

## **БИОПЛЁНКИ КАК МЕХАНИЗМ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ**

**Фетюхина М.С., студентка 2 курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Войнатовская С.К.,  
старший преподаватель**

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Ключевые слова:** слизистые плёнки, биоплёнки, бактерии, микроорганизмы, скопления

*В данной работе рассматривается явление образования биоплёнок, его функции, свойства и специфические особенности. Так же предоставлен краткий обзор информации, касающейся методов борьбы с образованием биоплёнок.*

**Цель работы** – изучить явление образования биоплёнок.

Слизистые плёнки – одна из важнейших адаптаций микроорганизмов, которая позволяет им выживать в неблагоприятных условиях. Слизистые плёнки начинают формироваться, когда изначально свободно плавающие бактерии прикрепляются к поверхностям в водной среде и начинают «пускать корни». Чтобы оставаться липкими, бактерии выделяют клейкое вещество, которое эффективно прикрепляет их ко всем видам материалов, от пластика до почвы и медицинских имплантатов, таких как кардиостимуляторы. Этот клей известен как внеклеточное полимерное вещество (ВПВ) и состоит из сахаров, белков и нуклеиновых кислот, таких как ДНК. Со временем добавляются новые слои ВПВ. После периода роста образуется сложная трёхмерная структура, внутри которой находятся каналы для воды, облегчающие обмен питательными веществами и отходами жизнедеятельности.

Что особенно интересно, так это то, как бактерии взаимодействуют внутри этих биопленок. В отличие от свободноживущих микроорганизмов, микроорганизмы в биопленках

работают синхронно, защищая и питая свою колонию. Микробы могут указывать друг другу, где им расположиться. По сути, это явление позволяет одноклеточным бактериям ощущать сколько других бактерий находится в непосредственной близости от них. Если бактерия почтует, что ее окружает плотная популяция, она будет склонна присоединиться к ней. Такое кооперативное поведение позволяет биоплёнкам выживать в условиях, которые в противном случае были бы враждебными для отдельных микроорганизмов.

Иногда комочки биопленки могут отделяться от основной массы и закрепляться на новой поверхности. Эти новые первопроходцы будут продолжать расширять свою слизистую пленку до тех пор, пока не сформируют новую, более крупную колонию, начиная цикл заново.

Большинство биопленок очень тонкие, толщиной всего в несколько слоев клеток. Фактически, на вашем кухонном столе почти наверняка есть слой биопленки. Вы просто не можете этого увидеть. Однако некоторые биопленки могут достигать толщины в несколько дюймов и явно заметны. Вы обнаружите, что эти толстые слизевики растут в виде водорослей, например, на камнях в русле реки.

Толщина биоплёнки зависит от нескольких факторов окружающей среды. Некоторые организмы могут вырабатывать большое количество ВПВ и, следовательно, формировать более толстую биоплёнку. Поток воды также является важным фактором. Если биоплёнка образуется в ручье с сильным потоком воды, она должна быть довольно тонкой. Биоплёнки, образующиеся в медленно текущей или стоячей воде, например, в пруду могут быть довольно толстыми.

Некоторые из факторов стресса, с которыми сталкиваются отдельные бактерии, это недостаток воды, высокий или низкий уровень pH или наличие «токсичных» веществ, например, антибиотиков или противомикробных препаратов.

Слои ВПВ действуют как первая линия защиты от этих угроз. Они могут предотвращать обезвоживание или защищать бактерии от ультрафиолетового излучения. Когда противомикробные средства, отбеливатели или даже металлы вступают в прямой контакт с ВПВ, они связываются и нейтрализуются клейким слоем.

Антибиотики, безусловно, могут разрушать биоплёнку, но не

**Материалы IX Международной студенческой научной конференции  
«В мире научных открытий»**

---

всегда, потому что у биоплёнки есть ещё одна линия защиты. Например, несмотря на то, что некоторые антибиотики могут проникать через слой ВПВ, они могут быть встречены спящими бактериями, которые защищают активные бактерии, находящиеся под слоем ВПВ. Поскольку у этих спящих бактерий отсутствует клеточная активность, антибиотики не действуют, потому что нечему препятствовать.

Ещё одна линия защиты от антибиотиков представлена «персистентами», особым видом бактерий, которые не размножаются. Эти бактерии вырабатывают вещества, блокирующие мишени многих антибиотиков. По сравнению со свободно плавающими бактериями, бактерии, растущие в виде биоплёнки, могут быть в 1500 раз более устойчивыми к антибиотикам.

Наконец, жизнь внутри сообщества, часто состоящего из разных видов бактерий, означает, что его члены могут пользоваться преимуществами, которые даёт разносторонняя сеть. Например, некоторые биоплёнки состоят как из автотрофных, так и из гетеротрофных микроорганизмов. Автотрофы производят себе пищу с помощью фотосинтеза и доступного органического материала, в то время как гетеротрофы не производят себе пищу и нуждаются во внешних источниках углерода. Таким образом, в этих биоплёнках микроорганизмы часто питаются друг другом.

**Вывод:** Образование биоплёнок является эффективной стратегией, которую микроорганизмы применяют, чтобы пережить неблагоприятные условия среды, такие как изменение уровня рН, ультрафиолетовое излучение, наличие антибиотиков или токсичных веществ. Это явление возможно благодаря чувству кворума – специфической особенности, которая выработалась у бактерий, чтобы они имели возможность обмениваться сигналами.

**Библиографический список:**

- 1.What are biofilms? [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://www.zmescience.com>
2. Biofouling [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://www.sciencedirect.com>

## BIOFILMS AS A MECHANISM FOR ADAPTATION TO HARSH ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Fetyukhina M.S.

Scientific supervisor – Voynatovskaya S.K.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

**Keywords:** mucous films, biofilms, bacteria, microorganisms, gatherings

*This paper discusses the phenomenon of biofilm formation, its functions, properties, and specific features.*