

С. А. Авакян и Н. М. Саядян

**Влияние некоторых факторов внешней среды
на фитопатогенные формы *Bac. mesentericus***

В настоящее время установлено, что *Bac. mesentericus* может вызывать поражение ряда сельскохозяйственных растений.

В частности, в условиях Армении фитопатогенные формы этого микроба имеют значительное распространение. Они поражают растения абрикоса, персика, кабачков, арбуза, груши, айвы, винограда и грецкого ореха (Авакян—1956).

Вне пределов нашей республики отмечено поражение *Bac. mesentericus* растений тыквы (Бугвиц—1927). Этот микроб является участником гнили картофеля (Ячевский—1935), (Бельтюкова—1938), пятнистости свеклы (Кочура—1936), сосудистого бактериоза кок-сагыз (Мазохина-Поршняков—1955).

В Узбекистане Жвачкиной в 1951 г. описано поражение *Bac. mesentericus* коробочек хлопчатника, приводящее к их гнили. На Украине Немлиенко в 1953 г. описан бактериоз початков кукурузы.

На основании проведенных Институтом микробиологии исследований побурения абрикосов и кабачков С. А. Авакян (1946—1951) были рекомендованы некоторые профилактические мероприятия против побурения абрикосов и кабачков.

Однако обнаружение в дальнейшем фитопатогенных форм *B. mesentericus* на ряде других сельскохозяйственных растений как в Армянской ССР, так и в других республиках Советского Союза поставило перед нами задачу более углубленного исследования условий развития фитопатогенных форм *Bac. mesentericus*. Знание факторов, способствующих их развитию, даст возможность регулировать развитие болезни в сторону ее подавления. В связи с этим нами бы-

ло начато изучение факторов внешней среды на фитопатогенные формы *Bac. mesentericus*.

В данной статье приводятся результаты работ по изучению влияния температуры влажности и реакции среды на фитопатогенные культуры *B. mesentericus* в лабораторных условиях.

В литературе сведений о кардинальных температурных точках фитопатогенных форм *B. mesentericus* почти нет. Поршнякова-Мазохина в 1955 г. указывает, что оптимальной температурой проявления способности *B. mesenter.* вызывать гниль черенков кок-сагыза является 35°C.

В отношении сапрофитных форм *Bac. mesentericus* имеются некоторые данные: так, по Бердже (1936)*, оптимум температуры для *Bac. mesentericus vulgatus* (Flügge) находится около 30°C. Мирзоева (1959) указывает, что *B. mesentericus* имеет максимум роста ближе к 50°, а оптимальную температуру развития 35—45°. Чистяков и Носкова (1938) отмечают, что предельная низкая температура выше +2°.

Нами для определения кардинальных и критических температурных точек роста фитопатогенных культур *B. mesentericus* были поставлены специальные опыты. Опыт ставился с девятью фитопатогенными культурами *Bac. mesentericus*, выделенными из больных растений абрикоса, груши, грецкого ореха, кабачков и арбуза.

Рост указанных культур испытывался при температурах 2, 4, 7, 11, 13, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 и 65°C.

При изучении отношения фитопатогенных форм *Bac. mesentericus* к разным температурам был использован метод гигантских колоний, описанный Мишустинным (1947) в отношении *B. mycoides*.

Зараженные чашки Петри помещались в термостат для роста при соответствующих температурах. В течение 10—15 дней проводилось измерение величины развивающихся колоний. Каждый опыт проводился в 2—3-кратной повтор-

* В английском издании 1948 г. оптимальная температура указана для всей группы в пределах 30—37°

ности. Из сделанных промеров выводилось среднее арифметическое. При составлении таблицы для каждой культуры размер колоний при оптимальной температуре развития был принят за 100. По отношению к данной величине определялся затем в процентах и размер колоний при других температурах. В табл. 1 приведены результаты измерения колоний на 4-е сутки их роста.

По данным таблицы оптимальной температурой для роста испытанных фитопатогенных культур является 35—40°C. Минимальная температурная точка находится между 7 и 11° в зависимости от штамма.

Максимальная температурная точка для подавляющего большинства штаммов находится около 55°, у шести из них максимальная точка роста соответствует 55°, а у четырех штаммов 50°. Как при минимуме, так и при максимуме отмечается задержка роста, который появляется при минимуме в основном на 8-е сутки, а при максимуме на 4-е.

Таким образом, по предварительным данным оптимальной температурой для развития фитопатогенных форм *B. mesentericus* является 35—40°, что совпадает с оптимумом температуры, указанным Поршняковой-Мазохиной (1955) для *B. mesentericus*, вызывающего бактериоз кок-сагыза. При сравнении наших данных с температурным оптимумом, указанным Мирзоевой (1959) для сапрофитных форм, оказывается, что фитопатогенные формы имеют несколько пониженный температурный оптимум, что, по-видимому, объясняется приспособлением *Bac. mesentericus* к условиям обитания на растениях.

Благоприятными для роста возбудителя температурными условиями и, по-видимому, можно объяснить то, что в годы с повышенной температурой степень пораженности бактериальным побурением растений значительно повышается.

С целью установления критической температуры для исследуемых нами культур *B. mesentericus* были поставлены опыты с воздействием на культуры температурами, превышающими их максимальную температуру. Опыт был поставлен на тех же девяти штаммах культур, выделенных из

Таблица 1

Развитие фитопатогенных культур *Bacillus mesentericus* при различных температурах (по С.)

№ испытуемых культур микроба, выделенных с различных растений	Относительная величина колоний в мм														
	2°	4°	7°	11°	13°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
Абрикос 76	0	0	Рост на 8-е сутки		18,2	43,2	56,8	86,1	100	80,6	69,4		46,4	0	0
Абрикос 77	0	0	на 10-е сутки		11,7	23,4	63,3	71,5	80,3	100	92,8		30,3	0	0
Абрикос 80	0	0	0	19	20,8	32,4	48,3	48,3	59,0	100	58,9		10,3	0	0
Кабачки 2	0	0	0	20	30	43,1	75,5	82,3	100	66,6	59,0		19,1	0	0
Кабачки 14	0	0	на 8-е сутки		18,6	48,8	53,5	58,1	87,5	100	91,1	79,2	0	0	0
Кабачки 51	0	0	на 5-е сутки		31,3	43,8	65,7	75	90,6	100	88,8	77,7	0	0	0
Груша 1	0	0	0	18,3	24,6	36,1	42,1	57,4	70,5	100	47,7		8,51	0	0
Орех 11	0	0	на 8-е сутки		36,4	43,6	57,6	66,8	84	88	100	97,9	14,9	0	0
Арбуз 3	0	0	на 8-е сутки		28,6	47,6	52,4	73,8	95,2	100	68,1	37,8	0	0	0

различных растений. При этом испытывалось воздействие 60, 66, 8, 90° точки кипения, а также температуры, соответствующей давлению в 0,5 атм. Опыт был поставлен по методу Штернберга, рекомендованному Ячевским (1935). Были взяты пробирки одинаковой толщины с 5 см³ бульона Hottinger-а, который заражался исследуемыми бактериями из свежих бульонных культур. Пробирки погружались в водяную баню с горячей водой соответствующей температуры на 2, 10, 15 мин., после чего пробирки помещались в термостат. Через двое суток производилось наблюдение за ростом культур, который определялся по наличию мути в опытных пробирках. Отсутствие роста отмечалось знаком минус (—), наличие роста плюс (+), а интенсивность роста соответствующим числом плюсов.

Кроме этого, был поставлен опыт с выдержкой бульонных культур в термостатах с 60 и 65° в течение трех суток, т. е. 72 часов. При этой температуре роста не наблюдалось (табл. 2), однако при переносе их в термостат с температурой 27° у большинства испытуемых культур был отмечен

Таблица 2

Воздействие различных температур на фитопатогенные культуры
B. mesentericus

Происхождение и № культур	72 ч.		2 мин.	10 мин.				Кипя- чение	Доведено до 0,5 ат- мосфер	15 мин. при 0,5 атмос- фер
	60°	65°	80°	60°	65°	80°	90°			
Абрикос 76 . . .	2+	2+	4+	2+	2+	2+	2+	—	+	—
Абрикос 80 . . .	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—
Кабачки 2 . . .	2+	+	4+	2+	2+	2+	—	—	+	—
Кабачки 14 . . .	+	+	4+	2+	2+	2+	—	—	+	—
Арбуз 3 . . .	2+	2+	4+	2+	2+	2+	—	—	—	—
Груша 1 . . .	2+	2+	4+	2+	3+	+	—	—	+	—
Орех 11 . . .	2+	2+	4+	3+	2+	3+	—	—	—	—
Абрикос 77 . . .	+	+	4+	2+	2+	2+	+	—	—	—
Кабачки 51 . . .	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—

рост. Как видно из табл. 2, наиболее чувствительными в отношении повышенных температур оказались культуры № 80, выделенная из абрикоса, и № 51, полученная из кабачков. При воздействии на культуры температурой в 90°

в течение 10 мин. подавляющее большинство испытуемых бактерий уже не дает роста, а десятиминутное кипячение убивает все испытуемые культуры. Таким образом, критическая температура для фитопатогенных форм *B. mesentericus* находится между 90° и точкой кипения.

Одновременно с измерением диаметра гигантских колоний проведено также описание внешнего вида колоний при различных температурах. Наблюдения показали, что резкого различия во внешнем виде колоний культур, выращенных при различных температурах, в основном не наблюдается, однако некоторая разница у части культур все же отмечается. Так, например, при низких температурах 13, 20 и 25° колонии отличаются большим блеском и гладкой поверхностью, при 30 и 35° цвет колоний более темный, кремоватый, блеск несколько приглушен и поверхность делается сетчатой или морщинистой. При более высоких температурах 40, 45 и 55° фитопатогенные формы вновь делаются светлыми, блестящими и гладкими.

Для микроскопического исследования влияния различных температур на развитие бактериальных клеток были приготовлены препараты из культур, выращенных при испытываемых температурах. Микроскопировались культуры, выделенные из абрикоса (№ 76) и кабачков (№ 2), за первые 10 дней их роста ежедневно, затем на 15, 20, 25, 30 и 60-е сутки.

Микроскопический анализ показал, что при низких температурах 12, 20, 25° у этих культур образуются скученные, короткие бактериальные палочки, длина которых в основном не превышает 1,92μ (табл. 3), при этих температурах споры отмечаются на 3—4-е сутки. При температурах 30, 35 и 40° палочки более крупные, длина их доходит до 2,6μ, они расположены попарно или в виде коротких нитей.

При 45, 50 и 55° у этих культур палочки наиболее крупные, длиной 2,6—2,8μ, расположенные в виде длинных нитей. При этих температурах споры отмечаются на 1—2-е сутки роста культуры. Изменения диаметра клеток и поперечника спор при различных температурах не отмечается.

Таблица 3

Размеры бактериальных клеток и спор *B. mesentericus* при различных температурах на агаре Hottinger-1

Проектное число и № штампа	13°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
Абрикос 7б	Клетки Споры 1,5—1,9×0,68 0,7×0,55	1,6—1,9×0,68 0,7×0,55	1,6—1,9×0,68 0,7×0,55	2,2—2,6×0,68 0,7×0,55	2,2—2,5×0,68 0,7×0,55	2,2—2,5×0,68 0,7×0,55	2,6—2,8×0,68 0,7×0,55	2,5—2,6×0,68 0,7×0,55	1,8—2,3×0,68 0,7×0,55
Кабачки 2	Клетки Споры 1,8—1,9×0,68 0,7×0,55	1,8—1,9×0,68 0,7×0,55	1,8—1,9×0,68 0,7×0,55	2,2—2,6×0,68 0,7×0,55	1,9—2,5×0,68 0,7×0,55	2,2—2,5×0,68 0,7×0,55	2,2—2,6×0,68 0,7×0,55	2,3—2,8×0,68 0,7×0,55	

Таблица 4

Влияние влажности на рост фитопатогенных форм *Bacillus mesentericus*

Шисло блктернн в 1 г почвы (в тм сжчх) нрн нлжностн

Время анализа	30%						60%						80%						100%					
	Абрикос			Кабачки			Абрикос			Кабачки			Абрикос			Кабачки			Абрикос			Кабачки		
	76		80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51			
	76	80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51	76	80	2	51				
Через 24 часа	100	50	—	150	—	34,800	3,400	57,100	250	110,400	179,050	214,050	11,200	89,000	197,350	222,600	121,950	44,000	209,050	243,500	103,500			
Через 48 часов	150	—	66	—	53,200	16,150	135,050	10,150	111,000	200,850	152,150	88,350	149,250	344,550	182,400	82,250	75,450	260,850	218,200	111,000				
Через 5 суток	100	50	—	—	75,800	104,100	36,100	231,350	104,650	166,800	94,350	32,800	120,250	186,550	144,150	29,400	44,050	58,800	23,650	9,500				
Через 10 "	50	—	50	—	34,800	6,700	28,550	37,750	97,600	57,300	61,750	6,200	91,300	6,500	111,600	150	32,350	33,400	17,400	0,500				
Через 20 "	50	—	—	—	17,400	1,800	8,250	50	—	1,250	17,050	400	—	3,700	10,550	500	—	5,500	2,850	1,500				
Через 30 "	50	—	—	—	15,000	50	3,500	100	—	—	—	6,050	150	—	9,500	350	—	400	1,000	1,000				
Через 2 месяца	50	—	—	—	7,000	—	950	—	—	—	—	1,850	—	—	7,650	—	—	—	400	—				

Влияние условий влажности на рост фитопатогенных культур изучалось в условиях почвы в отношении четырех культур *B. mesentericus*, выделенных из больных абрикосов и кабачков (абрикос 80, 76, кабачки 2, 51). Опыт был поставлен при 10, 30, 60, 80 и 100% влажности от полной влагоемкости почвы.

Для опыта была взята бурая почва с песком в соотношении 3:1, на каждую влажность брались по две колбы Эрленмейера, емкостью в 250 см³, в каждой колбе помещалось по 100 г почвы с песком. Предварительно определялась влагоемкость этой почвы и в каждую колбу вносилось соответствующее количество воды для получения нужного процента влажности. Колбы стерилизовались 2 дня в течение 1 часа под давлением 2 атм. После этого почва в колбах заражалась суспензией односуточной культуры бактерий с таким расчетом, чтобы их количество на 1 г равнялось 100 000 клеток. Количество микробных тел в суспензии определялось с помощью счетной камеры Тома. Опыт был поставлен при 30°C. Для сохранения соответствующего процента влажности колбы периодически взвешивались и увлажнялись раз в 3—5 дней. Учет количества бактерий производился через 24, 48 часов, через 5, 10, 20, 30 суток и 2 мес. после внесения бактериальной суспензии.

На основании результатов анализа посева из различных разведений (1:1000, 1:10 000, 1:100 000) на поверхность агара Hottinger-а устанавливалось среднее количество бактерий, пересчитанное на 1 г почвы.

Средние данные анализов приведены в табл. 4. Как видно из данных этой таблицы, во всех вариантах опыта после внесения суспензии культуры *Bac. mesentericus* в почву уже через 24 ч. обнаруживается увеличение количества бактерий в 1 г почвы. Максимальное число бактериальных клеток отмечается для культур, выделенных из абрикоса, в основном через 48 ч. (абрикос 76 при 10, 80 и 100% влажности, абрикос 80 при 60, 80 и 100% влажности), а для культур, выделенных из кабачков, через 24 ч. (кабачки 2 при 60, 80 и 100% и кабачки 51 при 80% влажности), после чего их количество постепенно уменьшается.

Отмечено также, что при 30% влажности у трех культур из четырех, испытываемых на 5-е сутки, значительно повышается число бактериальных клеток и лишь на 10-е сутки вновь отмечается понижение их количества.

По-видимому, в процессе жизнедеятельности эти микроорганизмы в условиях высокой влажности выделяют вещества, подавляющие их дальнейшее развитие, а при 30% влажности этот процесс растягивается. При сравнении количества развившихся при различных условиях влажности бактерий мы видим, что при 10% влажности почвы от полной влагоемкости количество развившихся бактерий незначительно. При 30% влажности количество бактерий увеличивается, однако оно в основном значительно меньше числа бактерий, развившихся при влажности 60, 80 и 100%. Как видно из табл. 4, большинство испытываемых штаммов имеет наилучшее развитие при влажности 80—100% от полной влагоемкости почвы. Полученные данные подтверждают наши наблюдения, показавшие, что в годы, отличающиеся повышенной влажностью, степень пораженности растений бактериальным побурением выше. По данным Мазохиной-Поршняковой (1955) высокая влажность почвы также повышает пораженность кок-сагызса сосудистым бактериозом, вызываемым *B. mesentericus*. Одновременно были поставлены опыты для выявления влияния засухи на фитопатогенные культуры *B. mesentericus*.

В 1957 г. суспензией двух суточных культур девяти испытываемых штаммов были заражены стерильные шелковые нитки, помещенные в стерильные пробирки. Эти пробирки хранились в лабораторных условиях, в сухом месте. Контролем к ним служили нитки стерилизованные, незараженные. По истечении определенного срока периодически производился смыв стерильной водой присохших к кусочкам нитки бактерий и посев на МПА, одновременно другой кусочек опускался в пробирку с мясонецептонным бульоном. То же делалось в отношении контроля.

Одновременно производился посев смыва бактерий с ниток, зараженных суспензией культуры № 14 в 1950 г. Результаты анализов этих опытов, приведенные в табл. 5,

Таблица 5
Влияние высушивания на фитопатогенные культуры *B. mesentericus*

Происхождение и № штаммов	Сроки хранения в сухих условиях								
	2 мес.	5 мес.	11 мес.	1,5 г.	3 г.	7,5 лет	8 лет	8,5 лет	10 лет
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Абрикос 76	+	+	+	+	+				
Абрикос 77	+	+	+	+	+				
Абрикос 88	+	+	+	+	+				
Кабачки 2	+	+	+	+	+				
Кабачки 14	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кабачки 51	+	+	+	+	+				
Арбуз 3	+	+	+	+	+				
Груша 1	+	+	+	+	+				
Орех 11	+	+	+	+	+				

показали, что подавляющее большинство испытуемых культур сохраняет в сухих стерильных условиях свою жизнеспособность в течение трех лет, причем одна из этих культур, № 14, хранившаяся в сухих условиях в течение 10 лет, по истечении этого срока также оказалась жизнеспособной. Для окончательного решения вопроса засухоустойчивости *B. mesentericus* необходимо проверить это свойство в природных условиях.

Таким образом, хотя по предварительным данным оказалось, что фитопатогенные формы *B. mesentericus* засухоустойчивы, однако оптимальная влажность для их развития находится в пределах 80—100%, от полной влагоемкости почвы. Этот факт говорит о возможности регулирования поливов уменьшить степень поражаемости растений *B. mesentericus*.

Развитие и размножение микроорганизмов находится в тесной связи с реакцией среды, пределы pH для развития различных микроорганизмов довольно разнообразны. Как указывает Работнова (1957), пределы pH в отношении многих бактерий установлены. Из сапрофитных бактерий наряду с другими бактериями ею приводятся пределы pH *B. subtilis* (5,5—8,5).

По Войткевичу (1936), кислотный минимум для *Bac. mesentericus* равен 5,8, оптимальный $pH=6,8$, а щелочной минимум 8,5. Кушнарв (1933) пишет, что оптимальный pH для развития *Bac. mesentericus* соответствует 6,7—6,8.

Поскольку мы имеем дело с фитопатогенными формами *B. mesentericus*, то интересно было выяснить их отношение к реакции среды и установить оптимальные условия и пределы pH для развития этих микроорганизмов.

Работа проводилась с теми же девятью культурами *Bac. mesentericus*, выделенными из различных растений. Они выращивались в средах с различной реакцией среды, в пределах pH от 5,26 до 11,64.

Нами был использован метод выращивания гигантских колоний в чашках Петри. На пластинки агара Hottinger-a с различным значением pH наносилась двухсуточная агаровая культура соответствующего штамма. Чашки с посевом помещались в термостат, где выращивались при одинаковой температуре, опыт ставился в 2—3-кратной повторности, затем на четвертые сутки проводилось измерение диаметра разившихся гигантских колоний.

Из сделанных промеров выводилось среднее арифметическое. При составлении таблицы для каждой культуры размер колоний при оптимальном pH развития был принят за 100. По отношению к данной величине определялся в процентах затем и размер колоний при других значениях pH .

В табл. 6 приведена относительная величина колоний на 4-е сутки их роста, при различных значениях pH . По этим данным минимальным pH для развития фитопатогенных культур *B. mesentericus* является $pH=5,44$, а при $pH=5,26$ роста уже не наблюдается. Оптимальный pH для четырех культур равен 6,58, а для пяти—6,91.

При повышении pH размеры колоний уменьшаются и при pH среды, равной 10,8—11,05, часть культур уже не дает роста, а при pH 11,64 рост прекращается. Таким образом, оптимальным для роста подавляющего большинства штаммов является pH 6,58—6,91. Верхний предел pH , при

Таблица 6

Влияние реакции среды на рост фитопатогенных культур *V. mesentericus*

Происхождение и № штаммов	Относительная величина колоний при pH											
	5,26	5,44	5,52	6,37	6,58	6,91	8,1	8,92	9,81	10,8	11,05	11,64
Абрикос 76	0	82,9	85,7	85,7	100	99,6	100	73,1	73,1	54,3	51,0	0
Абрикос 77	0	70,1	77,3	94,8	90	100	52	45,5	34,8	33,1	30,2	0
Абрикос 80	0	86,7	90	96,7	86,7	100	66,7	53,3	53,3	39,5	0	0
Кабачки 2	0	57,6	57,5	68	85	100	87,5	62,5	62,5	62	50	0
Кабачки 14	0	82,9	80	77,1	100	94,3	89,3	71,4	64,3	60	56,7	0
Кабачки 51	0	73,3	84	83,3	100	83,3	82,1	75	60,7	0	0	0
Груша 1	0	75,0	82,9	97,6	100	90,2	70,6	50	41,2	40,1	39	0
Орех 11	0	77,1	83,3	94,4	94,4	100	52,4	35,7	28,1	0	0	0
Арбуз 3	0	62,1	5	81,2	93,6	100	96,8	53,1	53,1	52,5	50,1	0

котором возможен рост для большинства испытуемых культур, равен 10,75—11,05.

Данные оптимальной реакции среды для фитопатогенных форм 6,58—6,91 приближаются к имеющимся в литературе указаниям для сапрофитных форм *Vas. mesentericus* (Кушнарёв—1933, Войткевич—1936), что же касается пределов pH, в которых возможен рост, то они шире у фитопатогенных форм—5,44—11,05, в то время как у сапрофитных форм рост возможен в пределах pH 5,8—8,5.

Более широкий предел pH для роста фитопатогенных форм *Vas. mesentericus*, по-видимому, связан с приспособлением микроорганизма к кислотности клеточного сока растений, в частности плодов абрикоса, которая значительно изменяется в ходе созревания плодов (Павленко—1940).

Наряду с учетом размера колоний при различных pH было проведено также описание характера роста и внешнего вида колоний.

Результаты этих работ показали, что особенно резких различий во внешнем виде колоний, выросших при различных значениях pH, в основном не наблюдается. Однако некоторая разница во внешнем виде колоний при различных pH все же у некоторых культур отмечается.

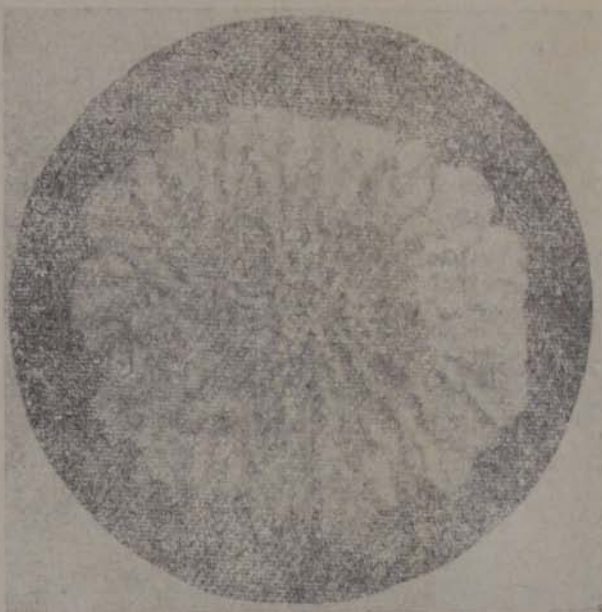


Рис. 1.

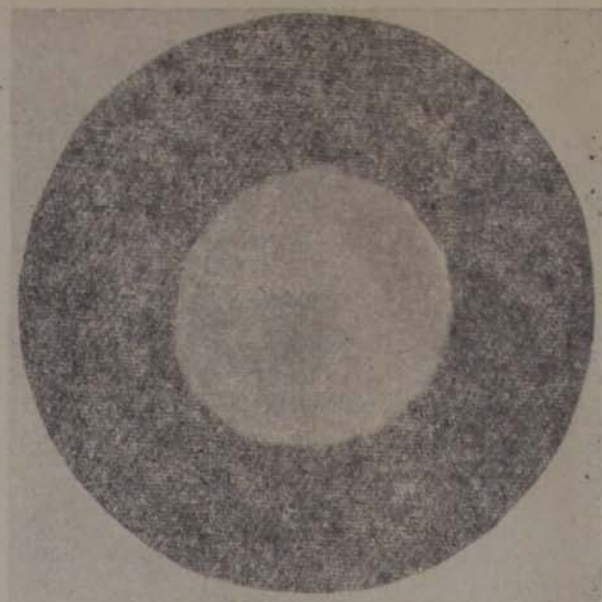


Рис. 2.

Таблица 7
Размеры бактериальных клеток и спор *B. mesentericus* при различных pH на агаре Hottinger-а

Происхождение и № штаммов		pH=5,26	pH=6,26	pH=6,61	pH=8,1	pH=8,9	pH=9,8
Абрикос 76	клетки	0,8—0,9×0,61	1,4—1,5×0,18	2,2—2,6×0,68	2,2—2,6×0,61	2,3—2,6×0,68	2,3—2,6×0,68
	споры	0,68×0,55	0,68×0,55	0,68×0,55	0,68×0,55	0,68×0,55	0,68×0,55
Кабачки 2	клетки	1,6×0,68	1,9×0,68	2,2×0,68	2,3×0,68	2,5×0,68	2,6×0,68
	споры	0,7×0,55	0,7×0,55	0,7×0,55	0,7×0,55	0,7×0,55	0,7×0,55

Так, цвет колоний при высоких значениях pH на агаре Hottinger-а темнее, чем при низких.

При pH=5,52—6,37 поверхность колоний морщинистая или сетчатая, а по мере повышения значения pH (выше 6,61) она делается сетчатой и гладкой. Особенно наглядно это изменение отмечается на культуре № 81, у которой при pH=5,87 (рис. 1) колония сухая, складчато-морщинистая, матовая, а при pH=9,61 (рис. 2) она делается гладкой, блестящей, слизистой.

Проведено также микроскопическое исследование влияния различных pH среды на развитие бактериальных клеток культуры *B. mesentericus* № 76, выделенной из абрикоса, и № 2, выделенной из кабачков. Исследовались они за первые 10 суток роста ежедневно, затем на 15, 20, 25, 30 и 60-е сутки.

Микроскопический анализ препаратов показал, что при низких значениях pH 5,26 палочки короткие (табл. 7), расположенные кучками, споры отмечаются на 5—7-е сутки. С повышением pH длина палочек увеличивается, их расположение парное или в виде нитей, спорообразование отмечается на третьи сутки.

Размеры диаметра клеток и спор не изменяются и имеют одинаковую величину при всех испытанных значениях pH.

В ы в о д ы

1. Оптимальной температурой для развития фитопатогенных форм *B. mesentericus* является 35—40°, максимальной 50—55°, минимальной 7—11° в зависимости от культуры. Критическая температура находится около 90° до точки кипения.

2. Фитопатогенные формы *B. mesentericus* имеют несколько пониженный температурный оптимум по сравнению с сапрофитными формами, что, по-видимому, объясняется приспособлением *B. mesentericus* к условиям обитания на растениях.

3. Под влиянием температуры длина бактериальных клеток претерпевает значительные изменения, в то время как диаметр клетки и размеры спор не меняются.

4. Фитопатогенные формы *B. mesentericus* засухоустойчивы, однако оптимальная влажность для их развития находится в пределах 80—100% от полной влагоемкости почвы.

5. Регулированием поливов возможно уменьшить степень поражаемости растений *B. mesentericus*.

6. Оптимальным для роста фитопатогенных культур является $pH=6,68-6,91$, а пределы pH , в которых возможен рост указанных культур, 5,44 и 10,75—11,05.

7. Пределы pH , в которых возможен рост для фитопатогенных форм, шире, чем для сапрофитных, что, по-видимому, связано с приспособлением микроорганизма к реакции среды клеточного сока растений.

8. Различие реакции среды сказывается на внешнем виде бактериальных колоний, при повышении значения pH среды поверхность колоний из морщинистой делается гладкой.

9. Длина бактериальных клеток фитопатогенных форм *B. mesentericus* под влиянием реакции среды значительно меняется, диаметр же клеток и размеры спор остаются без изменений.

Ս. Ա. ԱՎԱԻՅԱՆ, Կ. Մ. ՍԱՅԱԴՅԱՆ

ԱՐՏԱԲԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՄԻ ԲԱՆԻ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ԱԶԻԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
BAC. MESENTERICUS-Ի ՖԻՏՈՊԱԹԳԵՆ ՁԵՎԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Bac. mesentericus-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերի տարածվածությունը Հայաստանում, մեզ դրդեց ուսումնասիրելու նրանց զարգացման և տարածման վրա ազդող պայմանները:

Նրանց զարգացմանն ու բազմացմանը նպաստող գործոնների ծանոթ լինելը հնարավորություն կտա կարգավորելու հիվանդության զարգացումը՝ թուլացնել և ճնշել այն:

Մեր ուսումնասիրությունների նպատակն է հզել պարզել ջերմություն, խոնավություն և միջավայրի սեպիցիալի (pH-ի) ազդեցությունը *Bac. mesentericus*-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերի վրա:

Կատարված աշխատանքների արդյունքներից պարզվել է, որ՝

1. *Bac. mesentericus*-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերի զարգացման համար օպտիմալ ջերմաստիճանը հանդիսանում է $35-40^{\circ}$, մաքսիմալը՝ $50-55^{\circ}$, մինիմալը՝ $7-11^{\circ}$, կրիտիկական ջերմաստիճանը գտնվում է 90 -ից մինչև եռման կետը:

2. *Bac. mesentericus*-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերի զարգացման համար պահանջվող ջերմության օպտիմում աստիճանն ավելի ցածր է, քան նրա սապրոֆիտ ձևերինը: Այդ, ըստ երևութի՝ պետք է բացատրել *Bac. mesentericus*-ի՝ բույսերին հարմարվելու ընդունակությամբ:

3. *Bac. mesentericus*-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերը չորադիմացկուն են, սակայն նրանց զարգացման օպտիմալ խոնավությունը գտնվում է $80-100\%$ -ի սահմաններում, հլինկով հողի լրիվ ջրունակության պայմաններից:

4. Ոռոգումը կարգավորելու միջոցով հնարավոր է պակասեցնել բույսերի վարակվածության աստիճանը:

5. Ֆիտոպաթոգեն կուլտուրաների աճի օպտիմալ $pH=6,68-6,91$, իսկ pH -ի սահմանները, որտեղ հնարավոր է նշված կուլտուրաների աճը՝ $pH=5,44$ և $pH=10,75-11,05$:

6. pH -ի սահմանները, որտեղ հնարավոր է ֆիտոպաթոգեն ձևերի աճը, ավելի լայն են, քան սապրոֆիտ ձևերինը. այդ երևի կապված է միկրոօրգանիզմների՝ բույսերի բջջային հյուսվածքներ հարմարվելու հետ:

7. Միջավայրի սեպիցիալի (pH -ի) տատանումները անդրադառնում են բակտերիալ գաղութների արտաքին տեսքի վրա՝ pH -ի բարձրացման դեպքում գաղութի կնճռոտ մակերեսը դառնում է հարթ, *Bac. mesentericus*-ի ֆիտոպաթոգեն ձևերի բակտերիալ բջիջների երկարությունը, ջերմաստիճանի և pH -ի տատանումների դեպքում, ենթարկվում է զգալի փոփոխության, իսկ նրանց տրամագծի և սպորների չափերը մնում են անփոփոխ:

S. A. Avakian, N. M. Sayatian

The effect of some external surrounding factors on the phytopathogenic forms of *Bac. mesentericus*

S u m m a r y

Our investigations have brought us to the following conclusions.

1. In order to develop phytopathogenic forms of *Bac. mesentericus*, the optimum temperature is 35–40°, maximum temperature 50–55°, minimum temperature 7–11°, the critical temperature is about 90°.

2. The optimum growth temperature of the phytopathogenic forms of *Bac. mesentericus* is lower than the saprophyte forms, which seems to depend on the capability of the adaptation of *mesentericus* to plants.

3. The phytopathogenic forms of *Bac. mesentericus* are draught resistant, yet their optimum moisture of development is in the limits of 80–100% of the full soil water retaining capacity.

4. The infection of plants may be decreased by controlling irrigation.

5. The optimum pH for the growth of phytopathogenic cultures is equal to 6,68–6,91, but in the limits of pH, in which the growth of the mentioned cultures is possible, it is equal to pH 5,44 and 10,75–11,05.

6. The pH limits, in which the growth of phytopathogenic forms is possible, the former are wider than for the saprophytic forms. This depends on how the microorganisms adapt the acidity of the plant cell matter.

7. The difference of the surrounding pH reflects the appearance of bacterial colonies. When pH increases the wrinkled surface of the colony becomes smooth. In case of temperature and pH oscillation the cell length of the phytopathogenic forms change markedly, yet the diameter of the cell and the size of the spores remain unchanged,

ЛИТЕРАТУРА

- Авакян С. А. 1946. Пути инфекции и вредоносность бактериального побурения абрикоса. Изв. АН АрмССР* (естественные науки), 9, стр. 29.
- Авакян С. А. 1951. Пути распространения инфекции бактериального побурения кабачков. Микробиологический сборник АН АрмССР*, вып. IV, стр. 175.
- Авакян С. А. 1956. О новых растениях-хозяевах *B. mesentericus*. Изв. АН АрмССР* (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 7, стр. 61.
- Бельтюкова К. И. 1938. Влияние яровизации картоплянных бульб на подвиги несприятливости их до заражения гнильными бактериями. Микробиологический журнал АН УССР*, т. 5, 2, стр. 153.
- Берд же Д. Г. 1936. Определитель микробов. Киев, стр. 519.
- Бургвиц Г. К. 1927. Бактериальное поражение цветов тыквы. Болезни растений, 1, стр. 43.
- Войткевич А. Ф., Войткевич О. В., Мишустин Е. Н., Рудаков К. Н., Старыгина Л. Н. 1935. Курс микробиологии, Сельхозгиз, М., стр. 68.
- Жвачкина А. А. 1951. Поражение коробочек хлопчатника картофельным бациллом. Социалистическое сельское хозяйство Узбекистана*, 4.
- Кочура О. И. 1936. Возбудители дырчатой пятнистости сахарной свеклы. Научные записки ВНИС, 5—6.
- Кушнарев М. А. 1933. О некоторых закономерностях и индивидуальной изменчивости *Bac. mycoides* и *Bac. mesentericus*. Микробиология*, т. II, в. 2, стр. 118.
- Мазохина-Поршнякова И. Н. 1955. Почвенные сапрофитные бактерии как причина сосудистого бактериоза кок-сагыза. Автореферат (МГУ им. Ломоносова), М., стр. 6.
- Мирзоева В. А. 1959. Бактерии группы сенной и картофельной палочек *Bac. subtilis* и *Bac. mesentericus*. Изд. АН СССР, М., стр. 44.
- Мишустин Е. Н. 1947. Эколого-географическая изменчивость почвенных бактерий, М.—Л., стр. 165.
- Немляенко Ф. Е. 1953. О возбудителе бактериоза початков кукурузы. Микробиология*, т. XXII, вып. 1, стр. 64.
- Павленко О. Н. 1940. Биохимия абрикоса. Сборник биохимии культурных растений, том VII, стр. 224.
- Работнова И. Л. 1957. Роль физико-химических условий (рН и tH_2) в жизнедеятельности микроорганизмов. М.
- Чистяков Ф. М. и Носкова Г. Л. 1938. Влияние низких температур на развитие микроорганизмов. Микробиология*, т. VII, вып. 5.
- Ячевский А. А. 1935. Бактериозы растений, М.—Л., стр. 83.