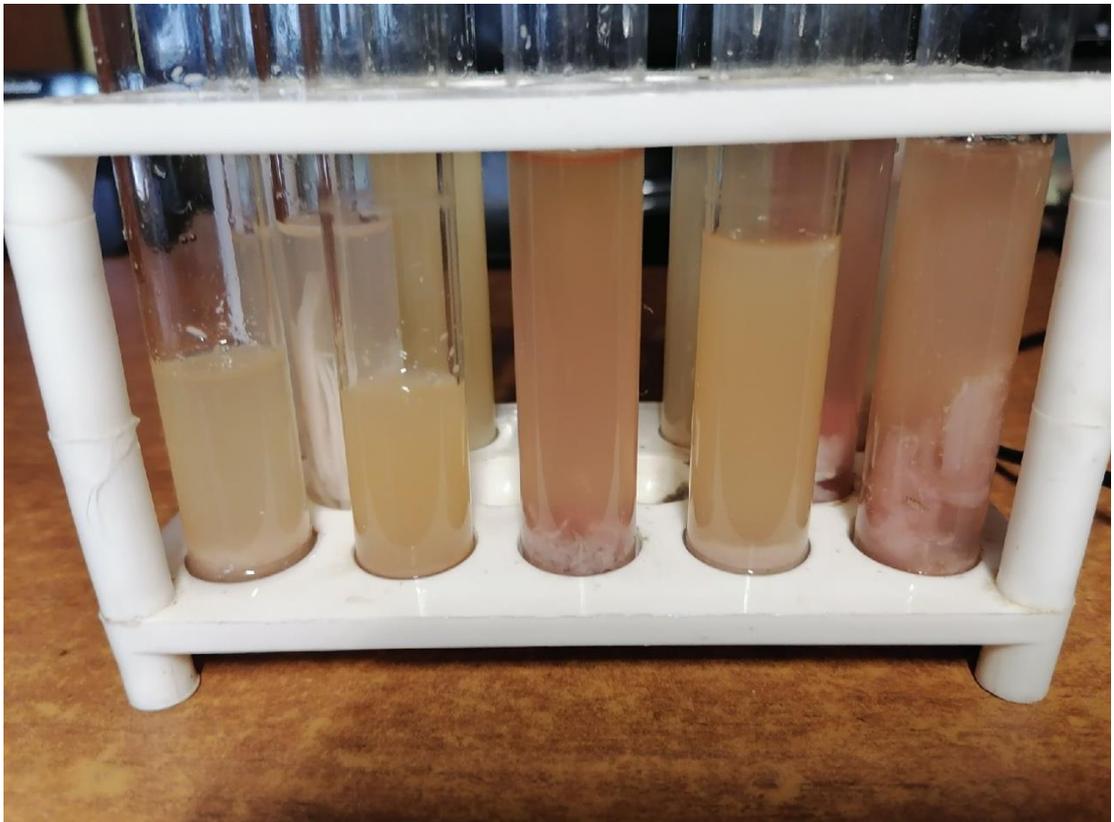
Пробирки с курицей (1-карсинитин, 2-энзистал, 3- мезим, 4-фестал, 5-панкреатин) через 14 дней

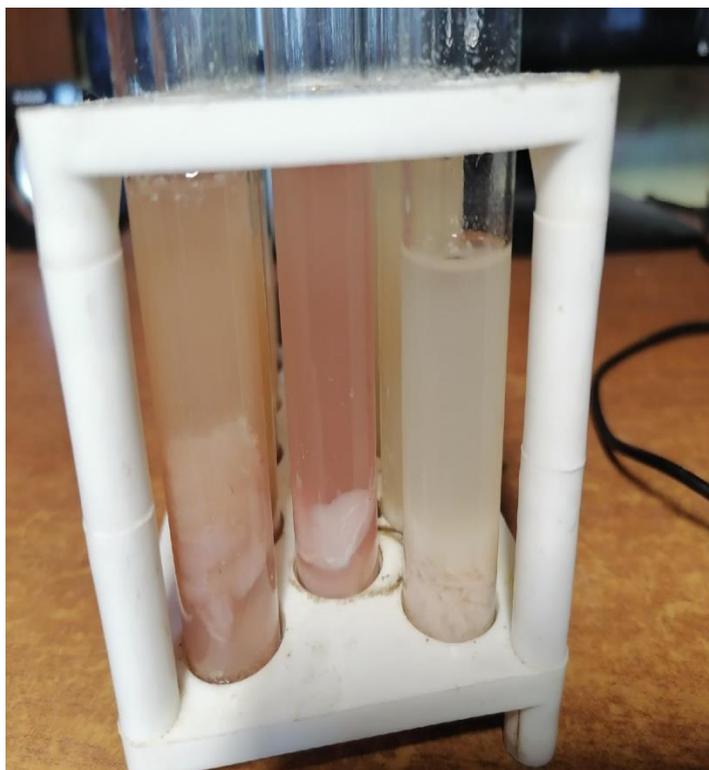




Пробирка с курицей (теплая дистиллированная вода) через 14 дней

Пробирки с говядиной (1- панкреатин, 2-фестал, 3-мезим, 4- энзистал, 5- карсинитин) через 14 дней





Пробирка с говядиной (теплая дистиллированная вода) через 14 дней

Рецензия на исследовательскую работу
ученицы 11 «Б» класса МБОУ ФЭЛ №29 г. Пензы
Царевой Фатимы Рустамовны

Тема работы: «Влияние ферментов на переваривание белков в организме»»

1. Краткая характеристика работы: в данной работе основополагающий вопрос: изучение влияния ферментов на процесс переваривания белков в организме.
2. Актуальность: данная тема актуальна тем, что в наше время многие люди страдают от проблем, связанных с пищеварением. Причем, с возрастом данная проблема становится все актуальнее. Сегодня даже у школьников нередко возникают заболевания, связанные с недостатком пищевых ферментов в организме.
3. Новизна и практическая значимость проекта: полученные результаты помогли определить наиболее эффективные лекарственные препараты, содержащие пищеварительные ферменты, помогающие процессу переваривания белков.
4. Качество обзора и полнота использования источников информации: в работе выполнен обзор 6-ти источников литературы. Обзор выполнен качественно и полно.
5. Основные результаты: при работе над исследованием были соблюдены все этапы его реализации: проведена большая работа с литературой и интернет-источниками. Автор показал умение логически излагать материал на основе научных и научно-популярных текстов. Применялись различные методы исследования: эксперимент и наблюдения, анализ полученных результатов. Велась хронология и фото фиксация событий по ходу реализации исследования.
6. Оригинальность предполагаемых решений: в подаче материала используется интерактивные компьютерные технологии – презентация.
7. Качество выполнения текстовой и графической части работы, грамотность: работа выполнена на персональном компьютере с использованием современного программного обеспечения. Текст работы выполнен аккуратно и грамотно.
8. Недостатком работы над проектом является отсутствие ссылок на источники используемой литературы.

Рецендент

Зубер Елена Владимировна – учитель химии, биологии