

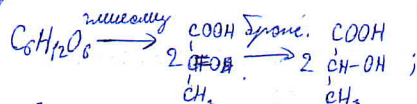
Шифр Б-4  
(заполняется оргкомитетом)



## Задание 2 (25 баллов)

Вы наверняка слышали от представителей старших поколений, что современное молоко, которое мы сейчас покупаем в магазинах — «синтетическое», «насыщено антибиотиками» и т.п. В доказательство подобной точки зрения обычно приводится тезис о том, что раньше (десятилетия назад) покупное магазинное молоко достаточно быстро скисало, а современное «ненатуральное» скисает медленно или вовсе не скисает, а прогоркает. Предложите своё биологически непротиворечивое объяснение этому феномену. Точку зрения обоснуйте.

Одним из объяснений может являться довершение процесса пастеризации молока, за счёт чего в среде уничтожаются микроорганизмы, что уменьшает риск начала процессов брожения.



Таким образом явление можно объяснить уменьшением доли сахара в молоке, а именно сахара как основного субстрата для бактерий, способствующих процессу брожения.

Возможно это объясняется появлением гомогенизатора, который превращает молоко в однородную массу, что уменьшает риск брожения. В настоящее время в качестве основного субстрата для бактерий используются сахара, которые образуются при пастеризации молока, поэтому процесс брожения происходит быстрее, чем раньше.

Таким образом замедление процесса брожения можно объяснить уменьшением доли сахара в молоке, а именно сахара как основного субстрата для бактерий, способствующих процессу брожения.

В настоящее время в качестве основного субстрата для бактерий используются сахара, которые образуются при пастеризации молока, поэтому процесс брожения происходит быстрее, чем раньше.

Таким образом замедление процесса брожения можно объяснить уменьшением доли сахара в молоке, а именно сахара как основного субстрата для бактерий, способствующих процессу брожения.

Таким образом замедление процесса брожения можно объяснить уменьшением доли сахара в молоке, а именно сахара как основного субстрата для бактерий, способствующих процессу брожения.

\* Пастеризация основывается на нагревании сырья до высоких температур, при которых гибнут микроорганизмы, что способствует процессу брожения. В настоящее время в качестве основного субстрата для бактерий используются сахара, которые образуются при пастеризации молока, поэтому процесс брожения происходит быстрее, чем раньше.



### Задание 3 (25 баллов)

Сейчас известно, что в большинстве случаев бактерии существуют в виде микробных биопленок - сообществ микроорганизмов, встроенных в матрикс внеклеточных полимерных веществ (белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты и т.д.). Одним из примеров классической биопленки является зубной налет. Какие положительные и негативные последствия имеют бактерии от такого вида существования? Какие положительные и негативные последствия имеет человек, животные, растения от того, что колонизирующие их бактерии существуют в виде биопленок? Ответы аргументируйте.

#### Бактерии:

##### Преимущества:

- + усиленная экспрессия энзимов (большое ферментное разнообразие);
- + эффективный симбиотический обмен представляющим сообществом;
- + защитные факторы беспривычного зонтика всей колонии, включая в состав биопленки;
- + за счет симбиотического взаимодействия высокая степень адгезии клеток на поверхности и невосприимчивость к антибиотикам;
- + формирование биомембранной конструкции;
- + наличие полисахаридов и белков защищает клетки от действия антибиотиков, АРН и других факторов иммунитета.

##### Недостатки:

- + невозможность передвижения/рекомбинации генов из-за ограниченной диффузии;
- + возможность создания анаэробных условий;
- + для патогенов: менее эффективная передача.

#### Хищева:

##### Паразиты:

- + закрепление в организме за счет адгезии и повышенной устойчивости к иммунным факторам;
- + возможность локализованного разрушения тканей;
- + перенос в состоянии покоя, что позволяет симбиотам развиваться в неблагоприятных условиях;

##### Симбионты:

- + формирование устойчивых сообществ симбионтов, бактерий;
- + синтез (аккумуляция) БАВ, витаминов, гормонов, ферментов, витаминов;
- + эффективное усвоение недоступных для ферментов веществ за счет наличия специфических симбионтов;
- + усвоение недоступных форм минеральных веществ за счет способности микроорганизмов к их мобилизации;
- + защитные свойства за счет синтеза токсинов для патогенов веществ;
- + окисление неперевариваемых токсинов, т.е. могут использоваться метаболиты.



#### Задание 4 (25 баллов)

В ходе эволюции из биополимеров только белки и РНК смогли приобрести свойства катализаторов реакций. Почему другие биополимеры не смогли получить такую функцию? Какими свойствами должны обладать молекулы биополимеров, чтобы иметь возможность катализировать биохимические реакции?

##### Основные свойства:

- + наличие ~~структуры~~ регулярной структуры (полимер = продолж мономеров);
- + возможность принимать определенную конформацию либо за счёт наличия регулярного взаимодействия II, III и IV структуры, либо за счёт различного характера взаимодействия мономеров;
- + возможность связываться с молекулами и ионами;
- + наличие химических групп, способных взаимодействовать с субстратом и осуществлять его катализ. В качестве примеров (ОН-, NH<sub>2</sub>-,  $\text{C}=\text{O}$  и т.д.);
- + возможность образовывать активные сайты для взаимодействия с субстратом.

Белки отвечают всем этим требованиям, поэтому и являются основными катализаторами биохимических реакций.

Белковая природа химической природы смешанного действия как возможность образовывать регулярную конформацию за счёт различного вида взаимодействия (водородные, ионные, гидрофобные, Ван-дер-Ваальсовы, сопряжённые  $\pi$ -связи (стигма) и т.д.).

По сравнению с белками регулярные (РНК) ограничены в химическими свойствами, однако имеют состав из регулярных мономеров (А, У, Г, Ц), способных связываться между собой и другими молекулами и взаимодействовать с субстратом во время взаимодействия и катализировать реакции, например, катализатор, ограниченный гидролизом РНК или конденсацией аминокислот.

Наличие химических активностей катализаторов достигается за счёт особенностей, что позволяет полимеру образовывать внутри себя регулярные сайты взаимодействия химически специфичных структурных функциональных групп, способных для самовзаимодействия. Однако взаимодействия между мономерами ограничены водородными, ионными, гидрофобными и Ван-дер-Ваальсовыми (ионные ограничены).

Теперь рассмотрим других полимеров:

##### ДНК:

- + двуцепочечная, поэтому взаимодействие происходит из цепочек и не позволяет образовывать специфичную конформацию и катализировать реакции; (ограничено 2-ой структурой, Н- и В-связями, а также химическими (редко)).

##### Углеводы:

- + зачастую имеют регулярную структуру;
- + взаимодействие ограничено водородными связями;
- + катализаторы ограничены;
- + зачастую образуют регулярную структуру (цепочка и химия).

$\Sigma$ : представляют из себя полимерную структуру, но имеют регулярное взаимодействие мономеров внутри полимерной молекулы (все свойства часто одинаковы!).

##### Полисахариды:

- + множество мономеров (разных) внутри полимера;
- + зачастую регулярной  $\pi$ -взаимодействием и гидрофобными (ионно-водородными)  $\text{H}_2\text{O}$ -связями;
- + химически инертны из-за отсутствия наличия катализаторов;
- + не имеют регулярной и специфичной структуры мономеров (мономеров содержится много!).