

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада "МагистриУм"
2024/25 учебный год

Институт: Институт фундаментальной медицины и биологии
Профиль: Биология

Дата 01 февраля
декабря 2025

Шифр Б-24
(заполняется оргкомитетом)

№ задания	1	2	3	4	ИТОГО	Подпись председателя жюри
Баллы	24	25	24	25	98	<i>Всес</i>

Задание 1 (25 баллов)

Фермеры штата Калифорния и других южных штатов США страдают от засилья дикого кабана, который настолько размножился, что вызванные им потравы сельскохозяйственных посадок являются причиной многомиллионных убытков. Для борьбы с напастью устраивают охоты, в ходе которых погибают десятки тысяч животных ежегодно. В таком количестве мяса фермеры не нуждаются, поэтому туши часто оставляют гнить прямо на полях. Орнитологи ожидали, что изобилие пищи приведет к увеличению численности птиц-падальщиков, в том числе редкого калифорнийского кондора (*Gymnogyps californianus*). Однако наблюдаемая ситуация была прямо противоположной, в результате чего калифорнийский кондор к настоящему времени практически полностью исчез. Как Вы можете объяснить описанное несоответствие ожиданий и реальности? Какие меры стоит предпринять для сохранения популяции калифорнийского кондора?

Вероятно, долгое гниение кабаньих туш вызывает накопление в них патогенных микроорганизмов и токсинов, поедание которых приводит к смерти или бесплодию птиц. Также кормление птенцов дикой заранее испорченной пищей может привести к их болезням и смерти.

Для сохранения популяции калифорнийского кондора возможна постройка питомников, где ^{развитие} молодые птенцы будут проходить под наблюдением, а после они будут выпускаться в естественную среду обитания. Необходимо также поддержание дикой среды обитания птиц и пищевых цепочек, создание ООПТ, таких как заповедники и национальные парки. Также необходима уборка мясных туш с территории, близкой к ареалу калифорнийского кондора.

Исправления не допускаются

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.

Современное молоко производится и упаковывается на предприятиях, где поддерживаются чистые условия (диспозитивный воздух, регулярная стерилизация оборудования, чистота персонала), что уменьшает обсеменённость молока на всех этапах обработки.

Современное молоко перед упаковкой подвергается пастеризации, что убивает вегетативные формы бактерий (в т. ч. кисломолочные), оставляя только споры.

На некоторых предприятиях молоко также подвергается другим методам стерилизации (х-облучение), что убивает и споры.

В настоящее время молоко упаковывают в пакеты, близкие к стерильным, в воздушно- и водонепроницаемую упаковку, что исключает попадание микроорганизмов до её открытия.

Из-за этого бактериальная обсеменённость молока при попадании к потребителю мала, причём в нём почти отсутствуют молочнокислые микроорганизмы. Следовательно, молоко скисает намного медленнее, т. е. молоко обсеменяется только при открытии ^{после пастеризации} потребительской упаковки. Споровые формы микроорганизмов, которые остаются в молоке, производят аммиак и кетоны в ходе своего метаболизма, что также приводит к прогорклости.

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.

Положительные последствия для бактерий:

- защита от неблагоприятных внешних условий и или ^{хим. веществ} (препятствие проникновению внутрь иммунных ферментов и антимикробных веществ)
- надежное прикрепление к твердому substratum (удерживание зубного налета на зубах при питье)
- возможность кооперации нескольких видов бактерий (различные нитки (нити) одной биопленки)
- способность бактерий на поверхности биопленки синтезировать продукты, создающие благоприятные условия для последних

Негативные последствия для бактерий

- ограниченное перемещение
- затрудненный доступ к питательным веществам внешней среды.

Негативные последствия для животных, растений и человека

- повышенная устойчивость бактерий в биопленках к иммунным процессам (повышение вирулентности)
 - возможность переноса бактерий в организм
 - ускорение коррозии металлических структур (синтез ферментов, ферробактерии, разрушающие трубопроводы)
 - накопление биопленок на промышленных ферментаторах, биореакторах.
- Положительные последствия для животных и растений
- возможность закрепления симбиотических микроорганизмов на поверхности кишечника животных
 - ризомы растений
 - возможность иммобилизации бактерий в биореакторах.

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?

Для возможности катализировать биохимические реакции биополимер должен иметь способность вступить с субстратом в определённой точке, перераспределить свой электрический заряд и электрический заряд субстрата таким образом, чтобы увеличить вероятность протекания биохимической реакции, после чего отсоединиться от субстрата и вернуться в ~~в~~ исходное состояние.

Для этого биополимер должен обладать:

- большим количеством химических групп с положительными и отрицательными зарядами ($-COO^-$, $-NH_3^+$) по всей длине
 - наличием большого количества кратных связей в основной цепи для возможности изменения конформации, перераспределения заряда.
 - химической стабильностью при определённых условиях для возможности осуществления большого количества реакций
- Белки и РНК обладают всеми этими свойствами.

Другие биополимеры либо не обладают одновременно большим количеством и отрицательных зарядов, либо не способны к его перераспределению и конформации таким образом, чтобы катализировать протекание реакции.