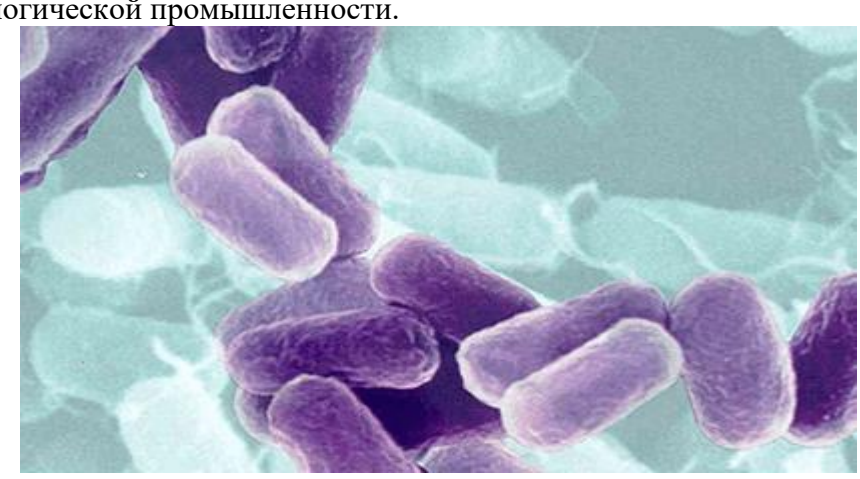
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРОЦЕСС ФИКСАЦИИ АЗОТА И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ШТАММА AZOTOBACTER VINELANDII

С.А. Элибоева
Н.Д. Ходжаева
Самаркандский государственный университет
ветеринарной медицины,
животноводства и биотехнологии
https://doi.org/10.5281/zenodo.20474849

Аннотация. В статье приводится информации о бактерии рода Azotobacter vinelandii. Azotobacter vinelandii грамотрицательная бактерия, способная фиксировать азот в аэробных условиях, легко культивируется и размножается. A. vinelandii является свободноживущим фиксатором азота, который в почве продуцирует различные фитогормоны и витамины. В данной статье рассматриваются биологические особенности A. vinelandii, процесс фиксации азота и его биотехнологическое применение. Способность к фиксации азота у A. vinelandii оценивалась с помощью теста восстановления ацетилена (ARA). Морфологические и биохимические характеристики бактерии определялись в питательной среде Йенсена.
Ключевые слова: Azotobacter vinelandii, фиксация азота, нитрогеназа, альгинат, PHB, биотехнология, биоудобрение

Введение. Азот является одним из важнейших элементов, необходимых для роста растений, однако молекулярный азот (N_2), содержащийся в атмосфере, не может быть усвоен растениями напрямую. Среди диазотрофных бактерий Azotobacter vinelandii занимает особое место, поскольку он способен использовать чувствительный к кислороду фермент- нитрогеназу для фиксации азота в условиях стандартной кислородной атмосферы. А также синтезирует люминесцентные пигменты типа пиовердина. Данный микроорганизм отличается высокой устойчивостью к кислороду и эффективностью в процессе фиксации азота.

Фиксация азота — это важнейший биологический процесс, в ходе которого некоторые бактерии преобразуют инертный газ N_2 в биологически доступные соединения. Azotobacter vinelandii — свободноживущий факультативный аэроб, способный к устойчивой фиксации азота благодаря активной системе нитрогеназы. Данный микроорганизм имеет высокую значимость как в природных экосистемах, так и в биотехнологической промышленности.



Генетически модифицированные штаммы способны вырабатывать значительно больше аммиака. Такой аммиак может обеспечивать сельскохозяйственные культуры необходимым количеством азота без чрезмерного загрязнения водоемов. Кроме того, A. vinelandii продуцирует значительное количество альгината. Для генетического анализа проводилась амплификация гена 16S рДНК. Способность к продукции альгината и полигидроксибутирата (PHB) изучалась в условиях ферментера.

Обсуждение полученных результатов

Фиксация азота: по полученным источникам эффективность фиксации азота у A. vinelandii составила 128.57 нмоль C_2H_4/мг бактерий/час, что превышает аналогичные показатели других изолятов рода Azotobacter.

Продукция альгината и PHB: В условиях ферментации продукция альгината составила 0.24 г/г/час. Молекулярная масса альгината достигала 725 кДа. Также была зафиксирована высокая продукция PHB, что указывает на потенциал данного штамма в производстве биопластиков.

Генетический анализ: Амплификация 16S рДНК подтвердила генетическую идентичность штамма A. vinelandii. Этот метод оказался эффективным для идентификации бактерии. Высокая эффективность фиксации азота и способность к продукции биополимеров (альгинат и PHB) делают A. vinelandii перспективным микроорганизмом для применения в сельском хозяйстве и промышленности. Тем не менее, высокая устойчивость к кислороду и сложность механизма фиксации азота требуют более глубокого изучения. Также необходимы дополнительные исследования устойчивости бактерии в почве и ее взаимодействия с другими микроорганизмами.

Заключение:

Способность Azotobacter vinelandii к фиксации азота и продукция биополимеров делают его перспективным кандидатом для использования в биотехнологических процессах. Для повышения экологической стабильности и производственной эффективности необходимы дальнейшие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kennedy, I. R., & Islam, N. (2001). The current and potential contribution of asymbiotic nitrogen fixation to nitrogen requirements on farms: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture.
2. Page, W. J., & Knosp, O. (1989). Hyperproduction of alginate by a variant of Azotobacter vinelandii in the absence of growth. Applied and Environmental Microbiology.
3. Rehm, B. H. A. (2010). Bacterial polymers: biosynthesis, modifications and applications. Nature Reviews Microbiology.