

О. К. НАСТЮКОВА

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕВО- И ПРАВОЗАВИТЫХ КОЛОНИЙ *BACILLUS MYCOIDES* FLÜGGE НА ТЕРРИТОРИИ СССР

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 24 I 1948)

Bacillus mycoides Flügge представляет собой бактерию с необычайно широким распространением в почвах. Ваксман⁽¹⁾ сообщает, что по Флюгге эта форма встречается почти в каждом исследованном образчике почвы. Хольцмюллер⁽²⁾ также находил ее в каждой исследованной им почве. Ваксман указывает, что среди почвенных бактерий по Кану *Bac. mycoides* занимает второе по численности место (225 000 на г) после *Bac. megatherium*, дающей численность в 375 000 на г. *Bac. mycoides* по Мишустину⁽³⁾ дает очень большое число вариаций, которые проявляются во внешнем виде колоний при выращивании их на поверхности застывшего агара. Основными типами он считает складчатую форму, дающую хорошо известные колонии с правыми и левыми завитками, и гладкую форму, имеющую более расплывающиеся колонии с широкими и относительно короткими тяжами.

Термин „складчатый“ надо считать не совсем удачным, так как никаких складок видеть не удается, а колония представлена нитями бактерий, расходящимися из места посева радиально.

Нас интересует тип 1в (по Мишустину), колонии которого отличаются правильностью ориентации тяжей и их сильной загнутостью в левую сторону. Общий вид колоний напоминает спиральную туманность с направлением выростов против движения часовой стрелки. Такие колонии бактерий называют левозавитыми колониями. Несмотря на то, что эта бактерия была описана 63 года тому назад и была предметом исследования многих микробиологов, которые описывали ее подчас под другими названиями, перешедшими в синонимы, лишь в 1919 г. был описан штамм с правозавитыми колониями⁽⁴⁾. После этого Герсбах⁽⁵⁾, Остерле⁽⁶⁾ и Льюис⁽⁷⁾ наблюдали в виде редчайших исключений колонии этой бактерии с направлением выростов по движению часовой стрелки — правые колонии. У нас в СССР правые колонии наблюдались также чрезвычайно редко. Так, Д. Новогрудский и Е. Кононенко⁽⁸⁾ из 9 почв выделили 27 штаммов. Все они образовывали типичные колонии с левосимметричными завитками. Все пробы, давшие *Bac. mycoides*, были из Европейской части СССР и одна, давшая 6 штаммов, из Батуми. Г. Ф. Гаузе⁽⁹⁾ работал с правыми штаммами, полученными им из Института микробиологии Академии Наук СССР, не указывая на происхождение этих штаммов.

Е. Н. Мишустин и В. И. Буканова⁽¹⁰⁾ среди большого числа штаммов из Европейской части СССР, Западной Сибири, Самарканда,

Фрунзе и Голодной степи нашли правые штаммы в количестве 10% лишь среди штаммов с Игарки. В 1946 г. В. В. Алпатов и О. К. Настюкова (13) имели 2 правых штамма, полученные от проф. Мишустина, причем один из них был выделен из почв окрестностей оз. Севан (Армения).

В монографии Е. Н. Мишустин пишет: «Все формы *Bac. mycoides*, выделенные на пространной территории Советского Союза, давали, как правило, на МПА левые колонии. Правые культуры нам удавалось изолировать лишь из почв горных местностей». По устному сообщению проф. Г. Ф. Гаузе, очень внимательно следившему за направлением завитков колоний *Bac. mycoides* в его обширной работе с почвенными бактериями окрестностей Москвы, ему никогда не попадались правозавитые колонии. Указание проф. Гаузе на то, что ему удалось в Ставрополе выделить правые колонии *Bac. mycoides* из воздуха, а не из почвы, где попадались только левые колонии, и нахождение правых колоний на Севане привели меня к исследованию образцов почв из Закавказья, а в дальнейшем — по совету проф. В. В. Алпатова — и из ряда других мест СССР, сходных в отношении истории своей фауны и флоры с Закавказьем.

Методика работы заключалась в высевании сухой почвы из почвенных коллекций и с кожей гербарных растений в чашки Петри на среду, состоящую из профильтрованного картофельного отвара (200 г нарезанного картофеля на 1 л воды при кипячении в течение получаса) с 3,5% агар-агаром*.

Общее число выросших у меня колоний равно 1134. Я подсчитывала четко выраженные правозавитые колонии и общее число колоний, куда включались как чисто левые колонии, так и колонии неопределенного типа. Надо отметить, что в местностях, где имеются как левые, так и правые колонии, подчас приходилось наблюдать колонии смешанного типа, т. е. такие, в которых наблюдались нити, загибающиеся влево, и нити, загибающиеся вправо. Такие колонии считались колониями нечетко выраженного роста.

Результаты. В табл. 1 приведены суммарные данные о соотношении левых и правых колоний в различных географических районах. Мне встречались два типа популяций *Bac. mycoides*: 1) популяции, в которых не встречались правые колонии, и 2) популяции, в которых, кроме левых и неопределенных колоний, встречались четко выраженные правые колонии. Последние популяции можно назвать рацемизированными. Популяций, состоящих нацело из правых колоний, мне встретить не удалось.

Мною было исследовано 58 пунктов из разных районов Советского Союза, распределенных по 4 группам.

К I группе были отнесены пункты тех районов, при посеве почвы которых не наблюдался рост правых колоний *Bac. mycoides*. По этой группе было исследовано 25 пунктов (Европейская часть Союза, Северный Кавказ, Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Якутия). Из 18 пунктов I группы, давших рост *Bac. mycoides*, лишь один пункт (Москва, около дер. Владыкино, сосновый лес) дал при посеве почвы в популяции, кроме левых колоний, правую форму. Во II группе, к которой относятся пункты Закавказья, 87,4% исследованных пунктов характеризуются рацемизированными популяциями, т. е. наличием, кроме обычных левых и неопределенных колоний, правых колоний этих бактерий. В IV группе (Тянь-шань и Фергана) также подавляющее число (83,5%) исследованных пунктов характеризуется рацемизированными популяциями *Bac. mycoides*. В III группе (Приморский край)

* Выражаю всем лицам, предоставившим мне образцы почвы, горячую благодарность.

рацемизированными популяциями населено 50% всех исследованных пунктов.

Таблица 1

Группа	Районы сбора почв	Число пунктов сбора почв	Число пунктов, давших рост <i>Vac. mycoides</i>	Число пунктов, где вряду с левыми были и правые клоны	% пунктов с рацемизиров. популяциями	Средний % правых клонов в пунктах, где такие колонии обнаружены
I	Европейская часть Союза, Сев. Кавказ, Зап. Сибирь, Вост. Сибирь, Якутия . .	25	18	1	4,6	15,0
II	Закавказье	17	16	14	87,4	31,5
III	Приморский край	8	8	4	50,0	16,8
IV	Тянь-шань и Фергана . . .	8	6	5	83,5	39,3

Если взять процент правых колоний в тех пунктах, где они были обнаружены, к общему числу колоний в популяции, то можно видеть, что он выше всего в пунктах Закавказья, затем Тянь-шаня и Ферганы и ниже всего в пунктах Приморского края.

Обсуждение полученных результатов. За исключением случайных находок правых колоний *Vac. mycoides* (Игарка, Урал — по Е. Н. Мишустину, Москва — мои данные), вся территория Советского Союза занята популяциями левозавитых и неопределенных колоний *Vac. mycoides*. Все Закавказье, горы Средней Азии и Уссурийский край выделяются присутствием там правозавитых колоний.

Чем объяснить такую своеобразную картину распространения правых форм? Три района распространения правых форм экологически имеют между собой мало общего. Единственное, что их объединяет, это история их фауны и флоры. По теории Рейнига (12), эти районы представляют убежища, где сохранились в нетронутном виде фауна и флора Европы и Сибири, уничтоженные великим обледенением. Закавказье, по Рейнигу, относится к армянско-персидскому убежищу, Тянь-шань и Фергана — к внутриазиатскому убежищу и Уссурийский край — к восточно-азиатскому тихоокеанскому убежищу.

Приведенные факты позволяют сделать следующие выводы.

1. Почвенные бактерии, как и высшие животные и растения, в своем распространении обнаруживают влияние ледникового периода. Влияние это выражается в существовании рефугиумов — убежищ с популяциями бактерий, отличных по генетической конституции от бактерий, распространенных на территории с молодой послеледниковой фауной и флорой, существование которой исчисляется 10—15 тысячами лет.

2. В Закавказье и в горах Средней Азии имеются популяции бактерий, повидимому, сохранившиеся с третичного периода, т. е. насчитывающие от 100 000 до 1 000 000 лет существования в местах своего теперешнего распространения.

3. Можно думать, что районы убежищ мест древней фауны и флоры обещают гораздо большее число форм микроорганизмов, чем новые, заселенные после ледникового периода территории.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ S. Waksman, Principles of Soil Microbiology, Baltimore, 1927. ² K. Holz mü ller, Zbl. f. Bakt., II, **23**, 304 (1909). ³ Е. Н. Мишустин, Усп. совр. биол., **22**, 3, 387 (1946). ⁴ Weisser, цит. по A. Gersbach. ⁵ A. Gersbach, Zbl. f. Bakt., I, **88**, 97 (1922). ⁶ P. Oesterle u. C. Stahl, *ibid.*, II, **79**, 1 (1929). ⁷ J. Lewis, J. of Bact., **24**, 381 (1932). ⁸ Д. Новогрудский и Е. Кононенко, Микробиол., **4**, в. 1, 4 (1935). ⁹ Г. Ф. Гаузе, там же, **7**, в. 5, 329 (1938). ¹⁰ Е. Н. Мишустин и В. И. Буканова, там же, **14**, в. 2 (1945). ¹¹ Е. Н. Мишустин, Эколого-географическая изменчивость почвенных бактерий, изд. АН СССР, 1947. ¹² W. Reining, Die Holarctis, Jena, 1937. ¹³ В. В. Алпатов и О. К. Настюкова, ДАН, **54**, № 6 (1946).