

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.

Л. А. ПАРЕМУЗОВА

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ БАКТЕРИЙ
В ПРЕДКАВКАЗСКОМ ЧЕРНОЗЕМЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучалась сезонная и ежедневная динамика численности и биомассы почвенных микроорганизмов в почве орошаемого и богарного участков предкавказского чернозема Ростовской обл. Установлена пульсационность колебаний численности и биомассы бактерий во все периоды наблюдений. Общая продукция живой массы за весь срок наблюдений составляла для орошаемого участка 8064 кг/га, для богарного 6720 кг/га.

Одной из важных проблем современной экологической микробиологии является определение доли участия микробных тел в общей продукции живой материи на нашей планете. Решение этой задачи возможно при использовании прямых методов количественного учета микроорганизмов и, в частности, метода Виноградского в модификации Шульгиной [4].

Метод прямого счета микроорганизмов почвы не получил широкого применения в работах почвенных микробиологов, несмотря на то что он предложен полвека тому назад. Однако в последние годы этот метод использовали многие авторы при выполнении работ по изучению продуктивности почвенных бактерий [3, 6, 8]. Черноземные почвы в этом направлении изучали крайне недостаточно, а на территории Ростовской обл. подобные исследования вообще не проводили.

В связи с этим в задачу наших исследований входило проведение ежедневного количественного учета бактерий в почве орошаемого и богарного участков предкавказского чернозема Ростовской обл. Наблюдения проводили весной, летом и осенью. На основании полученных результатов косвенным методом вычисляли скорость размножения и вес месячной продукции бактерий [2]. Биомассу бактерий выражали в единицах сухого вещества на единицу веса абсолютно сухой почвы.

Исследованные участки находились на второй надпойменной террасе Дона в зоне Азовской оросительной системы на территории совхоза «Советская Россия» Аксайского р-на Ростовской обл.

Почва — предкавказский мощный карбонатный чернозем, содержащий от 3,5 до 4,5% гумуса и имеющий щелочную реакцию среды (рН 8,9—9,0). Как орошаемый (орошение проводится с 1952 г., но в год проведения анализов полив не проводился), так и богарный участки были заняты посевами кукурузы.

Образцы для анализа отбирали ежедневно из пахотного горизонта (0—20 см) в течение 3 месяцев (май, июль, сентябрь). Смешанный образец составляли из 5 проб, взятых конвертом на стационарных точках. С каждого участка брали по 2 смешанных образца, из каждого образца

готовили по 5—10 препаратов для определения численности бактерий прямым методом Виноградского в модификации Шульгиной [11]. Предварительно проводили десорбцию бактериальных клеток по методу Звягинцева [5]. Параллельно определяли влажность почвы. Полученные данные обрабатывали статистически.

На орошаемом и богарном участках наибольшая численность микроорганизмов отмечалась в мае. Большинство авторов, проводивших аналогичные исследования [1, 3, 12] в лесной зоне, также указывали на наличие весной довольно значительного подъема в развитии бактерий. Весеннюю вспышку в развитии микроорганизмов следует, по-видимому, объяснить благоприятными условиями питания и влажности.

Весной на орошаемом участке численность бактерий колебалась от 3,11 до 14,66 млрд. клеток на 1 г почвы; на богарном от 0,90 до 12,03 млрд. Летом она снижалась до 0,83—3,64 млрд/г на орошаемом участке и до 0,82—3,97 млрд/г на богарном. Наши данные согласуются с результатами других исследователей [7, 9, 10], также отмечавших уменьшение численности микроорганизмов в середине лета.

После летнего уменьшения общего количества микроорганизмов в исследуемых почвах наступает осеннее возрастание их численности, которая колеблется на орошаемом участке от 1,45 до 8,04 млрд/г почвы, а на богарном от 1,17 до 4,96 млрд/г почвы. Наличие осеннего максимума в развитии почвенных микроорганизмов обычно связывают с поступлением в почву свежих растительных остатков, подвергающихся энергичному разложению микроорганизмами почвы при благоприятных условиях влажности.

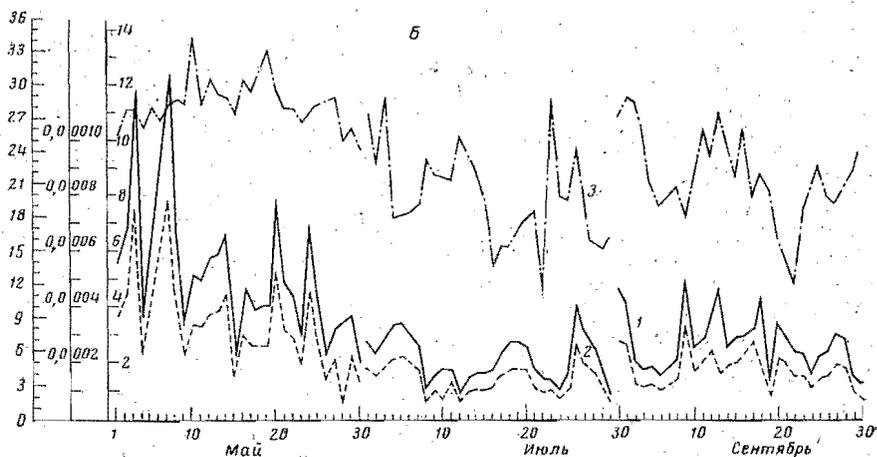
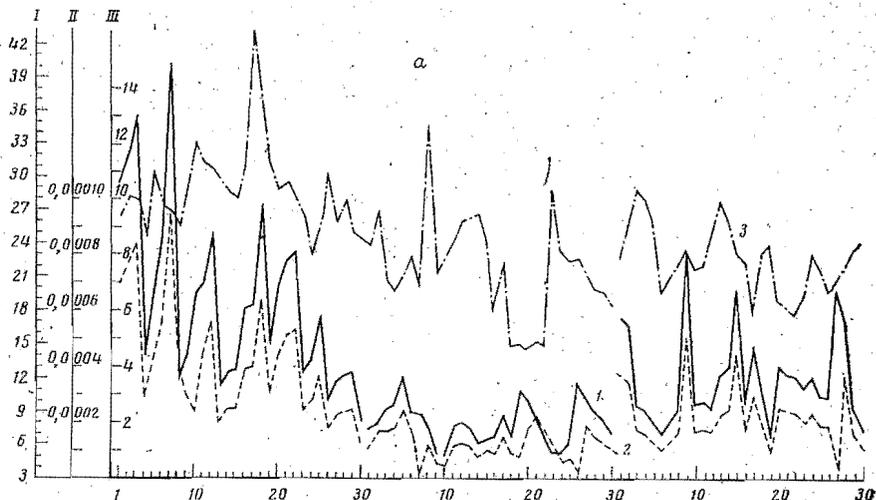
Сравнивая количество микроорганизмов в почвах орошаемого и богарного участков, следует отметить, что весной и осенью численность бактерий в первом случае оказывается несколько выше, чем во втором, а летом разница между двумя участками практически отсутствует. Во все сроки наблюдений ход кривых, отражающих кратковременные колебания численности и биомассы микроорганизмов на обоих участках, в основном совпадал (рисунок).

Наиболее высокая величина биомассы микроорганизмов наблюдалась весной (0,00175 и 0,002002 мг/г) и колебалась в пределах от 0,002021 до 0,0009529 мг/г почвы орошаемого участка и от 0,0000533 до 0,000258 мг/г почвы богарного. Летом (в июле) отмечался резкий спад биомассы (0,000588 и 0,000436 мг/г) с последующим повышением ее осенью (0,00126 и 0,00063 мг/г почвы). Таким образом, динамика изменения численности и биомассы бактерий в изучавшихся почвах аналогична динамике их изменения в дерново-подзолистых почвах [3].

Динамика численности бактерий (рисунок) носит пульсационный характер. Весной колебания в почве богарного участка отличаются большей напряженностью, резкими и частыми подъемами и спадами, совершающимися с периодом в 3—4, редко в 5 суток. В почвах орошаемого участка было обнаружено 6 достоверных подъемов, а в почвах богарного 9.

Летние колебания были более плавными с периодом колебаний от 4—6 до 9 суток на орошаемом и от 2—6 до 12 суток на богарном участках. На орошаемом участке было зарегистрировано 5 достоверных подъемов, на богарном 4. Осенью за месяц было отмечено по 6 достоверных подъемов на каждом участке. Наиболее отчетливо различия между почвами орошаемого и богарного участков проявляются в размерах месячной продукции, в количестве погибших за то же время бактериальных клеток (табл. 1).

Весной месячная продукция на обоих участках была примерно одинаковой (30,78 и 30,94 млрд/г почвы). Количество погибших клеток в почве орошаемого участка было несколько больше, чем богарного (38,73 и 34,47 млрд/г почвы). В июле продукция (8,34 и 6,7 млрд/г) чис-



Динамика кратковременных колебаний численности (I, 1, млрд/г почвы), биомассы (II, 2, мг/г) микроорганизмов и влажности почвы (III, 3, %) орошаемого (а) и богарного (б) участков

ла клеток примерно соответствовала их убыли (8,64 и 7,47 млрд/г) как на орошаемом, так и на богарном участках. Осенью повышалась интенсивность не только размножения бактерий, но и гибели их по сравнению с летним периодом.

Снижение численности бактерий в почве объясняется гибелью их клеток, а также выеданием представителями микрофауны. Так как степень

Таблица 1

Общее количество клеток, образовавшихся и погибших за 30-дневный период наблюдения

Срок наблюдения	Орошаемый участок				Богарный участок			
	продукция		убыль		продукция		убыль	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Май	30,78	1,7	38,73	2,7	30,94	2	34,47	1,7
Июль	8,34	0,6	8,64	0,4	6,70	0,4	7,47	0,5
Сентябрь	19,53	1,3	23,68	1,5	9,81	0,6	13,16	0,7
За период наблюдения	3,6		4,6		3,0		2,9	

Примечание. 1 — количество клеток, млрд/г почвы; 2 — биомасса, мг/г почвы.

введения бактерий мы не учитывали, вычисленная на основании проведенных исследований продукция бактерий не является истинной. Из табл. 2 видно, что скорость размножения бактерий (время генерации) на обоих участках в течение сезона резко менялась.

За весь период наблюдений число генераций составляло не менее 5—6 в месяц на орошаемом участке и 3—8 на богарном. Как видно из приведенных данных, количество генераций на орошаемом участке во все периоды наблюдений было примерно одинаковым. На богарном оно было наибольшим весной и наименьшим летом.

Интересно отметить, что величина численности и биомассы микроорганизмов на орошаемом участке более устойчива по сравнению с богар-

Таблица 2.

Скорость размножения бактерий за месяц

Орошаемый участок				Богарный участок			
1	2	3	4	1	2	3	4
М а й							
42,0—171,0	129,0	171,0 42,0 79,0 73,4 95,3 86,0 159,0	5	2,0—162,0	160	46,0 47,0 40,5 162,0 24,3 70,0 20,3 46,5 2,0	8
И ю л ь							
21,0—91,0	70,0	91,0 39,5 80,2 21,1 24,0	6	25,0—277,0	252	227,0 76,0 109,1 25,0	3
С е н т я б р ь							
16—133	117	31,0 50,4 30,0 16,0 133,0 20,0	5	12,0—180,0	158	180,3 42,4 84,3 130,2 12,0 83,5	4

Примечание. 1 — пределы колебаний продолжительности генераций; 2 — размах колебаний; 3 — продолжительность генерации, час.; 4 — количество генераций.

ным, на что указывает меньший размах колебаний времени генерации на орошаемом участке по сравнению с богарой (табл. 2). Это, вероятно, связано с более стабильными условиями влажности почвы в результате орошения.

Сопоставляя полученные данные с результатами определения суммарной месячной продукции бактерий в разное время сезона, нетрудно убедиться, что соответствие между ними на орошаемом участке отсутствует. Иначе говоря, несмотря на одинаковое число генераций за месяц во все сроки сезона на орошаемом участке, весенняя продукция биомассы почти в 3 раза превышает летнюю. Это связано, по-видимому, с тем, что численность микроорганизмов в почве летом значительно уменьшается, что приводит к снижению величины продукции. На богарном участке рассматриваемые показатели более или менее соответствуют друг другу, и изменение числа генераций сопровождается соответствующими изменениями уровня продукции.

Такие различия между орошаемой и неорошаемой почвами могут быть связаны с различиями в их водном режиме. На орошаемом участке влажность почвы никогда не падает до столь низкого уровня, как на богарном, с другой стороны, на богарном она никогда не повышается столь сильно, как на орошаемом. В связи с этим колебания числа периодов размножения и времени генерации в течение сезона оказываются более значительными на богаре (табл. 2). Все это отражается на уровне синтезируемой в разные месяцы продукции. На орошаемом участке продукционный процесс протекает более равномерно, чем на богарном. В связи с этим майская продукция в орошаемой почве составляла 47% от трехмесячной продукции, а в богарной 67%. В июле эти величины равнялись 17 и 13%, а в сентябре 36 и 20% соответственно.

Выводы

1. Установлены кратковременные колебания численности и биомассы бактерий во все периоды наблюдений. Среднемесячная численность и биомасса бактерий на орошаемом и богарном участках были наибольшими в мае, наименьшими в июле. В сентябре величина этих показателей снова несколько возросла.

2. Скорость размножения бактерий на орошаемом участке в мае, июле и сентябре была примерно одинаковой, на богарном наиболее интенсивное размножение наблюдалось весной, а замедленное летом.

3. Общая продукция живой массы за весь срок наблюдений составила для орошаемого участка 3,6 мг/г сухой почвы, или 8064 кг/га, а для богарного 3,0 мг/г сухой почвы, или 6720 кг/га.

4. В связи с более устойчивыми условиями влажности на орошаемом участке продукционный процесс протекал на нем более равномерно по сравнению с богарным.

Литература

1. Аристовская Т. В. Изучение микробных пейзажей почвы методом капиллярной микроскопии. В сб.: Микроорганизмы в сельском хозяйстве. Изд. МГУ, 1963.
2. Аристовская Т. В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. В сб.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. «Наука», 1972.
3. Багданавичене З. П. Сезонная динамика колебания численности и биомассы бактерий в дерново-подзолистой супесчаной (на грани) почве Литовской ССР. В сб.: Теоретические и практические вопросы рационального использования животных и растений. Рига, 1973.
4. Виноградский С. Н. Микробиология почвы. Изд. АН СССР, 1952.
5. Заягинцев Д. Г. Влияние диспергирования почвы и десорбции микроорганизмов на их количественный учет чашечным методом. Почвоведение, 1966, № 7.
6. Зыкина Л. В. Ежедневная динамика численности бактерий в дерново-подзолистых почвах под луговыми угодьями. В сб.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. «Наука», 1972.
7. Канцельсон Р. С., Ершов В. В. Микробиологическая характеристика почв Карельской ССР. Микробиология, 1957, т. 13, вып. 4.
8. Паринкина О. М. К вопросу о продуктивности микробных сообществ в некоторых почвах Западного Таймыра. В сб.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. «Наука», 1972.
9. Рахно П. Х. Корреляция между численностью микроорганизмов и свойствами почв. В сб.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности микроорганизмов. «Наука», 1972.
10. Рыбалкина А. В., Кононенко Е. В. Микробиологическая характеристика почвы по некоторым полям севооборота Дмитровского госсортоучастка № 93. В сб.: Плодородие дерново-подзолистых почв. Изд. АН СССР, 1958.
11. Шувальгина О. Г. К вопросу о микроскопическом изучении микробиологического населения почвы. Тр. отд. с.-х. микробиологии, т. 2, Л., 1927.
12. Шапова Л. И. Ежедневная динамика численности микроорганизмов в некоторых почвах Приморья. В сб.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. «Наука», 1972.

L. A. PAREMUZOVA

**DYNAMICS OF CHANGES IN NUMBERS OF BACTERIA
IN SUB-CAUCASUS CHERNOZEMS OF ROSTOV REGION**

Seasonal and every day dynamics of microorganism numbers and the biomass of microorganisms in soils of irrigated and dry plots of sub-Caucasus chernozems in Rostov region have been studied. Observations were made during spring, summer and autumn periods. Basing on the results obtained the rate of reproduction and the weight of monthly bacterial production have been calculated.

«Pulsating» fluctuations in numbers and biomass of bacteria during all periods of observations have been determined.

Total production of the living mass on the irrigated and dry plots reached 8064 *kg/ha* and 6720 *kg/ha* respectively during all periods of observations.

Due to more stable moisture conditions on the irrigated plot the production process proceeds here more uniformly than on the dry plot.
