

## ТЕРМОФИЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ

Захарова П.В., студентка 2 курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии, zakharova\_polina\_02\_02@mail.ru

Научный руководитель – Пульчеровская Л.П., кандидат  
биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** термофильные бактерии, высокие температуры, микробиология, микроорганизмы

В приведенной статье поднимается вопрос о термофильных бактериях, описываются их главные представители, особенности жизнедеятельности данных микроорганизмов, а также их значение

Термофильные бактерии — бактерии, способные существовать и размножаться при высоких или относительно высоких температурах.

Данные микроорганизмы имеют широкое представительство в природе – в частности, их наличие подтверждено в микрофлоре кишечника человека и животных, в почве и воде. Термофильные бактерии встречаются среди фотосинтезирующих бактерий, например, сине-зеленых водорослей (цианобактерий), среди спорообразующих бактерий родов *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum*, грамположительных аспорогенных бактерий родов *Lactobacillus*, актиномицетов родов *Streptomyces*, *Thermoactinomyces*, *Thermomonospora*, *Pseudonocardia* и других метанообразующих бактерий рода *Methanobacterium*, а также среди окисляющих серу бактерий рода *Thiobacillus* и грамотрицательных анаэробных бактерий рода *Thermus*. Они обитают в горячих источниках или в искусственно нагреваемых водах. Особенностью отдельных термофилов является способность образовывать споры даже в неблагоприятных условиях. Микроорганизмы отличаются быстрым обменом веществ.

Термофилы очень популярны у исследователей благодаря своей способности проводить ферментативную реакцию при высоких температурах. При этом, чем выше скорость реакции, тем ниже

вероятность заражения посторонними микроорганизмами [1,2]. Устойчивость к высоким температурам и, более того, предрасположенность к росту в таких условиях, связана с невосприимчивостью к воздействию других негативных факторов. в частности, бактерии способны выдерживать атаки детергентов, что делает возможным их использование в моющих средствах.

Термофильные бактерии различаются по необходимым для проживания и роста условиям, которые зависят от среды – выращиваемые в искусственных условиях лучше ощущают себя в твердых средах с наличием воздуха. Другие же способны обходиться без кислорода и растут в жидких средах.

Если задавать вопрос температуры, бактерии по данному показателю разделяются на несколько подгрупп, различающихся по предпочитаемым температурным показателям:

Экстремальные термофилы. Наиболее комфортной температурой для данных микроорганизмов является значение 80 °С. При этом бактерии способны существовать при температуре от 60 до 105 °С.

Стенотермофилы. Данные микроорганизмы еще называют факультативными. Демонстрируют рост при температуре от 20 до 40 °С.

Эвритермофилы. Они сохраняют предрасположенность к росту при температуре до 70 °С, но не ниже 40 °С.

Термотолеранты. Минимальная температура, необходимая для роста таких бактерий составляет всего 10 °С, максимальная – 60 °С.

Есть ли от термофильных бактерий польза? Да, и довольно большая. Но здесь все зависит от правильности применения и дозирования. Так, молочнокислые палочки, которые активно используются в пищевой промышленности, являются неотъемлемой частью молочнокислых продуктов и оказывают положительное влияние на человеческий организм. в частности, они контролируют обменные процессы, помогая стабилизировать деятельность пищеварительного тракта, и обеспечивают лучшую защиту от вредоносных бактерий. Кроме того, термофильные бактерии благотворно влияют на иммунитет, успокаивая нервную систему, и подавляют негативное воздействие антибиотиков [3,4]. Помимо использования в пищевой промышленности, в частности, при

изготовлении молока и кисломолочной продукции, данные микроорганизмы находят широкое применение в косметологии и фармакологии в качестве основы для пробиотиков и средств по уходу за кожей. Термофильные и мезофильные микроорганизмы, проживающие в почве и компосте, оптимизируют процесс переработки органических веществ.

На протяжении многих лет в рамках исследований учеными осуществлялись попытки установления причин устойчивости термофильных микроорганизмов к высоким температурам. Речь о значениях от 50 до 90 °С.

Основной причиной является особенность составляющих бактерий, в то числе оболочки, рибосомы и ферментов – по своим характеристикам они заметно отличаются от схожих компонентов мезофильных форм. При этом термофилы способны замещать недостаточную стабильность клеток за счет синтеза, который в таких случаях осуществляется более быстро – для этого в процессе задействуются наиболее термостабильные ферменты.

Ряд термофилов способны вызвать инфицирование почвы во время добавления органических удобрений и при обогащении земли перепревшей подстилкой, ранее находившейся в коровниках [5]. Вследствие этого наносится серьезный вред экологии, а именно – грунтовым водам и водоемам.

Можно отметить, что для термофильных бактерий не характерны патогенные или токсигенные свойства, тем самым они не относятся к категории особо опасных микроорганизмов для человека [6,8]. Однако, загрязнение ими молока, продуктов, а также воды и почвы крайне нежелательно и рискует привести к неблагоприятным последствиям. в связи с этим рекомендуется проводить исследование на содержание термофилов в специализированной лаборатории.

Чтобы избавиться от термофилов, можно воспользоваться способом, доказавшим свою эффективность – достаточно поместить их в условия с заметным превышением верхнего температурного порога. Учеными установлен максимальный порог, при котором микробы способны выживать, пусть и теряют умение расти – это 122 °С [7,9]. Стоит отметить, что обеспечить больший нагрев можно в лабораторных условиях, оснащенных необходимым оборудованием. Также на

жизнедеятельность бактерий пагубным образом влияют температурные колебания.

Изучение ферментов, влияющих на процесс синтеза дочерних молекул ДНК термофильных бактерий, пользуется популярностью благодаря наличию как теоретического, так и практического интереса [10]. Он связан с успешным применением ферментов при осуществлении полимеразной цепной реакции – это один из самых чувствительных анализов ДНК. Ее суть заключается в организации размножения в объеме, которого достаточно для осуществления исследований с применением гель-электрофореза. Данное исследование проводится в несколько шагов, среди которых разработка способов клонирования с последующей оценкой эффективности действия ферментов.

#### **Библиографический список:**

1. Пульчеровская Л.П. Роль бактерий рода *Serratia* в патологии человека/ Пульчеровская Л.П., Кузнецова О.В., Бахаровская Е.О. в сборнике: Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблемы и пути их решения. Международная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному году ветеринарии в ознаменование 250-летия профессии ветеринарного врача. 2011. С. 149-153.

2. Пульчеровская Л.П. Методы индикации и идентификации бактерий рода *Citrobacter* в воде открытых водоемов/Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Алексеев М. в сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин. 2009. С. 87-90.

3. Ахметова В.В. Оптимизация обменных процессов коров минеральной подкормкой/ Ахметова В.В., Пульчеровская Л.П., Мерчина С.В. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 9. С. 41-44.

4. Пульчеровская Л.П. Разработка оптимальных количественных параметров соотношения цитробактерной культуры и гомологичного бактериофага для получения препарата с высокой активностью/ Пульчеровская Л.П., Золотухин С.Н., Васильев Д.А.

в сборнике: Профилактика, диагностика и лечение инфекционных болезней, общих для людей и животных. 2006. С. 253-255.

5. Золотухин С.Н. Неспецифическая профилактика смешанной кишечной инфекции телят и поросят/ Золотухин С.Н., Пульчеровская Л.П., Каврук Л.С. Практик. 2006. № 6. С. 72.

6. Пульчеровская Л.П. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов CITROBACTER и их применение в диагностике/ Пульчеровская Л.П. диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Ульяновск, 2004

7. Пульчеровская Л.П. Изыскание альтернативных средств и методов для диагностики заболеваний, вызываемых бактериями рода CITROBACTER/ Пульчеровская Л.П., Золотухин С.Н., Васильев Д.А. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2004. № 12. С. 53-57.

8. Золотухин С.Н. Бактерии рода *Citrobacter* и их бактериофаги/ Золотухин С.Н., Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А. в сборнике: Вопросы микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы. Сборник научных работ. Ульяновск, 2000. С. 53-58.

## THERMOPHILIC BACTERIA

**Zakharova P.V.**

**Keywords:** *thermophilic bacteria, high temperatures, microbiology, microorganisms*

*The article raises the question of thermophilic bacteria, describes their main representatives, the features of the vital activity of these microorganisms, as well as their significance*