

Член-корреспондент АН СССР А. А. ИМШЕНЕЦКИЙ и Л. А. КУЗЮРИНА

ПИТАНИЕ МИКРОБОВ КЛЕТКАМИ ДРУГИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Разнообразие типов питания составляет одну из особенностей физиологии микробов. Среди них существуют виды, способные утилизировать в качестве источника углерода или азота самые разнообразные соединения. Если на одном полюсе находятся тионовокислые или нитрифицирующие бактерии, способные за счет окисления неорганических соединений ассимилировать углекислоту, то на другом полюсе расположены бактерии паразиты, требующие для своего развития сложных сред, в частности, содержащих различные добавочные факторы питания. Между ними существует большое число разнообразных специализированных групп микроорганизмов, имеющих свои особые, характерные для них типы питания и энергетического обмена. Степень гетеротрофности у различных микроорганизмов не одинакова и наиболее высока, конечно, у патогенных форм, что легко объясняется особенностями их экологии. Возникновению способности паразитировать на высших растениях или животных, несомненно, предшествовал длинный этап паразитизма в его более примитивных формах, связанных с развитием микроорганизмов внутри низших животных и растений. Бактерии, паразитирующие в клетках одноклеточных, представляют собой наиболее простую, г. е. начальную форму паразитизма. Параллельно с эволюцией паразитизма происходила эволюция тех взаимоотношений между организмами, которые носят название хищничества. Примером могут служить различные протисты, питающиеся клетками микроорганизмов. Повидимому, такого характера хищничество в данное время и является наиболее простым. Однако оно все же касается довольно сложно организованных живых существ — амёб, инфузорий и т. д. С эволюционной точки зрения несомненный интерес представляет хищничество у относительно просто организованных существ — бактерий. В этом случае роль хищника и роль жертвы могут играть различные виды микробов.

Изучая экологию почвенных бактерий, мы столкнулись со способностью ряда микроорганизмов вызывать лизис клеток других микробов. Эти наблюдения не вносили ничего принципиально нового в проблему антагонизма, так как уже давно известно, что ряд спороносных и неспоронных бактерий выделяет особые вещества, способные лизировать клетки других бактерий. Однако такое растворение клеток, неоднократно описанное в литературе, происходит при совместном росте как лизируемого, так и лизирующего вида на питательных средах. Явление, наблюдавшееся нами, принципиально отличалось от этих наблюдений. Растворение клеток бактерий наблюдалось при следующей методике опытов. На голодную питательную среду, состоящую из агара и дистиллированной воды, налитую в чашки Петри, помещались живые клетки различных бактерий. Эта бактериальная масса наносилась в виде штри-

ха, довольно толстого и широкого ($0,5 \times 5,0$ см). Клетки культуры, вызвавшей лизис, переносились петлей в центр штриха. Культура, посеянная в центр штриха, начала расти, но распространялась только по штриху, т. е. на пространстве агара, занятого чужими клетками. Следовательно, микроорганизмы в качестве единственного источника питания и энергии использовали живые клетки другого вида микроба. Через несколько дней все пространство штриха было занято культурой, питавшейся живыми клетками. Таким образом, бактерии убивают, лизируют другие бактерии и строят вещество своих клеток за счет продуктов лизиса других бактерий.

К какой категории взаимоотношений между микробами может быть отнесено описанное явление? Совершенно очевидно, что назвать эти отношения паразитизмом нет основания. Здесь совершенно неприменимы понятия хозяина и паразита. Далее, при паразитизме мы никогда не сталкиваемся с быстрой гибелью хозяина, как это описывалось выше. Гораздо ближе наблюдавшееся явление стоит к тем формам примитивного хищничества, когда определенный вид одноклеточного существа использует клетки другого одноклеточного существа в качестве источника пищи. В самом деле, здесь несомненно должно происходить выделение каких-то веществ, убивающих жертву, и только затем протеазы, также выделяемые хищником, делают жертву пригодной для всасывания через клеточную оболочку.

Совершенно естественно, что продукты лизиса бактериальных клеток могут служить источником питания самых различных грибов и бактерий, так как они содержат все необходимые для питания элементы. Однако в этом случае экспериментатор сначала должен путем гидролиза мертвых бактериальных клеток получить питательную среду. В противоположность этому бактерии-хищники сами убивают, а затем лизируют клетки. С общепаразитической точки зрения интересно, что если живые клетки нанести не на агаризированную воду (т. е. голодную среду), а на питательный субстрат, на котором хорошо развиваются бактерии-хищники, то последние не станут расти на этом субстрате, а предпочтут убивать клетки другого вида и питаться ими. Следовательно, в результате адаптации в природе возникли формы, обладающие специализированной функцией питаться клетками других микробов. Все это позволяет рассматривать это явление как одну из самых примитивных форм хищничества, которое оказывается возможным не только при внутриклеточном пищеварении, как это имеет место у протистов, но и путем подготовки пищи внеклеточно и последующего всасывания продуктов гидролиза.

Столь своеобразный тип питания микроорганизмов следует выделить. Поэтому мы предполагаем назвать этот тип питания бактериотрофным, а микробов-хищников бактериотрофами, т. е. питающимися клетками бактерий.

Институт микробиологии
Академии наук СССР

Поступило
28 V 1949