

УДК 579.2

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ *D. DESULFURICANS*

*Гараджаев Т.Б., студент факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии
Научный руководитель – Майоров П.С., ассистент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: микроорганизмы, сульфатредуцирующие бактерии, биохимические свойства.

Активный рост сульфатредуцирующих бактерий приводит к резкому увеличению скорости коррозии (примерно в 24 раза), а наличие застойных зон к добавочному усилению активности сульфатредуцирующих бактерий, то есть увеличению скорости локальной коррозии.

В настоящее время для борьбы с сульфатредуцирующими бактериями используются ингибиторы [1-5]. В основном это бактерициды, относящиеся к классам неорганических и органических соединений. Однако этот метод оказывается недостаточно эффективным. Поэтому актуальной является задача изучения данного вида бактерий для выработки новых средств борьбы с ними [6-10], что позволит обеспечивать уменьшение численности сульфатредуцирующих бактерий и понижение степени их коррозионного воздействия на металл.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись образцы технологической воды, образцы ила, образцы глубинной воды пресных водоёмов.

Для выделения и дальнейшей идентификации были использованы следующие питательные среды: Среда Старки (рН – 7,6), среда Постгейта «В» (рН – 7,2), комбинация сред Иверсона и Постгейта (г/л), модифицированные среды для выделения (СРБ № 32, СРБ № 33, СРБ № 36)

Для работы с выделенными культурами были использованы классические методики.

Результаты собственных исследований и обсуждение. Для идентификации бактерий вида *D. desulfuricans* были проведены исследования с использованием референс-штаммов, относящихся к роду *Desulfovibrio*, полученных из музея кафедры «Микробиология,

вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза» Ульяновского ГАУ по изучению основных биохимическим свойств, представленных в литературных источниках (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимические свойства референс-штаммов *Desulfovibrio*

Свойства	<i>Desulfovibrio gigas</i> VKM B-1759	<i>Desulfovibrio vulgaris</i> VKM B-1760	<i>Desulfovibrio desulfuricans</i> VKM B-1799	<i>Desulfovibrio sulfodismutans</i> VKM B-1764	<i>Desulfovibrio sp.</i> VKM B-2200
формиат	+	+	+	-	+
дегидрогеназа	+	+	+	+	+
сероводород	+	+	+	+	+
фумарат	+	+	+	-	+
гидролиз ДНК	+	+	+	+	+
цитрат натрия	+	+	+	+	+
липаза	+	+	+	+	+
подвижность	+	+	+	+	+
малат	-	-	+	+	-
десульфовиридин	+	+	+	+	+
лактат	+	+	+	+	+

Примечание – «+» положительный результат; «-» отрицательный результат

Биохимические свойства выделенных микроорганизмов изучали на основе их способности к росту на различных питательных средах, имеющих единственный источник углерод, который может быть представлен в виде моно-, полисахариды, органические кислоты, многоатомные спирты и т.д. В качестве основных биохимических тестов для изучения использовали следующие перечень показателей:

1) рост на средах Гисса, содержащих глюкозу, мальтозу, лактозу;

- 2) определение типа ферментации углеводов по Хью и Лейфсону (O/F-тест);
 - 3) определение подвижности методом раздавленной капли;
 - 4) определение способности бактерий к утилизации цитратов на среде Симмонса;
 - 5) определение способности к разжижению желатина;
 - 6) определение способности исследуемых бактерий к образованию пигментов: флуоресцина и пиоцианина;
 - 7) образование бактериями сероводорода;
 - 8) определение потребности бактерий в fumarate и formate;
 - 9) определение липолитической активности изучаемых культур;
 - 10) изучение лецитиназной активности;
 - 11) выявление каталазы;
 - 12) способность к гидролизу нуклеиновых кислот;
 - 13) выявление дегидрогеназ.
- Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические свойства выделенных штаммов *D. desulfuricans*

Штаммы	каталаза	расщепление углеводов	малат	лактат	сероводород	подвижность	цитрат натрия	лецитиназа	пиоцианин	липаза	гидролиз крахмала	фумарат	Дегидрогеназа	Десульфовиридин	формат	желатиназа
VKM B-1799	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₁	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₂	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₃	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₄	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₅	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₆	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₇	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
P ₈	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-

Примечание – «+» положительный результат; «-» отрицательный результат

Представленные результаты исследования биохимических свойств выделенных штаммов показали их полное соответствие как референс-штамму, так отдельных биохимических свойств между штаммами. Однако многие авторы указывают на сложность и ненадежность идентификации бактерий вида *D. desulfuricans*, в связи с чем в дальнейшем мы провели подбор параметров ПЦР для возможности исследования представленных культур с помощью молекулярно-генетических методов.

Библиографический список:

1. Карамышева Н.Н. Сравнительный анализ действия ингибиторов последнего поколения и бактериофагов на коррозию металлов, вызываемую *Desulfovibrio desulfuricans* / Карамышева Н.Н., Васильев Д.А., Морозов А.В., Игнатов А.Л., Львов С.К. // Инфекция и иммунитет. – 2014. – Т.4. С.84.
2. Лабинская, А.С. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологического исследования /А.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, Л.П. Ещина. // М.: «Медицина», 2004. – 261с.
3. Alvarez, A.H., Moreno-Sa´nchez, R., Cervantes, C. Chromate efflux by means of the ChrA chromate resistance protein from *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Bacteriology* 1999. – 181, 7398–7400.
4. Angeliki Marietou, Lesley Griffiths, and Jeff Cole, Preferential Reduction of the Thermodynamically Less Favorable Electron Acceptor, Sulfate, by a Nitrate-Reducing Strain of the Sulfate-Reducing Bacterium *Desulfovibrio Desulfuricans* 27774. *Journal of Bacteriology*. 2008. – Vol. 191, No.3. – pp. 882-889.
5. Разработка параметров ПЦР для идентификации *Desulfovibrio desulfuricans*/ Д.А. Васильев, А.М. Семёнов, А.В. Мастиленко, Н.Н. Карамышева, С.Н. Золотухин// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (18). – С. 45-49.
6. Сульдина Е.В. Выделение бактерий и бактериофагов *Yersinia enterocolitica*/ Е.В. Сульдина, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3 (39). – С. 50.
7. Родионова А.В. Бактерии *Pseudomonas stutzeri* и их свойства/ А.В. Родионова, Е.В. Сульдина, И.И. Богданов, Н.А. Феоктистова// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. – 2020. – С. 338-341.
8. Сульдина Е.В. Биологические свойства бактерий *Pseudomonas syringae*/ Е.В. Сульдина, А.К. Беккалиева, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев// Акту-

- альные проблемы аграрной науки: состояние и тенденции развития. Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 145-148.
9. Маланина В.С. Ареал распространения культуры *Aeromonas hydrophila*/ В.С. Маланина, К.В. Мартынова, Н.А. Феоктистова, Е.В. Сульдина, А.В. Мастиленко, Д.А. Васильев// Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. – 2018.- С. 115-118.
 10. Васильев Д.А. Исследование ореола распространения штаммов бактерий *Pseudomonas aeruginosa* и *Pseudomonas putida* в пробах пищевого сырья/ Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, А.Г. Шестаков, А.И. Калдыркаев, Н.И. Молофеева, А.В. Мастиленко, Е.В. Сульдина, Е.С. Малинов // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. Материалы Национальной научно-практической конференции . – 2018. – С. 129-136.

STUDY OF THE BIOCHEMICAL PROPERTIES OF D. DESULFURICANS BACTERIA

Garadzhaev T. B.

Keywords: *microorganisms, sulfate-reducing bacteria, biological properties.*

The active growth of sulfate-reducing bacteria leads to a sharp increase in the rate of corrosion (about 24 times), and the presence of stagnant zones leads to an additional increase in the activity of sulfate-reducing bacteria, that is, an increase in the rate of local corrosion.