



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Биотехнологии»

9-10 классы

Заключительный этап

2023-2024

Биотехнологии помогают решать проблемы в разных видах хозяйственной деятельности человека, в том числе предотвращать загрязнение окружающей среды опасными отходами. Сегодня вам предстоит решить ряд задач для рациональной переработки навоза на ферме с получением микробного белка для кормления животных.

Внимание! Максимальный балл, указанный в скобках, начисляется только при наличии решения и ответа.

Задача № 1. (5 баллов) Какой компонент питательной среды используется как основной при получении белковой биомассы ферментации природного газа?

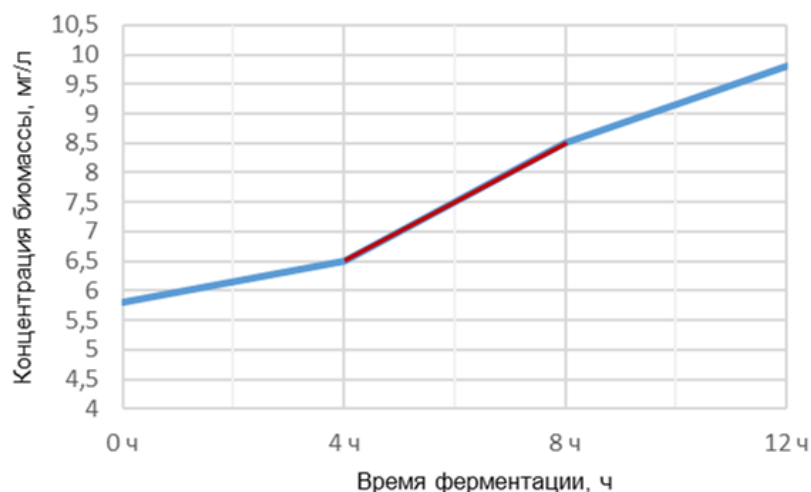
- А) глюкоза
- Б) углекислый газ
- В) метан
- Г) уксусная кислота

Задача № 2. (20 баллов). Рассчитайте суточную потребность фермы в 500 голов коров в белковой биомассе, если потребность в сыром протеине с поступающим кормом одной коровы составляет 1,5 кг/сут. Доля сырого протеина из белковой биомассы в рационе должна составлять 20%. При этом доля сырого протеина в белковой биомассе, получаемой на метане, составляет 75%.

Задача № 3. (20 баллов) Для оценки эффективности использования отдельных видов микроорганизмов для продуцирования белковой массы можно использовать показатель скорости роста. Скорость роста V (г/л·ч) характеризует прирост биомассы за единицу времени и рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$$

Определите скорость роста биомассы (г/л·ч) на выделенном участке кривой.



Задача № 4. (20 баллов) На рисунке представлена кинетика роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Рассмотрите внимательно график и сопоставьте номер фазы с характеристикой процесса в данной фазе.

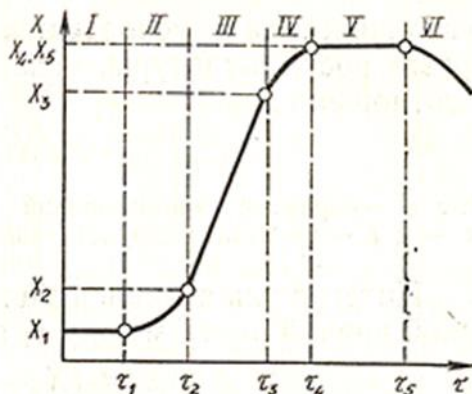


Рисунок – Кинетика роста микроорганизмов при периодическом культивировании: $X_1 \dots X_5$ – плотность популяции, $\tau_1 \dots \tau_5$ – время.

Фаза роста	Характеристика
I	А) фаза затухающего роста культуры
II	Б) снижение скорости роста вплоть до достижения нулевого значения
III	В) фаза отмирания, или фаза дегенерации культуры, характеризующаяся уменьшением численности популяции
IV	Г) экспоненциальная фаза роста
V	Д) в этой фазе происходит процесс приспособления посевной культуры к новой среде. Численность популяции в это время не увеличивается
VI	Е) численность популяции начинает увеличиваться с возрастающей скоростью, данную фазу можно назвать переходной

Задача № 5. (30 баллов) Рассчитайте, сколько можно получить чистого метана при метановом сбраживании навоза на ферме, где содержится 500 голов крупного рогатого скота, если известно, что от одной коровы в год получают 20 т навоза. При метановом сбраживании 1 т навоза получают 45 м^3 биогаза, содержащего 65% метана. Ответ выразите в $\text{м}^3/\text{сут}$, данные округляйте до десятых.

Задача № 6. (5 баллов) Подытожим результаты работы и сведем их в непрерывный цикл переработки отходов скотоводства. Расставьте в правильной последовательности процессы, позволяющие получать из навоза кормовой белок.

- А) метановое сбраживание навоза и получение биогаза
- Б) получение биомассы бактерий
- В) переработка газа метанотрофными бактериями
- Г) сбор навоза на ферме
- Д) очистка биогаза и получение метана