

# Роль ферментов в формировании потребительских свойств продовольственных товаров

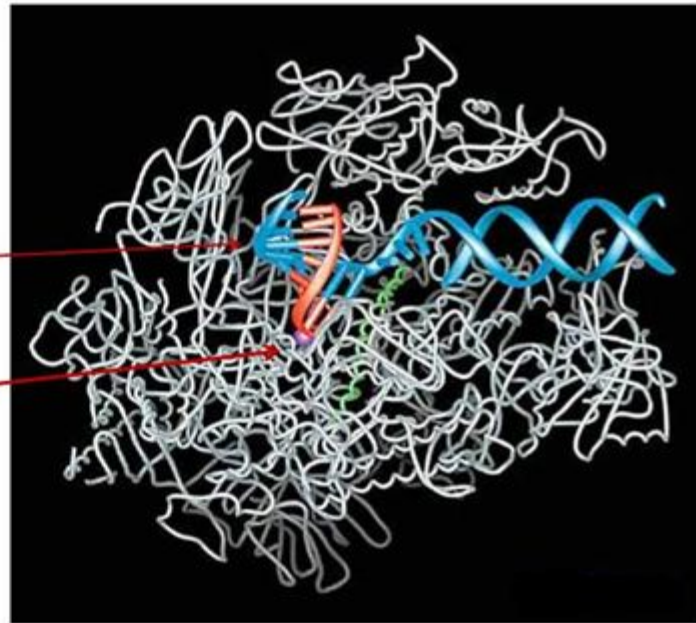


**Ферменты (энзимы)** – биологические катализаторы белковой природы, которые обладают способностью активизировать различные химические реакции, происходящие в живом организме.

Ферменты, состоящие только из белка, называются *однокомпонентными*, ферменты, состоящие из белка и небелковой части – *двухкомпонентными*.

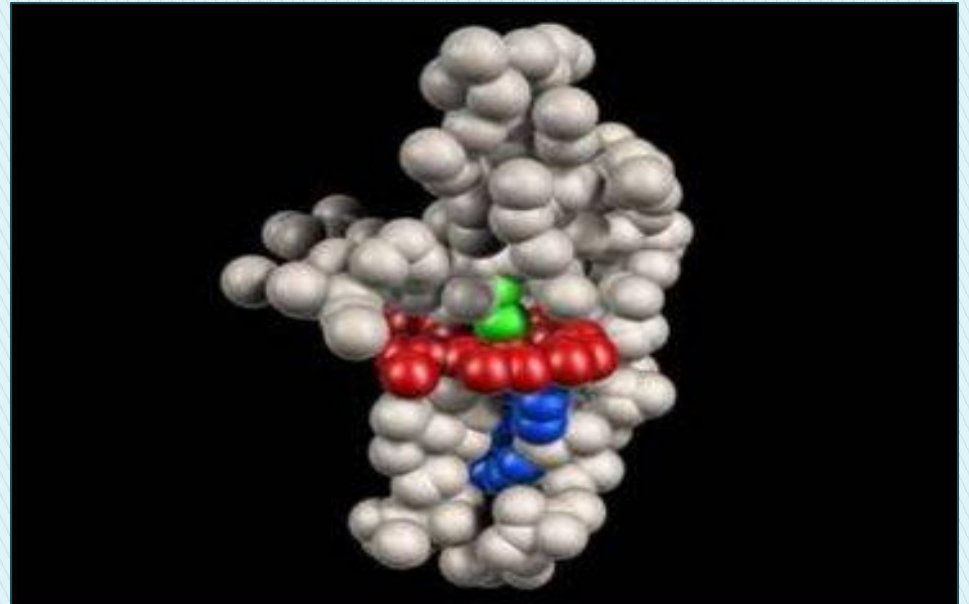
Активные центры:

- молекула небелковой природы
- ион металла



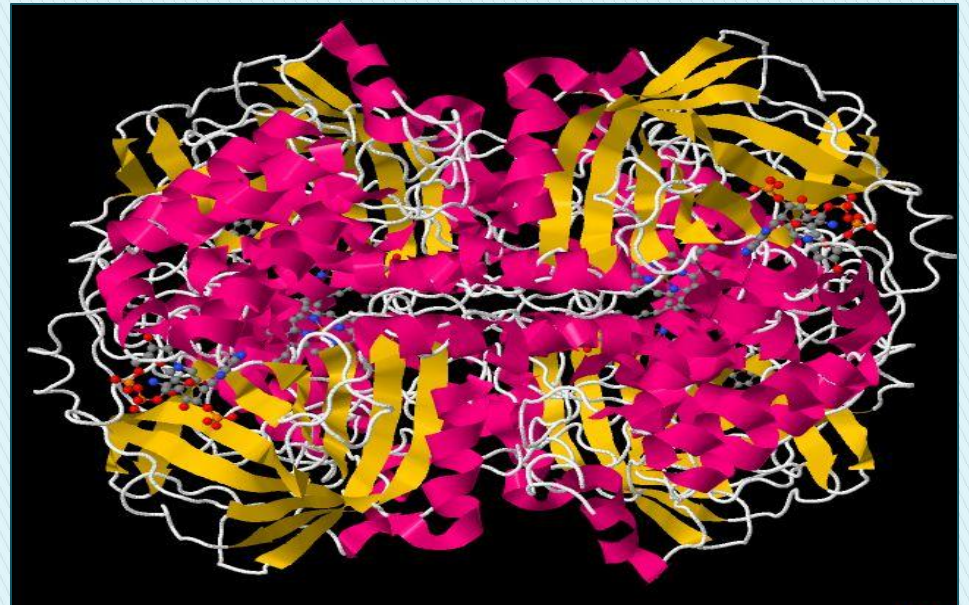
### Однокомпонентные ферменты

представляют собой простые белки, отличающиеся друг от друга аминокислотным составом и структурными особенностями.



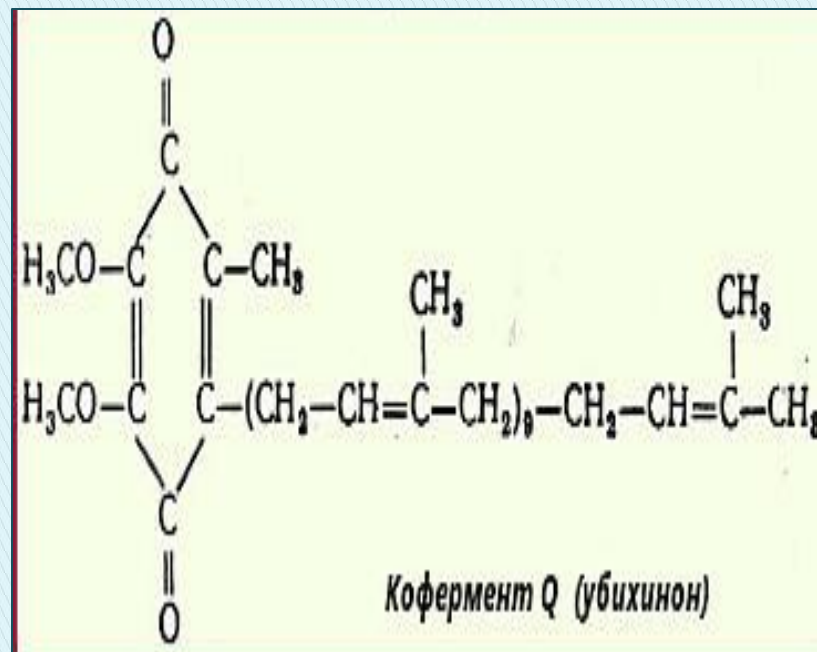
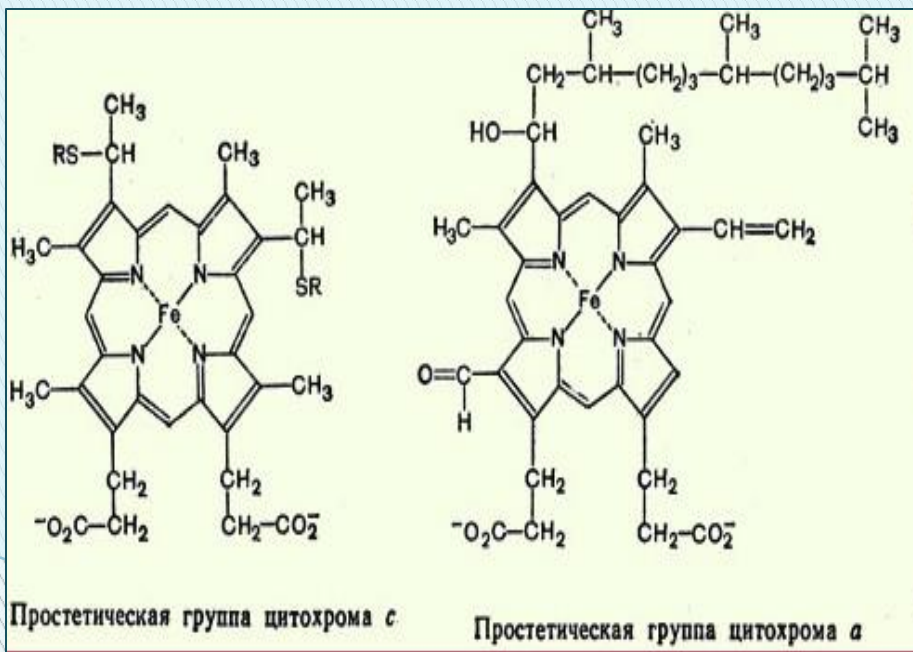
### Двухкомпонентные ферменты

состоят из специфического белка, именуемого апоферментом, и небелковой органической или неорганической части.



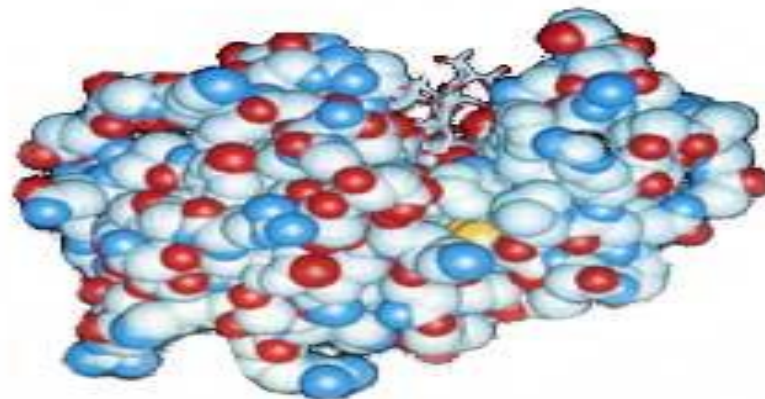
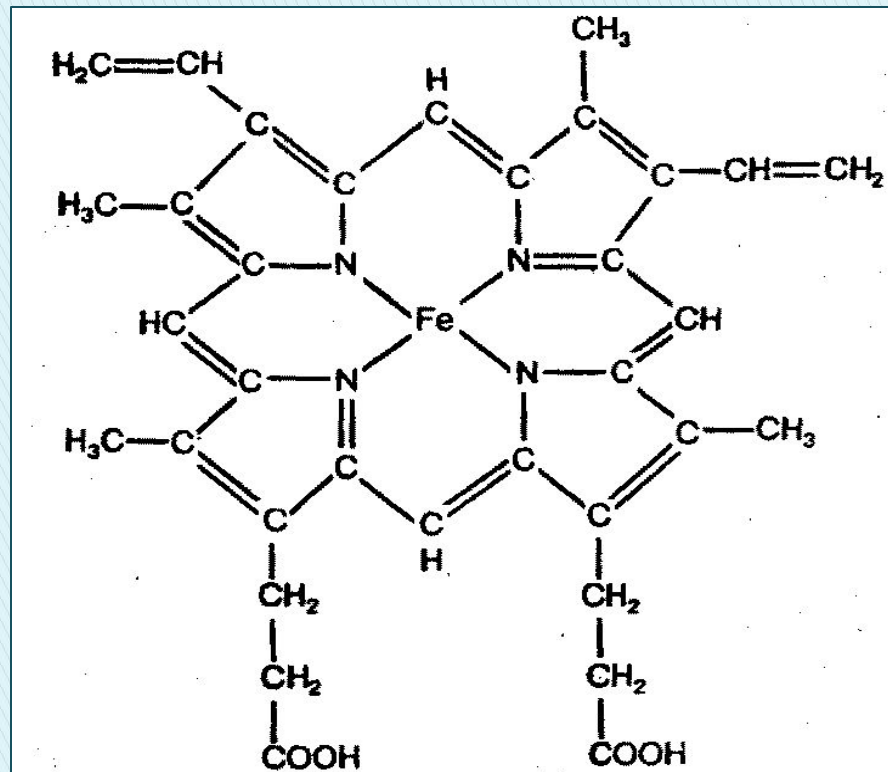
Небелковая часть, прочно связанная с белком, называется **простетической группой**, а компонент, слабо связанный с белком или обслуживающий несколько ферментов, называется **коферментом**.

Обычно кофермент соединяется с соответствующим белком только в период реакции. Химическая природа коферментов различна, иногда в их состав входят витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и др.) или ионы металлов (Fe, Cu, Zn). Коферменты часто участвуют в переносе электронов или функциональных групп (например, атомов H, ацетила, метила, аминогрупп и др.)



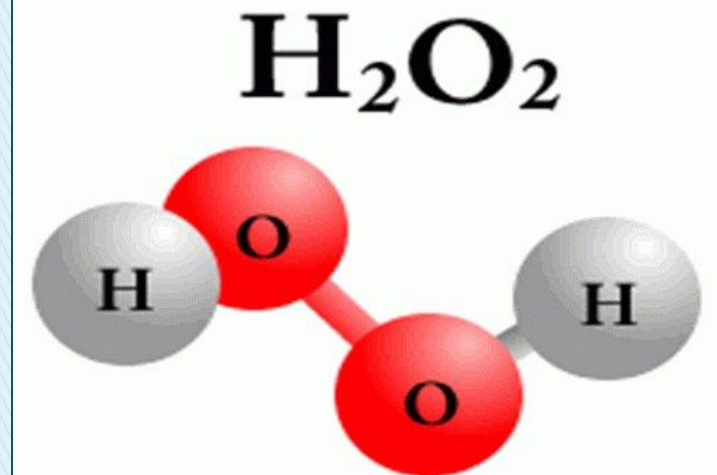
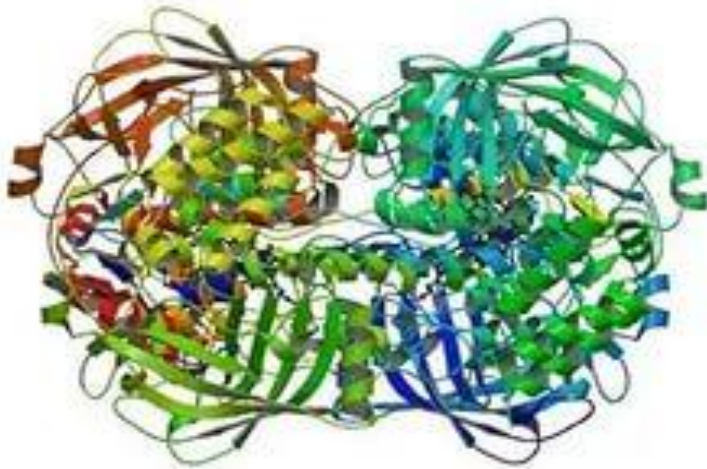
Простетическая группа в составе фермента (составляющая 1% его массы) имеет необычно высокую химическую активность. Например, ионы железа, входящие в простетическую группу фермента каталазы, вызывают распад перекиси водорода в  $10^9$  раз быстрее, чем ионы обычного Fe.

Известно около 1000 ферментов и каждый из них обладает исключительной специфичностью действия: для каждой реакции требуется определенный фермент.

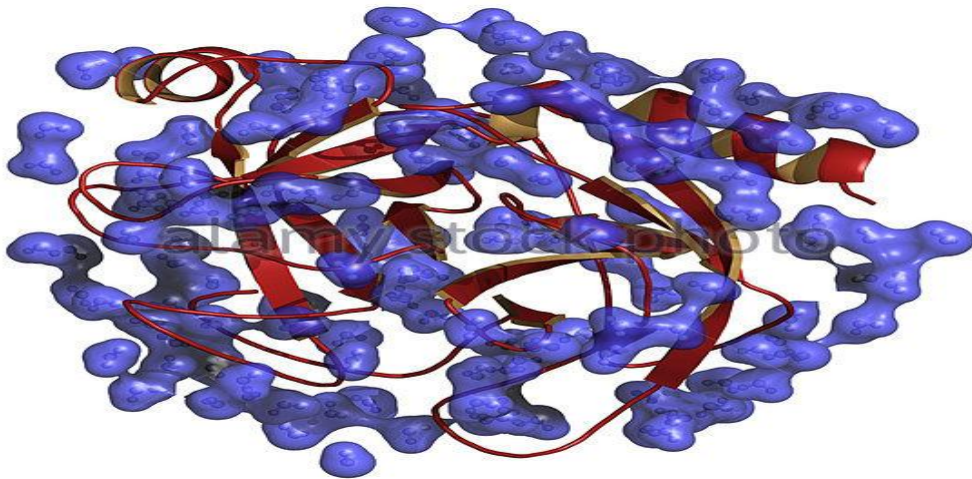
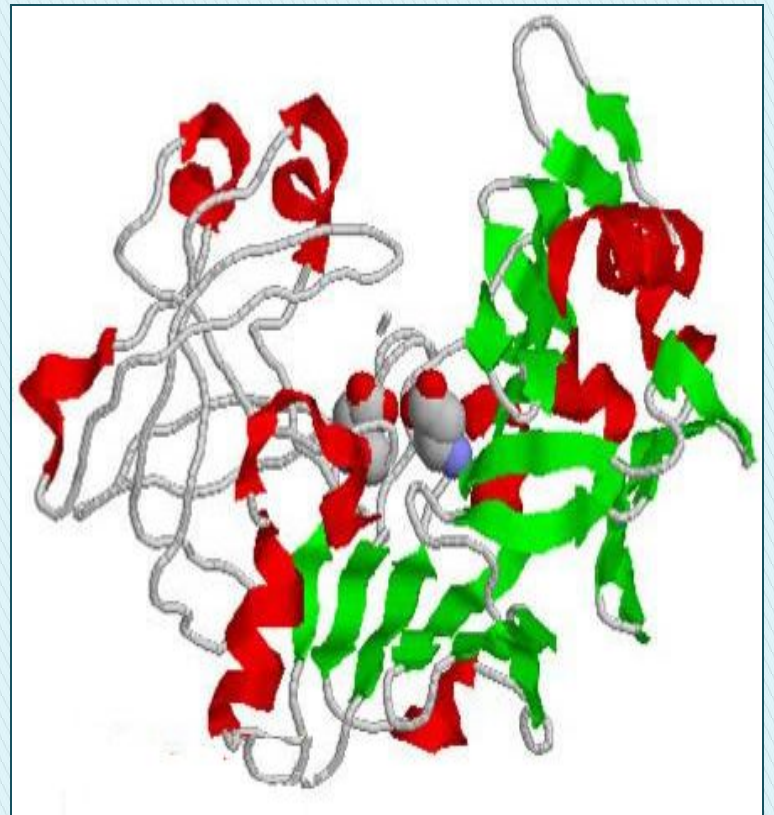
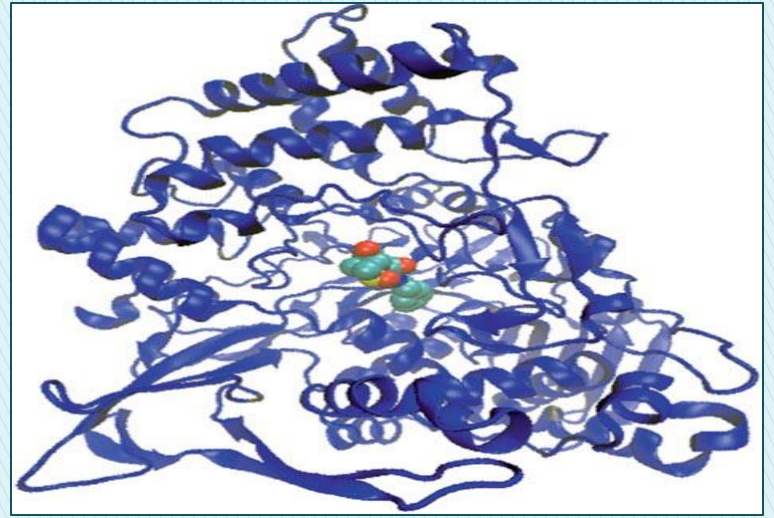


# Активность ферментов

Ферменты обладают очень большой активностью, ничтожной дозы их достаточно для превращения огромного количества вещества из одного состояния в другое. Например, одна молекула каталазы расщепляет в одну минуту 5 млн. молекул перекиси водорода.



Активность ферментов зависит от концентрации субстрата, условий процесса, главным образом от температуры (оптимальная температура для ферментов растительного происхождения  $50 \dots 60^{\circ}\text{C}$ , животного  $40 \dots 50^{\circ}\text{C}$ ) и реакции среды (для действия желудочного фермента пепсина требуется сильноокислая среда с  $\text{pH } 1,5 \dots 2,2$ , а для трипсина – слабощелочная с  $\text{pH } 8$ ), а также от присутствия окислительных или восстанавливающих агентов.

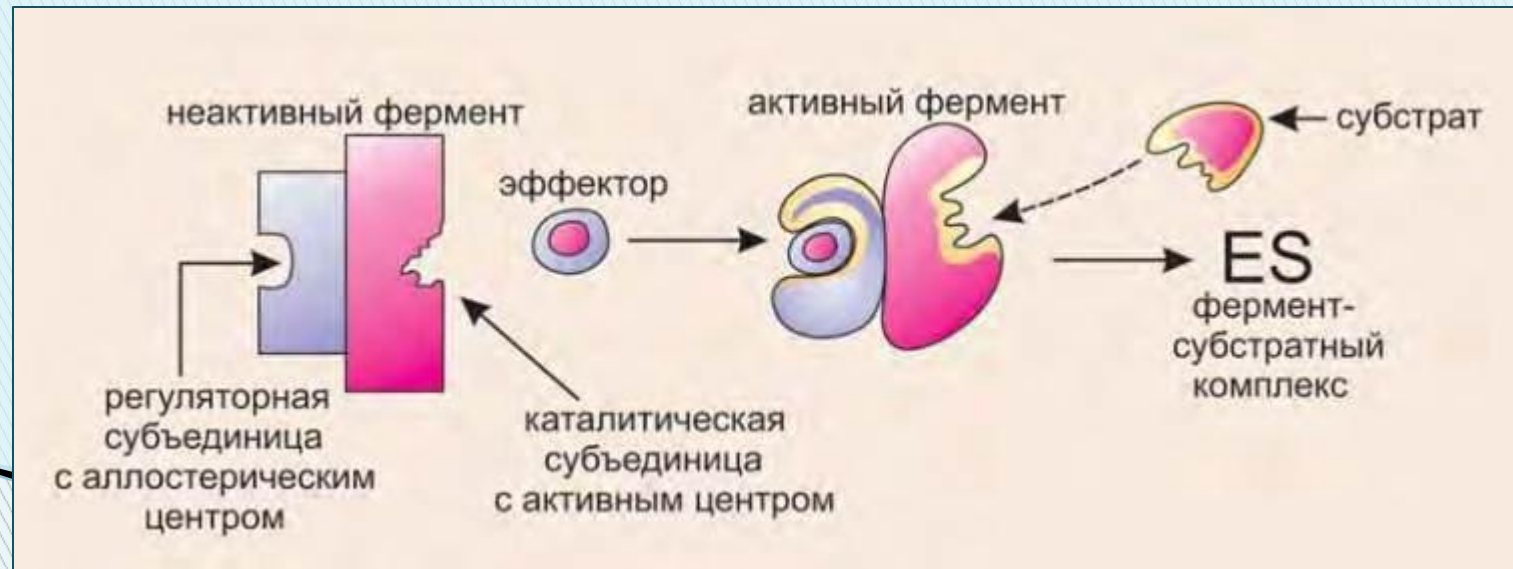


При низких температурах ферменты не разрушаются, однако становятся неактивными. При повышении температуры активность восстанавливается, а при температуре 80...100<sup>0</sup>С ферменты разрушаются.

Активаторы и ингибиторы (парализаторы) ферментов могут, соответственно, усиливать или ослаблять и даже прекращать их деятельность. Активаторами ферментов являются ионы металлов натрия, калия, рубидия, магния, кальция, меди, железа и вещества с группой SH.

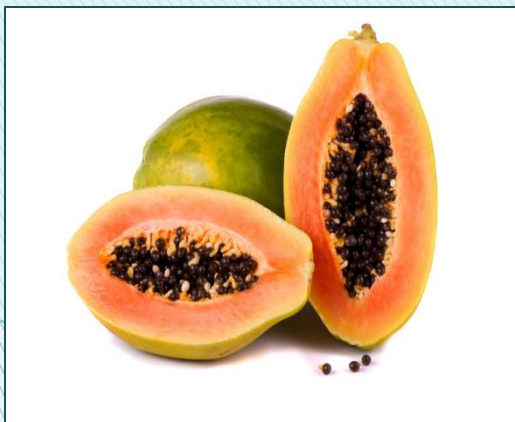
Снижают активность ферментов соли тяжелых металлов (свинца, серебра, ртути), трихлоруксусная кислота, танин.

Действие ферментов сильно замедляется в сухих продуктах, однако полностью не прекращается.



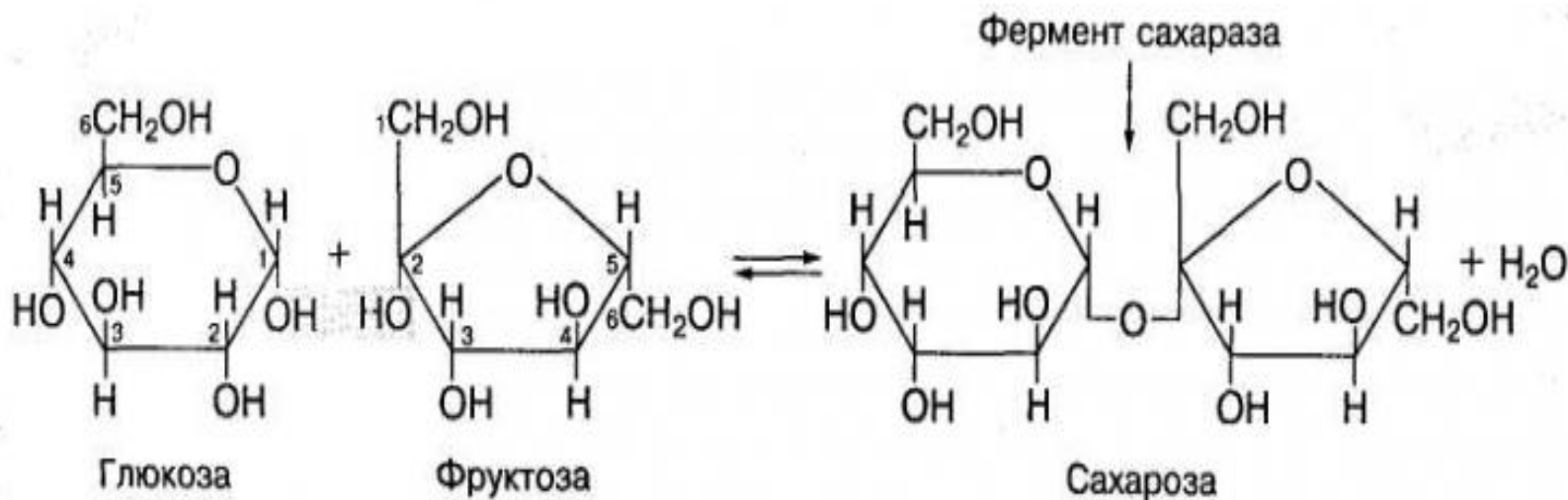


Скорость большинства ферментативных реакций пропорциональна концентрации фермента. Изменяя активность ферментов, можно регулировать скорость катализируемых ими процессов, управлять работой ферментов, содержащихся в пищевых продуктах, обеспечивая сохранность многих продуктов, совершенствуя технологические процессы переработки.



# Название ферментов.

Название фермента, по правилу Дюкло, обычно состоит из названия вещества, на которое действует фермент или из названия процесса, который фермент катализирует, и окончания «аза» (например, вещество, на которое действует фермент – сахароза, а название фермента – сахараза; процесс, который катализирует фермент – гидролиз, а название фермента – гидролаза).



# Характер действия на вещества

По характеру действия на вещества ферменты подразделяют на шесть групп:

1. **Гидролазы** катализируют расщепление сложных органических веществ с присоединением к ним молекул воды, а иногда и синтез органических веществ
2. **Оксидоредуктазы** катализируют окислительно-восстановительные реакции.
3. **Трансферазы** катализируют перенос атомных группировок от одного соединения к другому.
4. **Лиазы** – ферменты расщепления органических веществ без участия воды.
5. **Изомеразы** катализируют превращения органических веществ в их изомеры.
6. **Лигаза** катализируют синтез органических соединений из простых веществ с участием АТФ.

# Роль ферментов в производстве.

Ферменты играют большую роль в производстве пищевых продуктов, в процессе их хранения и кулинарной обработки. Без ферментативных процессов невозможно получение этилового спирта, вин, квашеных, соленых и моченых плодов и овощей, кисломолочных продуктов, творога, сыров, чая и многих других пищевых продуктов. Процессы выдержки, брожения, созревания отдельных продуктов часто называют ферментацией, так как достижение ими определенных качественных характеристик неразрывно связано с действием ферментов.



# Пути использования

## ферментов

В настоящее время существует два основных пути использования ферментов в производстве пищевых продуктов:

- Использование ферментов, находящихся в самом обрабатываемом сырье (созревание мяса, ферментация вина, чая, табака).
- Выделение нужных ферментов из продуктов, где их много с последующим использованием в производстве.



# Применение ферментов

В хлебопечении применяют препарат фермента амилазы. Он улучшает весь ход хлебопечения. Добавление препарата амилазы в тесто (0,002 на 1 т муки) сокращает сроки брожения и время первой выпечки на 2...3 часа.

Широко применяются протеолитические ферменты (трипсин, пепсин) в пищевой, легкой и медицинской промышленности.

Протелазы (паполен, орицин, бромелин) применяются для придания мясу нежного вкуса и консистенции, оно становится мягким и сочным, т.к. эти ферменты подвергают белок частичному гидролизу.

С помощью ферментов производят холодную стерилизацию молока, ускоряют старение вин, сохраняют и восстанавливают естественные запахи пищевых продуктов.



Но не во всех случаях ферменты оказывают положительное влияние на качество продуктов. Созревание мяса после убоя животных, созревание сельди после посола – это положительные явления, связанные с деятельностью ферментов, а в потемнение очищенных и нарезанных овощей и плодов, неконтролируемое скисание молока или прокисание вина, или пива, окисление жиров – явно отрицательные процессы, связанные с потерей качественных характеристик.



# Получение ферментов

Ферменты получают из культур микроорганизмов, а также из растительного и животного сырья. Большое количество ферментов получают из микроорганизмов, из плесневых грибов, из поджелудочной железы животных.





**Спасибо за внимание.**

Симатова А.