



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Биотехнологии»

7-8 классы

Заключительный этап

2022-2023

Задания, ответы и критерии оценивания

Производство биокефира основано на биотехнологических процессах, протекающих в сырье при внесении определенных видов микроорганизмов. Вам предстоит решить ряд задач для получения биокефира в условиях компании «Весёлая бурёнка».

Задача №1. (10 баллов) Для получения продукта высокого качества необходимо использовать сырье с определенными показателями. На предприятие поступило молоко со следующими показателями качества: массовая доля белка – 3,1%, массовая доля жира – 3,8%, массовая доля СОМО – 9,4%, кислотность – 21,0°Т, группа чистоты – I, плотность – 1,029 г/см³. Оцените соответствие молока требованиям ГОСТ (данные приведены в таблице). В ответе укажите соответствует/не соответствует.

Физико-химические показатели молока

Наименование показателя	Значение показателя согласно ГОСТ
Массовая доля жира, %, не менее	2,8
Массовая доля белка, %, не менее	2,8
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 включ.
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), %, не менее	8,2
Группа чистоты, не ниже	II
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027,0

Ответ: соответствует

Решение: По массовой доле белка молоко соответствует, т.к. 3,1% больше, чем 2,8. По массовой доле жира соответствует, т.к. 3,8% больше, чем 2,8. По массовой доле СОМО соответствует, т.к. 9,4% больше, чем 8,2. По кислотности соответствует, т.к. 21,0°Т включен в предел значений для кислотности (от 16,0 до 21,0 включ.). По группе чистоты соответствует, т.к. группа I выше, чем II. По плотности соответствует, т.к. 1,029 г/см³ = 1029 кг/м³ и это значение больше, чем регламентируемое значение 1027,0 кг/м³. Таким образом, молоко соответствует требованиям.

За правильный ответ – 10 баллов

Задача №2. (5 баллов) Выберите вид бактерий, которые вы бы добавили в кисломолочный продукт, чтобы придать ему пробиотические свойства:

А) *Bifidobacterium*

Б) *Clostridium*

В) *Cyanobacteria*

Ответ: А

Задача №3. (5 баллов) Одними из пробиотиков являются пропионовокислые бактерии, они относятся к мезофильным бактериям. Какую температуру вы бы выбрали для сквашивания биопродукта с пропионовокислыми бактериями:

А) 10°C

Б) 50°C

В) 30°C

Ответ: В

Задача №4. (30 баллов) Для приготовления биокефира необходимо специальное оборудование, в котором будет происходить процесс сквашивания. На предприятии имеется заквасочник для ферментации молока и получения биопродукта со следующими параметрами: высота – 1200 мм, диаметр – 890 мм. Определите, какое количество биокефира можно получить в этом аппарате в кг, если примерная плотность его составляет 1039 кг/м³. Для решения задачи необходимо вспомнить формулу для определения объема цилиндра.

Ответ: 775 кг

Решение: Сначала необходимо перевести размеры в м. Далее найдем объем заквасочника: $V = \pi \cdot R^2 \cdot h$, $V = 3,14 \cdot (0,445)^2 \cdot 1,2 = 0,746 \text{ м}^3$. Найдем массу биокефира по его плотности: $m = 0,746 \cdot 1039 = 775 \text{ кг}$.

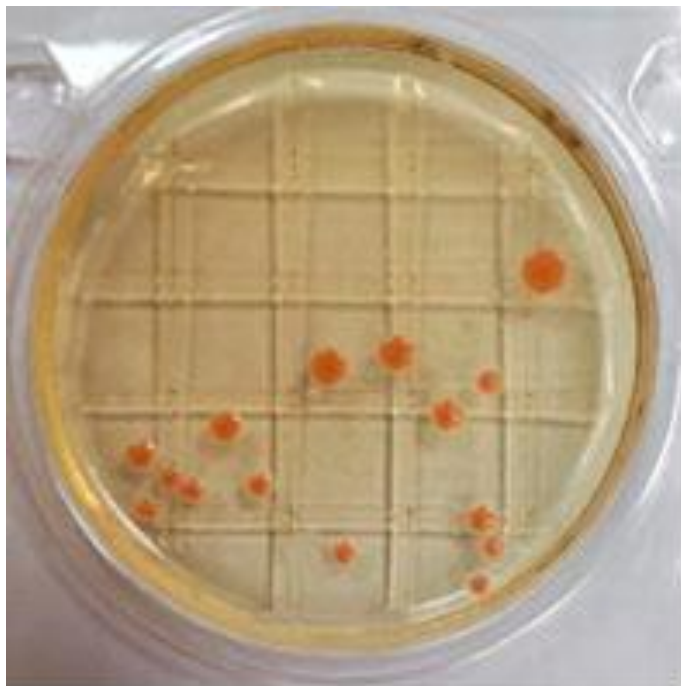
Ответ верный и представлено решение – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 5 баллов

Задача №5. (20 баллов) Как известно, некоторые бактерии обладают пробиотическими свойствами. Однако, чтобы продукт благотворно воздействовал на организм человека и нормализовал состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта, этих бактерий в кисломолочном продукте должно быть определенное количество. Например, пропионовокислых бактерий должно содержаться не менее 10⁹ КОЕ/ г (КОЕ - колониеобразующие единицы). После изготовления биокефира вы решили проверить, какое количество живых бактерий оказалось в продукте. Для этого вы использовали метод посева на питательную среду, и, конечно, приготовили несколько разведений продукта. На

рисунке представлены результаты одного из посевов. Сделайте вывод о пробиотических свойствах продукта на основании полученного количества бактерий. В ответе укажите: обладает/не обладает пробиотическими свойствами, количество бактерий в КОЕ /г.



Восьмое разведение

Ответ: обладает, $1,5 \cdot 10^9$ КОЕ/г

Решение: Считаем количество колоний, оно равно 15. Умножаем на разведение, т.е. на 10^8 , получаем $15 \cdot 10^8$ или $1,5 \cdot 10^9$ КОЕ/г. Биокефир будет обладать пробиотическими свойствами, т.к. количество бактерий более, чем 10^9 КОЕ/ г.

Верный ответ с решением – 20 баллов,

Представлен ответ как $15 \cdot 10^8$ – 10 баллов

Ответ верный, но нет решения – 5 баллов

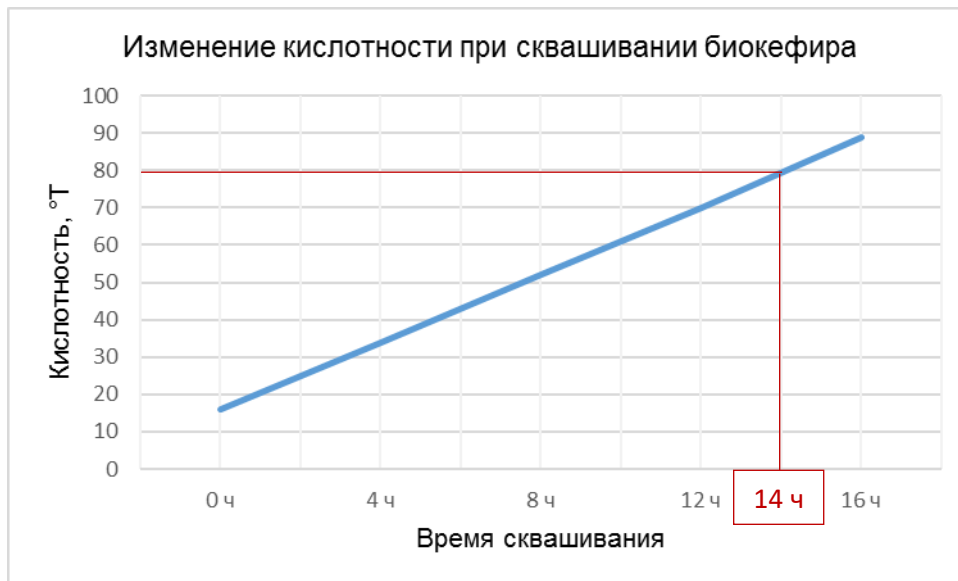
Задача №6. (30 баллов) В процессе ферментации бактерии активно размножаются и выделяют продукты метаболизма, основными из которых являются органические кислоты. Вследствие этого в молоке повышается кислотность, по значению которой определяют окончание процесса сквашивания. Для кефира она составляет 80°T . По данным таблицы постройте график зависимости кислотности от времени сквашивания. По графику найдите время, через которое можно считать продукт готовым.

Время сквашивания, ч	В начале процесса	4	8	12	16
Кислотность, °Т	16	34	52	70	89

Ответ: 14 ч.

Решение:

Строим график по данным таблицы. По графику находим время, в которое кислотность достигнет 80°T – это 14 ч.



Построен график верно, но ответ не верный – 10 баллов

Построен график верно и ответ верный – 30 баллов