

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №1
имени Чернявского Якова Михайловича станицы Крыловской
муниципального образования Крыловский район**

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**«ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ
РЕЗИНОК НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ
 α -АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ»**

**Автор работы:
Ученица 9 «А» класса МБОУ СОШ №1
Руководитель: Шимко О.В.,
учитель биологии и кубановедения**

ст. Крыловская – 2023 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1. Химический состав слюны.....	5
1.2. Физико-химические свойства слюны.....	6
1.3. Строение, физико-химические свойства α -амилазы слюны.....	7
1.4. Механизм действия α -амилазы слюны.....	8
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
2.1. Методика исследования α -амилазы слюны.....	11
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	12
3.1. Определение влияния различных видов жевательных резинок на ферментативную активность α -амилазы слюны.....	12
ВЫВОДЫ.....	14
РЕКОМЕНДАЦИИ.....	14
ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Сегодня жевательная резинка активно выпускается пищевой промышленностью и пользуется огромной популярностью у широких слоев населения. Этому способствует ее широкий ассортимент продукции, а также повсеместная реклама. По некоторым данным, за год подростки «съедают» до трех тонн резиновой жвачки

В состав жевательной резинки входят ароматические, вкусовые добавки, антиоксиданты, стабилизаторы, формообразующие компоненты, сахарозаменители и фториды, которые очищают и освежают полость рта, а также стимулируют слюноотделение. Одним из компонентов жевательной резинки являются полисахариды, которые оказывают влияние на ферментативный гидролиз α -амилазы слюны. Согласно статистическим данным, изменения активности α -амилазы слюны приводят к заболеваниям органов пищеварения. Поэтому знание механизмов активности α -амилазы слюны поможет стоматологам скорректировать и включить назначение жевательной резинки в индивидуальный план профилактики заболеваний органов ротовой полости

Данные литературы о влиянии жевательных резинок на активность α -амилазы слюны неоднозначны и противоречивы, что и послужило основанием для выполнения данной работы.

Анализ состояния проблемы позволил сформулировать **цель исследования:** определение влияния различных видов жевательных резинок на ферментативную активность α -амилазы слюны.

Для реализации поставленной цели решали следующие **задачи:**

1. проводили анализ научной литературы по проблеме исследования;
2. изучали химический состав слюны и ее физико-химические свойства;
3. исследовали строение, физико-химические свойства и механизм действия α -амилазы;
4. определяли влияния различных видов жевательных резинок на ферментативную активность α -амилазы слюны;

5. разработали рекомендации по целесообразному использованию жевательных резинок.

Объект исследования: жевательные резинки: «Dirol X-Fresh», Eclipse «Ледяная свежесть», «Orbit ice».

Предмет исследования: определение ферментативной активности α -амилазы слюны.

Методы исследования: теоретические (анализ литературы, сравнение, синтез), экспериментальные (количественное определение ферментативной активности α -амилазы слюны по Вольгемуту), анкетирование (социологический опрос).

Гипотеза: проявлением влияния различных видов жевательных резинок на секрет слюны является повышение гиперсаливации и снижение гидролиза полисахаридов в ротовой полости.

Научная новизна результатов исследования заключается в систематизации сведений о влиянии изменений активности α -амилазы слюны при употреблении жевательных резинок на органы пищеварения и здоровье человека в целом.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты могут с успехом применяться в разработке профилактических мероприятий при заболеваниях органов ротовой полости, а также использоваться при составлении рекомендаций по целесообразному использованию жевательных резинок.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Химический состав слюны

Слюна – сложная биологическая жидкость, продуцируемая и секретируемая в полость рта околоушной, подчелюстной и

подъязычной слюнными железами, а также мелкими слюнными железами языка, дна полости рта и неба, обеспечивая гомеостаз организма (

Рис. 1 Строение слюнных желез

Слюна, находящаяся в ротовой полости, является смешанной. Она представляет собой вязкую, мутноватую жидкость с относительной плотностью 1,001 - 1,007, вязкость ее 1,10 - 1,32 пуаза. рН смешанной слюны 5,8 - 7,4. У взрослого человека за сутки образуется 0,5-2 л слюны. Обеспечивает смазку органов и тканей рта, увлажняет сухую пищу, участвует в пищеварительном процессе, осуществляет трофическую и защитную функции.

1.2. Физико-химические свойства слюны

Слюна (лат. saliva) состоит из неорганических веществ (98-99%), а также из органических веществ (1-2%)

Рис. 2 Химический состав слюны

К неорганическим веществам относятся вода и минеральные соли (соли натрия, калия, кальция, фосфаты, карбонаты, хлориды и фториды (табл. 1).

Таблица 1

Минеральные компоненты слюны

минеральный компонент	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	HCO ³⁻	F ⁻	Фосфаты
содержание (моль/л)	12-25	6-24	0,75-3	11-20	20-60	0,001-0,15	3-7

К органическим веществам относятся белки (альбумины, глобулины, иммуно-глобулины, муцин) (табл. 2), азотсодержащие соединения (мочевина, аммиак), ферменты (амилаза, мальтаза, протеаза, липаза, фосфотаза), бактерицидное вещество (лизоцим).

Белки слюны (по Тарасенко Л.М., Непорада К.С., 2008)

Общий белок (г/л)	Альбумины(%)	Глобулины (%)			Иммуно-глобулины(г/л)			Муцин (г/л)
		α -	β -	γ -	Ig A	Ig G	Ig M	
2,0–4,0	7,6							2,0
		11,1	43,5	18,5	1,2	1,3	1,1	

Белковое слизистое вещество муцин склеивает отдельные частицы пищи и формирует пищевой комок. Основными ферментами слюны являются амилаза и мальтаза, которые действуют только в слабощелочной среде. Амилаза расщепляет полисахариды (крахмал, гликоген) до мальтозы (дисахарида). Мальтаза действует на мальтозу и расщепляет ее до глюкозы. В слюне содержится белковое вещество лизоцим (мурамидаза), обладающее бактерицидным действием. К буферным системам слюны, участвующим в регуляции кислотно-основного равновесия, относят бикарбонатный (80%), фосфатный и белковый буферы.

1.3 Строение, физико-химические свойства α -амилазы слюны

α -Амилаза (1,4- α -D-глюкан-глюканогидролаза) представляет собой полипептидную цепь, которая активизируется ионами Cl^- и содержит в своих активных центрах ионы Ca^{2+} , необходимые для ферментативной активности

Рис. 3 Структура амилазы слюнных желез. Катион кальция показан желтым цветом, анион хлора — зеленым.

α -Амилаза хорошо растворяется в воде или в сильно разбавленных растворах солей и растворах этилового спирта. Белок амилаз обладает слабокислыми свойствами; изоэлектрическая точка ферментов колеблется в

пределах рН 4,2 - 5,7. Молекулярная масса солодовой амилазы 60000, амилаз микроскопических грибов - 45000-50000.

1.4. Механизм действия α -амилазы слюны

Фермент α -амилаза обладают очень высокой специфичностью. Эта специфичность обусловлена особой формой молекулы фермента, точно соответствующей форме молекулы субстрата. Взаимодействие **субстрата (S)** (крахмала) с **ферментом (F)** (α -амилаза) впервые изучил немецкий ученый Эмиль Фишер. Он высказал гипотезу (1880), согласно которой субстрат подходит активному центру фермента как «ключ к замку» (рис. 1).

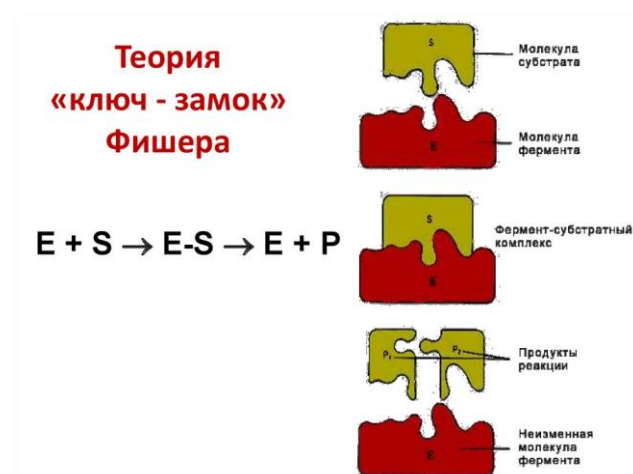


Рис. 1 Специфичность действия ферментов

В составе ферментов выделяют области: **активный** и **аллостерический центры**, выполняющие различную функцию.

Активный центр представляет собой комбинацию аминокислотных остатков (12-16 остатков), обеспечивая катализ через непосредственное связывание с молекулой субстрата.

В активном центре выделяют 2 участка:

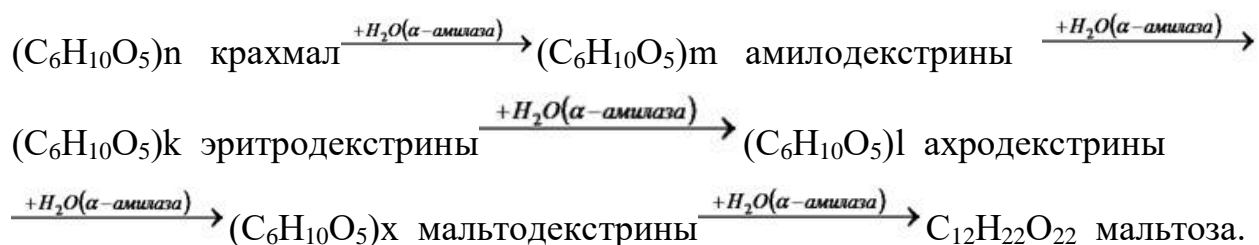
1. **якорный** - отвечает за связывание и ориентацию субстрата в активном центре;
2. **каталитический** - непосредственно отвечает за осуществление реакции, катализ.

Аллостерический центр – регуляторный центр фермента, который взаимодействует с эффекторами (например, хлор) .

Рис. 5 Схема каталитического действия фермента с образованием фермент-субстратного комплекса

Фермент α -амилаза относится к эндоамилазам. Оптимум действия амилазы слюны при pH 6,8 – 7,0. Действует на -1,4 -гликозидные связи, расщепляют крахмал амилозу внутри ее цепи, в результате чего с большой скоростью образуются низкомолекулярные продукты гидролиза - нормальные декстрины. Их дальнейший гидролиз дает мальтозу, мальтотриозу и глюкозу[8].

Схема гидролиза крахмала α -амилазой слюны :



2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач был проведен социологический опрос с помощью анкеты. В ходе социологического исследования было опрошено 110 респондентов. Респондентам был задан вопрос: «Какую жевательную резинку вы предпочитаете?». Ответы на вопрос распределились следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Распределения ответов на вопрос: «Какую жевательную резинку вы предпочитаете?»

Название жевательной резинки	Процент предпочтения (%)
«Extra sweet watermelon»	9,4
«Orbit ice»	12,6
«Wrigley's spearmint»	12
«Juicy Fruit клубничный бум»	7
«Dirol X-Fresh»	16,5

Выбор был сделан на следующих видах жевательной резинки: «Dirol X-Fresh», Eclipse «Ледяная свежесть», «Orbit ice».

Для определения влияния различных видов жевательных резинок на ферментативную активность α -амилазы слюны применяли метод количественного определения активности α -амилазы слюны по Вольгемуту. Принцип метода Вольгемута основан на определении наибольшего разведения слюны, в котором полностью расщепляется добавленный крахмал через промежуточные продукты распада (декстрины) до мальтозы.

Амилазная активность слюны выражается количеством 0,1% раствора крахмала в мл, которое может расщепляться 1 мл слюны при температуре 37°C в течении 30 мин.

В норме амилазная активность слюны составляет 160-320 единиц.

Материалы и методы исследования

Для оценки влияния разных видов жевательных резинок на активность α -амилазы слюны использовали **количественное определение ферментативной активности α -амилазы слюны по Вольгемуту**. Метод основан на установлении предельного разведения раствора α -амилазы, при котором происходит полное расщепление крахмала через промежуточные продукты распада (декстрины) до мальтозы.

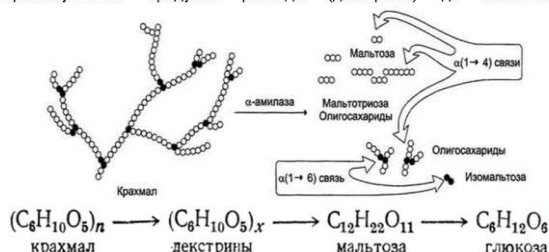


Рис 1. Схема гидролиза крахмала α -амилазой слюны

2.1. Методика исследования α -амилазы слюны

В 10 пронумерованных пробирок наливают по 1 мл воды. В первую пробирку вносят

1 мл раствора слюны и перемешивают путем трехкратного втягивания и выпускания жидкости из пипетки. Затем 1 мл жидкости из первой пробирки переносят во вторую пробирку, перемешивая содержимое, как указано выше. 1 мл жидкости из второй пробирки переносят в третью и т. д. Из десятой пробирки после перемешивания 1 мл жидкости удаляют.

Во все пробирки, начиная с десятой, добавляют по 2 мл 0,1 % раствора крахмала, содержимое перемешивают. Пробирки помещают в термостат при 37 °C на 30 минут.

Через 30 минут пробирки охлаждаются под краном и добавляют в каждую по 1 капле раствора йода. Наблюдают окрашивание жидкости. При полном расщеплении крахмала амилазой жидкость в пробирке будет бесцветной или слабо желтоватой, если расщепления не произошло — жидкость окрашена в синий цвет. В промежуточных пробирках наблюдается гамма переходных оттенков цвета — от синевато-фиолетового до буровато-красного. Чем больше концентрация фермента, тем выше скорость химической реакции и более эффективно осуществляется гидролиз. Полученные данные заносят в таблицу.

Материалы и методы исследования

В качестве критерия активности амилазы используется убывание исходного субстрата (крахмала) за определенное время. Нерасщепленный крахмал с йодом дает синее окрашивание, а декстрины, в зависимости от величины своих частиц, дают с йодом гамму цветов от фиолетового до бурого. Показателем полного расщепления крахмала является желтое окрашивание. Получив градиент окрашивания от буро-красного до сине-фиолетового, можем наблюдать зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента. Чем больше концентрация фермента, тем выше скорость химической реакции и более эффективно осуществляется гидролиз.

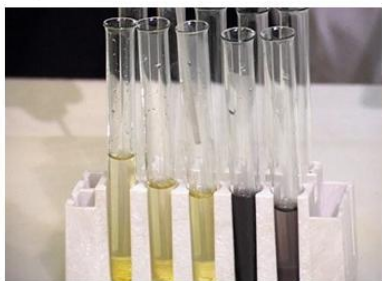


Рис 2. Окраска раствора йода с различными видами жевательных резинок



Рис 3. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая часть

Таблица 1
Определение ферментативной активности α -амилазы слюны по Вольгемуту

№ пробирки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разведение слюны	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	1/10240
Окраска раствора йода без жевательных резинок										
	Ж	Ж	Ж	Ж	БК	БК	СФ	СФ	СФ	С
Окраска раствора йода с различными видами жевательных резинок										
«Eclipse»	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	БК	БК	СФ	СФ	С
«Orbit»	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	БК	БК	СФ	С
«Dirol»	Ж	Ж	Ж	Ж	БК	БК	СФ	СФ	СФ	С

*Примечание: С-синий, СФ – сине-фиолетовый, БК – буро-красный, Ж - желтый

8

Выводы

1. Слюна представляет собой смешенную жидкость, которая состоит из неорганических веществ (98-99%) и органических веществ (1-2%). Ферменты, как органические вещества слюны, обеспечивают гидролиз полисахаридов;
2. Проведенный количественный анализ определения активности α -амилазы слюны по Вольгемуту позволил установить, что высокая ферментативная активность α -амилазы слюны отмечена в жевательных резинках «Eclipse» ($A_{37^\circ}/30' = 1280$ единиц) и «Orbit» ($A_{37^\circ}/30' = 640$ единиц). В жевательной резинке «Dirol» ($A_{37^\circ}/30' = 320$ единиц) активность α -амилазы слюны в пределах нормы;
3. В целом, жевательные резинки значительно повышают активность α -амилазы слюны, в результате чего повышается эффективность гидролиза полисахаридов.

10

РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендации по целесообразному использованию жевательной резинки:

1. Исследуйте качественные характеристики, покупая жевательную резинку;

2. Не используйте часто жевательные резинки, так как состав у данного продукт далек от того, что действительно полезно для организма, также данный продукт совсем не предназначен для употребления его детьми;

3. Повышение активности ферментов, обусловленных использованием жевательных резинок, может оказывать влияние на заболевания органов желудочно-кишечного тракта

Используемые ресурсы.

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zhevatelynyh-rezinok-na-sekretsiyu-i-biohimicheskie-pokazateli-smeshannoy-slyuny-u-detey-1>
2. <https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Faculties/LF/bmb/stomatologia.pdf>
3. <https://masters.donntu.ru/2016/fknt/orlovskiy/library/article4.pdf>
4. <https://school-science.ru/4/13/312>
5. <https://dentalmagazine.ru/posts/fiziko-ximicheskie-i-metabolicheskie-parametry-rotovoj-zhidkosti-i-slyuny-kak-indikatory-sostoyaniya-organizma-obzor-literatury.html>

Приложение 1

Цель работы: определить влияние различных жевательных резинок на ферментативную активность α -амилазы слюны, а также на здоровье полости рта.

Задачи:

- ✓ исследовать строение, физико-химические свойства и механизм действия α -амилазы;
- ✓ изучить химический состав слюны и ее физико-химические свойства;
- ✓ выявить закономерности и особенности изменений ферментативной активности α -амилазы
- ✓ разработать рекомендации по использованию жевательных резинок.

2

Приложение 2

ОБЪЕКТ исследования



ПРЕДМЕТ исследования

определение ферментативной активности
 α -амилазы слюны

3

Приложение 3

Методы исследования:

теоретические (анализ литературы,
сравнение, синтез)

экспериментальные (количественное
определение активности α -амилазы
слюны по Вольгемуту)

анкетирование (социологический
опрос)

Гипотеза:

проявлением влияния различных видов жевательных резинок на секрет слюны является повышение гиперсаливации и снижение гидролиза полисахаридов в ротовой полости.

