

**Влияние концентрации ионов меди на ростовые характеристики сообщества метаноокисляющих микроорганизмов на основе *Methylococcus capsulatus***

**Научный руководитель – Суясов Николай Александрович**

**Ерохин Леонид Михайлович**

*Студент (бакалавр)*

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия

*E-mail: zestoren55@yandex.ru*

Культивирование сообщества метаноокисляющих микроорганизмов на основе *Methylococcus capsulatus* позволяет получить богатую белком биомассу, которую можно использовать в кормовых целях [3]. При комплексной переработке биомассы возможно получение и других ценных полупродуктов - полисахаридов, каратиноидов, нуклеиновых кислот и их производных [1]. Ассимиляция метана метанотрофами возможна благодаря ферменту метанмонооксигеназе, который может быть связан с мембраной (pММО) или растворён в цитоплазме (sММО). Активность pММО выше, однако данный фермент является  $\text{Cu}^{2+}$ -зависимым, поэтому при недостатке ионов меди в среде ряд метанотрофов синтезирует железозависимую sММО [2].

На кафедре биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева ведутся исследования влияния концентрации ионов меди в питательной среде на рост сообщества на основе *M. capsulatus* при использовании метана в качестве единственного источника углерода. Параллельно инкубировались колбы с концентрациями  $\text{Cu}^{2+}$ , равными 0, 20, 40 и 200 мкМ. Культивирование вели в качалочных колбах, при температуре 41,5°C и объёмном содержании метана в метановоздушной смеси 25%. В первые сутки культивирования динамика роста микроорганизмов была сопоставима при всех концентрациях ионов меди, за исключением 200 мкМ, при которой скорость роста была заметно ниже. При дальнейшем культивировании обнаруживалось, что при концентрациях  $\text{Cu}^{2+}$  20 и 40 мкМ через 48-60 часов после засева наблюдается переход в стационарную фазу. При других концентрациях стационарная фаза фиксировалась позже - через 60-72 часа. Однако максимальное содержание биомассы в клеточной суспензии было сопоставимо для проб с концентрациями ионов меди 0, 20 и 40 мкМ. В ряде опытов наблюдалось превышение этого значения для пробы с 20 мкМ ионов меди над пробой с 40 мкМ.

На основании полученных данных высказано предположение о возможности культивирования сообщества микроорганизмов на основе *M. capsulatus* при пониженной концентрации ионов меди - в диапазоне 20-40 мкМ. В дальнейшем планируется проводить дополнительные исследования, чтобы подтвердить или опровергнуть это предположение, а также исследовать влияние концентраций других микроэлементов на рост культуры. Эти исследования в перспективе позволят оптимизировать состав питательной среды для культивирования *M. capsulatus*, в том числе в промышленных условиях.

### **Источники и литература**

- 1) Макарова М. И. Получение биологически ценных полупродуктов на основе биомассы сообщества метаноокисляющих микроорганизмов / М.И. Макарова, Н.А. Суясов, П.В. Самосадова [и др.] // Успехи в химии и химической технологии. – 2019. – Т. 33. – №. 5 (215). – С.34–36.

- 2) Штейнман А. А. Биоинспирированное окисление метана: от академических моделей метанмонооксигеназ к процессу прямого получения метанола // Кинетика и катализ. – 2020. – Т. 61. – №. 3. – С. 312–333.
- 3) Nunes J. J. et al. Enhanced production of single cell protein from *M. capsulatus* (Bath) growing in mixed culture // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2020. – V. 2020. – P.894-899.