

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. Х. Чайлахян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и А. А. Меграбян

Об избирательной бактерицидности тканей корней бобовых растений по отношению к клубеньковым бактериям

(Представлено 24 XI 1954)

В процессах взаимоотношения клубеньковых бактерий и бобовых растений значительный интерес представляет явление специфичности клубеньковых бактерий, когда бактерии одного вида, например люпина, заражают и образуют клубеньки только на корнях люпина и не заражают растений фасоли, сои, гороха и наоборот.

Преодоление специфичности клубеньковых бактерий было достигнуто в опытах Н. А. Красильникова (2), в которых было показано, что клубеньковые бактерии клевера, вики, гороха, акации и конских бобов после 2—4 месяцев пребывания в фильтрате бактерий клевера и люцерны оказывались способными к образованию клубеньков на корнях люцерны и клевера. Хотя эта работа и указывает на возможность преодоления специфичности клубеньковых бактерий воздействием продуктами жизнедеятельности других видов клубеньковых бактерий, однако она не вскрывает причин этой специфичности.

Для выяснения этих причин Н. А. Красильников и А. И. Коренько (3) провели изучение бактерицидности сока различных бобовых — клевера, люцерны, донника, чины, фасоли, вики и гороха, и нашли, что в неразведенном соку клубеньковые бактерии погибают через несколько часов, а при разведении в 50 раз — растут хорошо, но чувствительность клубеньковых бактерий не зависит от их способности образовывать клубеньки у данного растения. Е. Ф. Березова и Е. Х. Ремне (1,6) также установили, что сок из корней клевера и люцерны проявляет бактерицидность по отношению к своим клубеньковым бактериям.

Среди других подходов к выяснению причин специфичности клубеньковых растений нам представлялось интересным испытание действия растертых тканей бобовых растений на клубеньковые бактерии как специфические, так и неспецифические для отдельных видов растений. Такое испытание было проведено нами при участии Н. А. Карапетян в Секторе микробиологии Академии наук Армянской

ССР в вегетационный сезон 1954 года. При испытании действия растертых тканей на клубеньковые бактерии был использован метод, с успехом применявшийся при определении наличия антибиотиков в различных органах растений (Н. А. Красильников<sup>(3)</sup>, Р. О. Мирзабекян<sup>(4)</sup>).

В качестве опытных объектов были взяты 10 различных видов бобовых растений: 1) вика мохнатая (*Vicia villosa*), 2) эспарцет (*Onobrychis antasiatica*), 3) люцерна (*Medicago sativa*), 4) клевер красный (*Trifolium sativum*), 5) горох (*Pisum sativum*), 6) фасоль (*Phaseolus vulgaris*), 7) соя (*Soja hispida*), 8) конские бобы (*Vicia Faba*), 9) шамбала (*Trigonella foenum graecum*) и 10) люпин узколистный (*Lupinus angustifolius*). Другими опытными объектами были 10 штаммов клубеньковых бактерий, соответствующих взятым видам бобовых растений. Штаммы клубеньковых бактерий были заранее проверены на вирулентность.

Семена опытных растений предварительно протравливались сулемой и спиртом, и после промывки стерильной водой половина их заражалась 4—5-дневной культурой соответственного штамма клубеньковых бактерий. Затем зараженные и незараженные семена были высеяны в сосуды в стерильный песок со смесью Прянишникова. Сосуды поливались по весу из расчета 60% от полной влагоемкости. В дальнейшем в течение вегетационного сезона проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием растений.

Опыты по выяснению действия растертых тканей растений на клубеньковые бактерии проводились в течение вегетации растений в четыре срока: в фазы вегетативного роста, бутонизации, цветения и плодоношения растений. Для определений брались небольшие образцы-кусочки стеблей, листьев и корней зараженных и незараженных растений и клубеньки зараженных растений. Все образцы долго промывались под струей водопроводной воды, затем в течение двух минут стерилизовались сулемой и в течение одной минуты спиртом, после чего промывались стерильной водой, слегка растирались в стерильных ступках и переносились в чашки Петри на поверхность плотной питательной среды — бобового агара, в котором заранее засеивалась та или иная культура клубеньковых бактерий (тест-объект). Среда бобового отвара в пробирках заражалась штаммами клубеньковых бактерий, одна петля однодневной культуры наносилась на бобовый агар в чашке Петри и растиралась по поверхности.

Если в тканях того или иного образца-комочка тканей содержались вещества, подавляющие рост бактерий, то вокруг него образовывалась зона отсутствия роста; если таких веществ не было, то зона не образовывалась. Определения проводились таким образом, что каждый опытный растительный комочек испытывался на субстратах, зараженных одним из 10 взятых штаммов клубеньковых бактерий.

Всего было сделано 1200 определений бактерицидности тканей корней и клубеньков по отношению к клубеньковым бактериям.

Опыты показали, что при испытании образцов листьев и стеблей ни в одном случае зоны отсутствия роста клубеньковых бактерий не образовалось. Образование зон было установлено только при испытании образцов корней как зараженных, так и незараженных растений и клубеньков зараженных растений.

Это хорошо видно на рис. 1, где в чашке Петри на бобовый агар с клубеньковыми бактериями фасоли были положены сверху слегка растертые кусочки корней вики, эспарцета люцерны и клевера, а внизу таким же образом растертые кусочки листьев этих же растений. Вокруг кусочков корней образовалась сплошная зона отсутствия роста бактерий, вокруг кусочков листьев зона не образовалась. Таким образом, комочки корней проявили явное бактерицидное действие на клубеньковые бактерии.

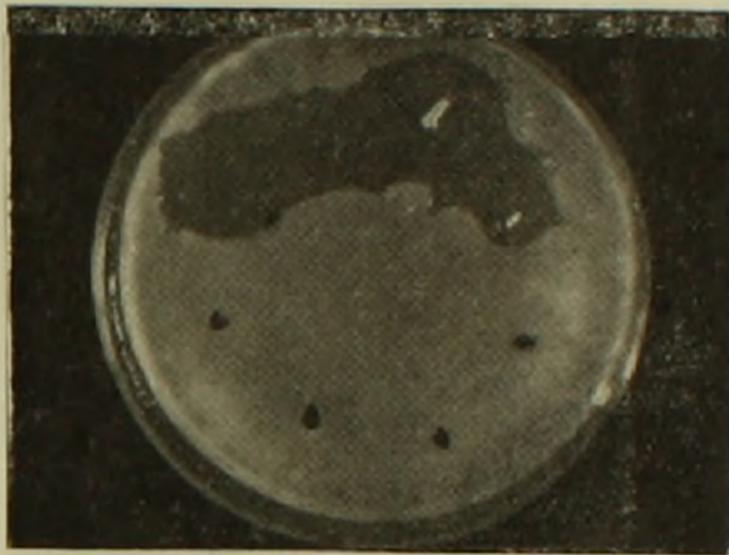


Рис. 1.

Бактерицидность корней и отсутствие бактерицидности у листьев бобовых растений по отношению к клубеньковым бактериям. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями фасоли, находятся сверху комочки корней, внизу комочки листьев вики, эспарцета, люцерны и клевера, взятые в фазу бутонизации.

Бактерицидное действие выявили комочки корней как зараженных, так и не зараженных растений во все фазы их развития. При этом во всех случаях без исключения ярко проявилась избирательная бактерицидность растертых тканей корней—зоны отсутствия роста появлялись в тех случаях, когда образцы корней испытывались на клубеньковых бактериях другого вида, и зоны не появлялись, когда образцы корней помещались на агар с клубеньковыми бактериями данного вида. Это хорошо видно на рис. 2, 3, 4 и из табл. 1.

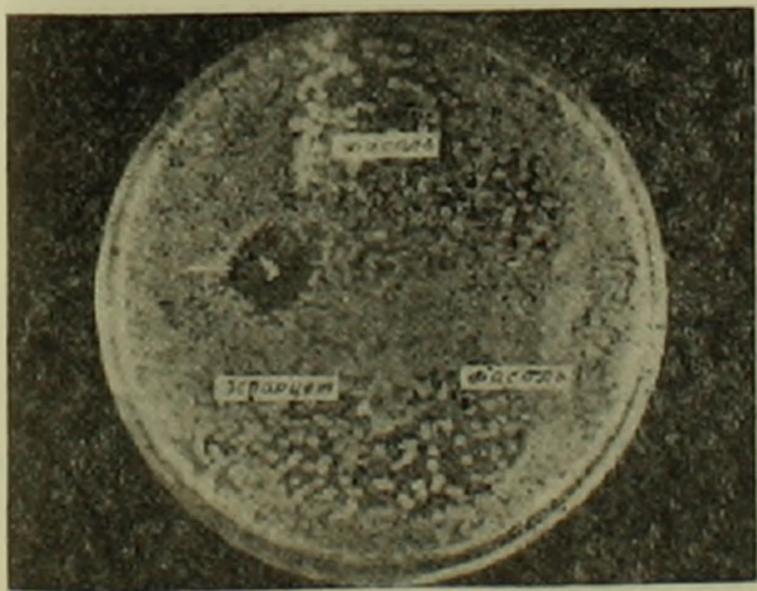


Рис. 2.

Бактерицидность корней эспарцета по отношению к клубеньковым бактериям фасоли. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями фасоли, находятся комочки корней эспарцета (слева) и фасоли (справа), взятые в фазу бутонизации.

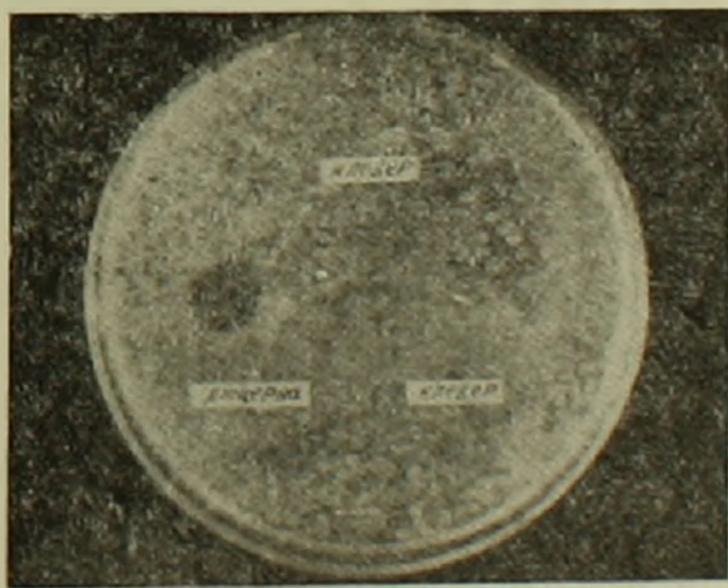


Рис. 3.

Бактерицидность корней люцерны по отношению к клубеньковым бактериям клевера. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями клевера, находятся комочки корней люцерны (слева) и клевера (справа), взятые в фазу бутонизации.

На рис. 2 на субстрате, засеянном клубеньковыми бактериями фасоли, зона отсутствия роста возникла вокруг комочка корня эспарцета и зоны нет вокруг комочка корня фасоли. На рис. 3 на субстрате, засеянном клубеньковыми бактериями клевера, зона отсутствия роста появилась вокруг комочка корня люцерны и зоны нет вокруг комочка корня клевера.

Более наглядное представление об избирательной бактерицидности растертых тканей корней дает рис. 4, где на агар, засеянный клубеньковыми бактериями гороха, были

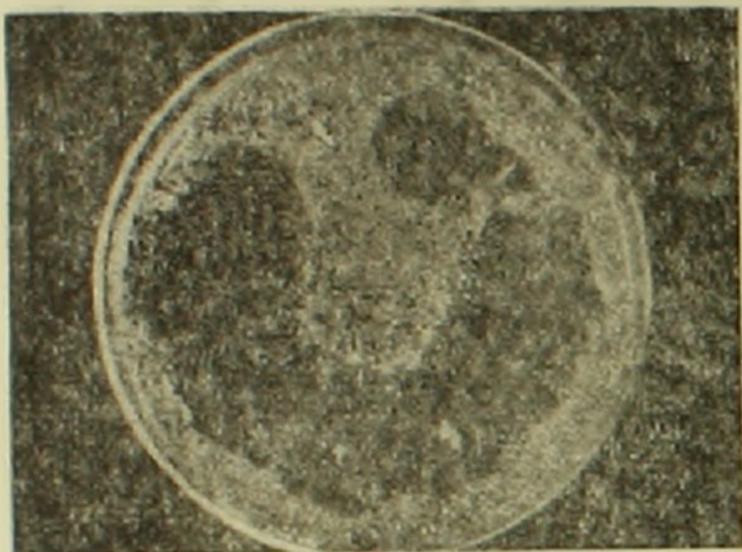


Рис. 4.

Избирательная бактерицидность корней бобовых растений по отношению к клубеньковым бактериям. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями гороха, находятся комочки корней гороха (вверху без зоны), вики, эспарцета, люцерны, клевера, фасоли, сои, конских бобов, шамбалы и люпина, взятые в фазу бутонизации.

положены десять комочков корней всех испытуемых видов бобовых растений. Зоны отсутствия роста образовались вокруг комочков корней девяти бобовых растений (вики, эспарцета, люцерны, клевера, фасоли, сои, конских бобов, шамбалы и люпина) и слились в одну большую зону, тогда как вокруг комочка корня гороха (вверху) зоны отсутствия роста бактерий нет.

Ниже приводится таблица с данными одного опыта по определению бактерицидности тканей корней зараженных растений, взятых в фазу их бутонизации. В таблице знаком (—) обозначено отсутствие зоны, знаком (+) наличие зоны и

цифрой — длина радиуса зоны в миллиметрах.

Данные по другим 11 опытам вполне совпадают с данными приведенной таблицы — зоны подавления роста бактерий отсутствуют только в тех случаях, когда комочки корней бобовых растений накладываются на агар с клубеньковыми бактериями, свойственными данному виду растения. Во всех остальных случаях возникают зоны отсутствия роста бактерий.

Сопоставление данных показывает, что в общем в фазу бутонизации у растений зоны получаются более крупные, чем в фазу вегетативного роста; в фазу цветения и плодоношения величины зон или сохраняются или же в большинстве случаев уменьшаются. Корни зараженных растений дают зоны, несколько большие, чем корни растений незараженных.

Особенно значительная разница в величине зон выявилась при сопоставлении бактерицидного действия образцов корней и клубеньков.

На рис. 5 на агар с клубеньковыми бактериями люцерны положены комочки корней клевера и фасоли, на рисунке 6 — комочки клубеньков этих же растений. Значительно большие зоны во втором

## Бактерицидность растертых тканей корней зараженных растений, взятых в фазу бутонизации

Тест объект-клубеньковые бактерии	Комочки корней бобовых растений									
	вика	эспарцет	люцерна	клевер	горох	фасоль	сон	конские бобы	шамбала	люпин
Штамм вики	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Штамм эспарцета	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
Штамм люцерны	5	+	6	7	6	6	5	5	6	7
Штамм клевера	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
Штамм гороха	15	12	10	15	10	10	10	12	8	15
Штамм фасоли	8	6	10	—	6	7	6	8	10	10
Штамм сои	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Штамм конских бобов	5	5	8	6	4	5	—	6	8	6
Штамм шамбалы	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
Штамм люпина	1	10	7	7	6	10	10	10	—	14
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
	10	6	5	5	4	10	7	6	8	—

случае показывают, что у клубеньков бактерицидное действие выражено сильнее, чем у корней зараженных растений.

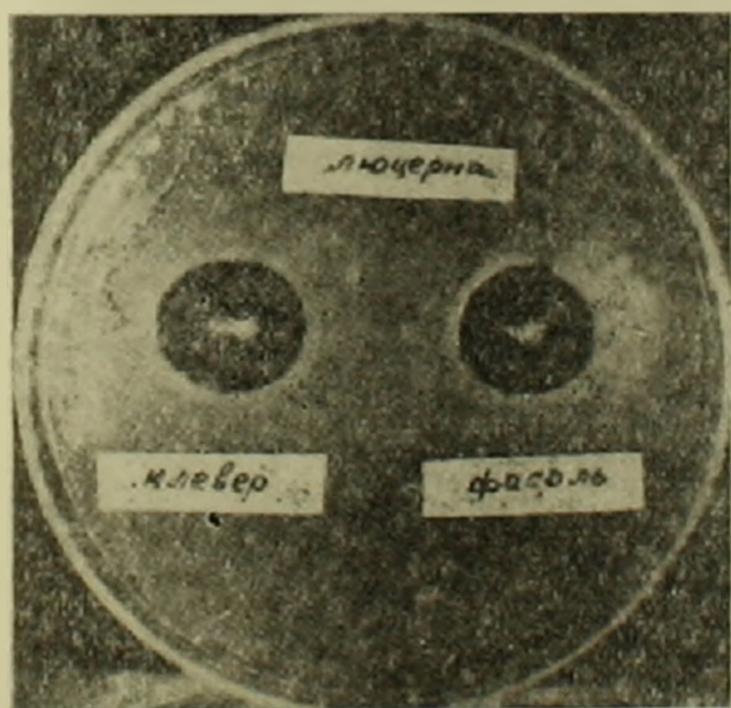


Рис. 5.

Бактерицидность корней клевера и фасоли по отношению к клубеньковым бактериям люцерны. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями люцерны, находятся комочки корней клевера (слева) и фасоли (справа), взятые в фазу вегетативного роста.

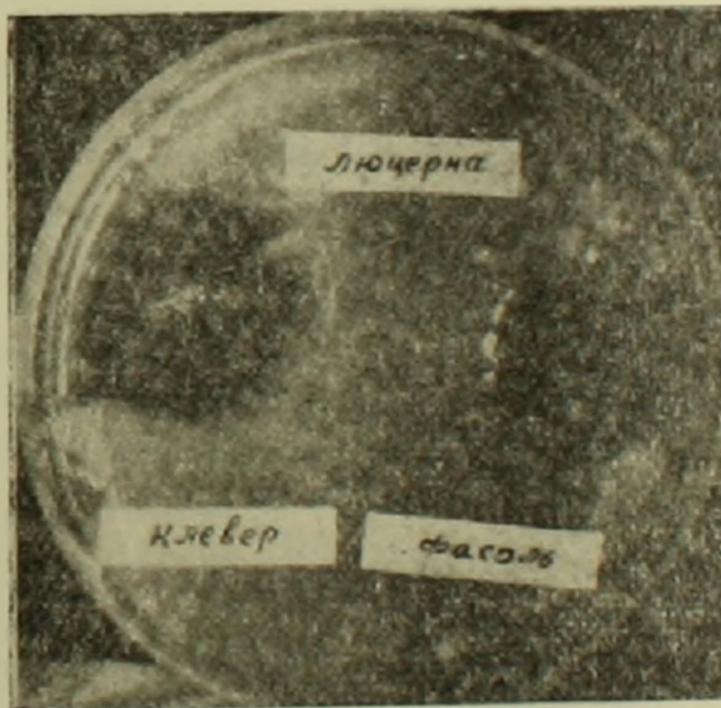


Рис. 6.

Бактерицидность клубеньков клевера и фасоли по отношению к клубеньковым бактериям люцерны. На агаре, засеянном клубеньковыми бактериями люцерны, находятся комочки клубеньков клевера (слева) и фасоли (справа), взятые в фазу вегетативного роста.

Приведенные здесь данные свидетельствуют о том, что в корнях и клубеньках каждого вида бобового растения имеются вещества, подавляющие рост всех неспецифических для данного вида клубеньковых бактерий и не задерживающие рост своих клубеньковых бактерий. В листьях и стеблях бобовых растений веществ, подавляющих рост клубеньковых бактерий, нет, а в клубеньках их накапливается больше, чем в корнях.

В избирательной бактерицидности тканей корней бобовых растений по отношению к различным клубеньковым бактериям, повидимому, и кроется одна из причин явления специфичности клубеньковых бактерий.

Сектор микробиологии  
Академии наук Армянской ССР

Մ. Խ. ԶՍՅԼՍԻՅԱՆ ԵՎ Ա. Ս. ՄԵՂՐԱԲՅԱՆ

**Թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատային հյուսվածքների դեպի պալարարակտերիաներն ունեցած ընտրողական քակտերիցիդ հատկության մասին**

Պալարարակտերիաների սպեցիֆիկության պատճառները պարզարանելու համար, մեր կողմից ուսումնասիրվել է տարբեր թիթեռնածաղկավոր բույսերի տրորված հյուսվածքների ազդեցությունը սպեցիֆիկ և ոչ սպեցիֆիկ պալարարակտերիաների վրա: Այդ նպատակով հետազոտվել են հետևյալ թիթեռնածաղկավոր բույսերը՝ վիկա, կորնդան, ասվույտ, երեքնուկ, ոլոր, լորի, սոյա, բակլա, շամբայա և յուսյին: Նրանցից մի մասը վարակվել է իրեն սպեցիֆիկ պալարարակտերիաներով, իսկ մյուս մասը չի վարակվել:

Տերևների, ցողունների, արմատների և պալարիկների նմուշները վերցվել են բույսերի թփակալման, կոկոնակալման, ծաղկման և հասունացման փուլերում:

Բույսերի նմուշները ախտահանելուց և ստերիլ ջրով յվանալուց հետո, թեթևակի տրորվել և դրվել են պետրիի թասերում, նախապես այս կամ այն պալարարակտերիայով վարակված լորու ազարի վրա:

Փորձերից պարզվեց, որ թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատներում և պալարիկներում գտնվում են այնպիսի նյութեր, որոնք ճնշում են տվյալ թիթեռնածաղկավոր բույսի նկատմամբ ոչ սպեցիֆիկ պալարարակտերիաների աճը և չեն կասեցնում իր իսկ պալարարակտերիաների աճը: Պարզվեց նաև այն, որ այդ նյութերը պալարիկներում ավելի շատ են գտնվում, քան թե արմատներում, իսկ ցողունների և տերևների մեջ նրանք բոլորովին բացակայում են:

Պալարարակտերիաների սպեցիֆիկության պատճառներից մեկը հավանորեն կարելի է համարել թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատային հյուսվածքների դեպի պալարարակտերիաներն ունեցած ընտրողական քակտերիցիդ հատկությունը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

<sup>1</sup> Н. А. Красильников. Микробиология, 1945, т. XIV, вып. 4, стр. 230. <sup>2</sup> Н. А. Красильников и А. И. Кореняко, Рефераты научно-исследовательских работ за 1945 г. Отделение биологических наук. Изд. Академии наук СССР, 1947, стр. 146. <sup>3</sup> Н. А. Красильников, Природа, 1952, № 7, стр. 17. <sup>4</sup> Р. О. Мирзабекян, Известия Академии наук СССР, серия биологическая, 1953, № 2, стр. 67. <sup>5</sup> Е. Х. Ремпе, Основные факторы накопления и отбора микроорганизмов в зоне корневой системы высшего растения, 1952. Диссертация в 6-ке Отд. биол. наук АН СССР. <sup>6</sup> Е. Ф. Березова. Агробиология, 1950, № 5, стр. 73.