

УДК 631.46

Л. Т. РАЙЫМБЕКОВА, Е. А. ОЛЕЙНИКОВА

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА В СЕРОЗЕМАХ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА

РГП на ПХВ «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК

Изучены сезонные изменения бактериального состава сероземов Иле-Балхашского региона. Установлено, что летний вегетационный период является наиболее благоприятным для жизнедеятельности микроорганизмов в условиях Иле-Балхашского региона. В этот период наблюдается наибольшее количественное присутствие микроорганизмов в сероземах.

В Казахстане одним из природных комплексов, отличающихся богатством животного и растительного мира, является Иле-Балхашский регион. Влияние различных техногенных факторов привело к серьезным изменениям в животном и растительном мире этого региона [1]. Экологическая оценка Иле-Балхашского региона характеризуется ростом загрязнения и минерализации поверхностных и грунтовых вод, снижением биопродуктивности и очистительных функций дельты реки Иле, деградацией водно-болотных угодий, прогрессирующим процессом антропогенного опустынивания. Особенно сильному негативному воздействию, деградации окружающей среды и потери продуктивности орошаемого земледелия из-за засоления земель подверглись низовья реки Или. В связи с этим вопросы, связанные с рациональным использованием земельных и водных ресурсов, защиты подземных и поверхностных вод от истощения и загрязнения являются весьма актуальными [2]. В современный момент Казахстан активно развивается экономически, особенно в своих восточных регионах и нехватка воды здесь особенно заметна. Поэтому в регионе бассейна реки Или и Балхаша уже 30 лет активно используют поверхностные воды и реки Или и озера Балхаш на орошение, на развитие промышленных объектов и коммунальные нужды. В результате здесь возникли экономические проблемы, которые с каждым годом все больше усугубляются. В связи с усилением техногенного влияния на окружающую среду весьма актуальным является изучение микробного разнообразия почв Иле-Балхашского региона. Наиболее перспективными в плане практического использования для сельского хозяйства данного региона являются сероземы. Серозем как почвенный тип был впервые описан в 1909 г. С. С. Неуструевым при исследовании почв южного Казахстана и Узбекистана. Сероземы биологически высоко активны. Количество микроорганизмов в верхнем горизонте достигает 10 млн на 1 г почвы. Здесь обильно представлены актиномицеты и спорообразующие бактерии, типичные для почв с высоким напряжением минерализационных процессов. Видовой состав разнообразен. Высока численность нитрификаторов и денитрификаторов. Для сероземов характерны эфемерные, но мощные разрастания водорослей, среди которых доминируют сине-зеленые водоросли и одноклеточные зеленые. Протистофауна сероземов бедна, обнаруживаются только амебы и в небольшой численности. В основном они развиваются в ризосфере в весенний период [3]. Уже в первых работах по микробиологии сероземов, выполненных в нашей стране в 20-е годы, было показано, что они характеризуются высокой микробиологической активностью. Длительный период высоких температур и нейтральная или слабощелочная реакция сероземов благоприятны для деятельности бактерий. Основной лимитирующий фактор – дефицит влаги. Поэтому в сероземах период интенсивной деятельности микроорганизмов ограничен весенним сезоном. Состав микробных ценозов не является постоянным и изменяется не только в связи с географическим положением и типом экосистем, но и в зависимости от характера растительного покрова, глубины забора образцов и вегетационного периода [4, 5]. Динамика численности микрофлоры подвержена значительным колебаниям, где сезонные изменения влажности и высокие летние температуры оказывают существенное влияние на численность и качественный состав почвенных микроорганизмов [6-8].

Материалы и методы. Методика исследований включала проведение полевых изысканий, постановку модельных опытов, проведение лабораторных анализов. Маршрутные исследования проводили в экологически чистых районах Иле-Балхашского региона в разные вегетационные периоды.

Исследован бактериальный состав проб почв, отобранных с территории Или-Балхашского и Карайского заказников в разные времена года (апрель, июнь, сентябрь 2012 года). Объектами исследований служили два типа серозема – обычновенные и светлые.

Микробиологический анализ собранных образцов почв проводили в лабораторных условиях по стандартной методике [9]. Общее число КОЕ бактерий определяли высевом на питательный агар, а также определяли доминирующие микроорганизмы. Идентификацию доминирующих микроорганизмов проводили с использованием морфологических показателей [10].

Результаты и обсуждение. Выявлено, что в каждой из проб доминирующими микроорганизмом летом и осенью был один микроорганизм. В количественном соотношении доминирующие бактерии составляли весной от 38 до 59%, летом от 44 до 75%, осенью 78 до 99% от общего числа бактерий в образцах почвы. Общая численность бактерий во всех исследованных типах сероземов высока и составляла 10^6 – 10^8 КОЕ/г почвы. При сравнительном микробиологическом анализе в летний период отмечено значительное увеличение количества бактерий по отношению к весеннему периоду, но к осеннему периоду количество микроорганизмов значительно уменьшилось и поменялся состав доминирующих микроорганизмов.

Исследование таксономической принадлежности бактерий показало, что доминирующей группой в обоих типах сероземов являются: в весенний период: *Mycobacterium* палочковидные 0,2-07-0,1-10 мкм, аэробы, неподвижные, грамотрицательные, неспорообразующие, каталазоположительные, колонии от светлого до желтого цвета, широко распространены в почве. *Bacillus* палочка, 05,-2,5-1,2-10 мкм, факультативные анаэробы, подвижные, грамположительные, спорообразующие, каталазоположительные. *Sporasarcina* 1-2-2-3 мкм, клетки в виде диплокков, грамположительные, каталазоположительные, спорообразующие, колонии от бежеватого до желтоватого цвета, хорошо растут на МПА.

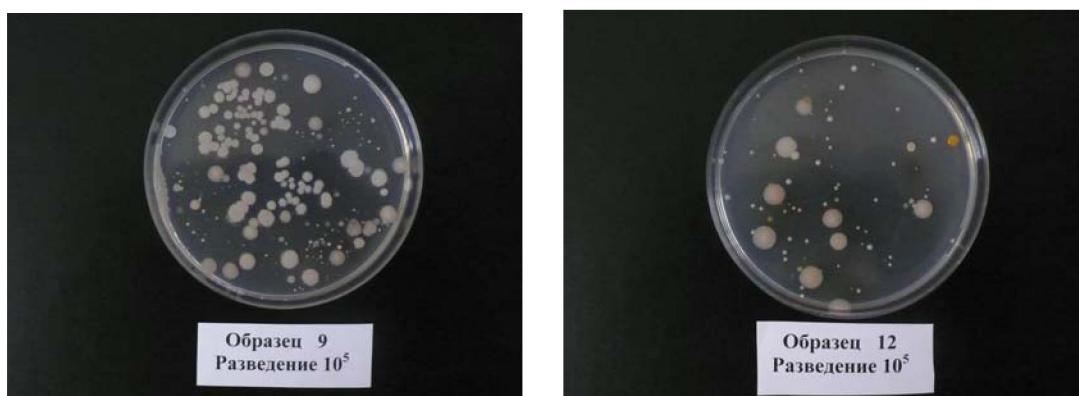


Рис. 1. Доминирующие представители образцов сероземов в весенний период.

В летний период бактериальный фон в обоих типах сероземов изменился, количество доминирующих микроорганизмов был один микроорганизм: спорообразующие бактерии рода *Bacillus*. Наиболее распространены следующие виды спорообразующих бактерий: *Bacillus megaterium*, *B.subtilis*, *B. idosus*, *B. mesentericus*, *B. virgulus*. Спорообразующие бактерии широко распространены в природе в связи с тем, что они являются типичными космополитами, способны образовывать споры и имеют высокие адаптивные свойства. Бациллы прекрасно себя чувствуют в самых различных условиях и активно участвуют в биологических процессах. В большом количестве они находятся в почве. Бациллы, содержащиеся в почве, отличаются меньшими размерами клеток, чем в лабораторной культуре. Наряду с обычными палочковидными клетками встречаются клетки в виде кокков, которые жизнеспособны и при определенных условиях приобретают форму палочки, свойственную данному виду. Экология и содержание бацилл в почвах зависят от состава почвы, ее адсорбционных свойств, температуры, уровня почвенных вод, растительного покрова и др.

В почвах на юге страны, где активно идут процессы нитрификации, преобладают *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. megaterium*, *Bac. idosus* и другие виды, легко усваивающие минеральные источники азота. В бурых и сероземных почвах сухих степей их количество не превышает 10 %.

Сезонные изменения количественного и качественного состава сапротрофных микроорганизмов сероземов, находящихся в естественных условиях

Но- мера проб	Весна		Лето		Осень	
	Общее количество микро- организмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количество)	Общее количество микро- организмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количество)	Общее количество микро- организмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количество)
Светлый серозем						
8	$6,8 \pm 0,7 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (42%)	$1,3 \pm 0,1 \times 10^{10}$	<i>Bacillus</i> (44%)	$9,5 \pm 0,7 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (99%)
9	$5,2 \pm 0,6 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (39%)	$1,0 \pm 0,1 \times 10^{10}$	<i>Bacillus</i> (48%)	$9,2 \pm 0,5 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (97%)
12	$4,5 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (43%)	$9,9 \pm 0,6 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (49%)	$5,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (92%)
13	$1,4 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (38%)	$5,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (53%)	$3,6 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (98%)
Обыкновенный серозем						
10	$1,9 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (51%)	$4,9 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (52%)	$2,6 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (78%)
11	$3,5 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (51%)	$7,7 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (56%)	$4,3 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (93%)
14	$1,2 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (59%)	$3,9 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (75%)	$2,6 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (96%)
15	$3,9 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Cellulomonas</i> (49%)	$6,6 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (62%)	$4,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (85%)

В осенний период бактериальный фон в обоих типах сероземов изменился полностью, количество доминирующих микроорганизмов был один микроорганизм *Azotobacter*.



Рис. 2. Доминирующие представители образцов сероземов в осенний период.

Таким образом, проведенные нами исследования показали наличие изменений в количественном и качественном составе в сероземах Иле-Балхашском регионе в различные вегетационные периоды. Во всех исследованных образцах сероземов осенью наблюдали уменьшение количественного присутствия микроорганизмов.

В весенний вегетационный период, как и в осенний период, отмечено уменьшение количественного присутствия микроорганизмов в образцах светлых и обыкновенных сероземов. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что летний вегетационный период является наиболее благоприятным для жизнедеятельности микроорганизмов Иле-Балхашского региона. В этот период наблюдается наибольшее количественное присутствие микроорганизмов в сероземах.

ЛИТЕРАТУРА

- Фаизов П.П. Почвы пустынной и полупустынной зон Казахстана.
- Отчет о комплексных почвенно-мелиоративных и гидрогеологических исследованиях низовий реки Или (за 1957–1959 гг.). – Алма-Ата: АН КазССР, 1959.
- Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Алматы, 2003.
- Экология микроорганизмов / Под. ред. проф. А. И. Нетрусова. – М., 2004

- 5 Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Бактериальное разнообразие почв: оценка методов, возможностей, перспектив // Микробиология. – 2001а. – Т. 70, № 2. – С. 149-167.
- 6 Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
- 7 Селинин В.В., Оборотов Г.Е., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Почвенные алкалофильные актиномицеты // Микробиология. – 2005. – Т. 74, № 6. – С. 838-844.
- 8 Полянский А.М. Рост прокариотных микроорганизмов в почвенных суспензиях из разных типов почв / А.М. Полянский, А.В. Головченко, Л.М. Полянская и др. // Почвоведение. 2004. – № 2. – С. 214-223.
- 9 Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации. 24 декабря 2004 г. № ФЦ/4022 (Д).
- 10 Заварзин Г.А. Определитель бактерий Берджи. – М.: Мир, 1997.

L. T. Raimbekova, E. A. Oleinikova

**ИЛЕ-БАЛҚАШ АЙМАҒЫНЫҢ СҮР ТОПЫРАҒЫНЫҢ
БАКТЕРИАЛДЫ ҚҰРАМЫНЫҢ МАУСЫМДЫҚ ӨЗГЕРУІ**

Іле-Балқаш аймағының сүр топырағының бактериалды құрамының маусымдарға байланысты өзгерулері зерттелді. Іле-Балқаш аймағының жағдайында, жазғы маусым кезеңі микроорганизмдерге қолайлы жағдай болып табылады. Көктем, күз маусымдарға қарағанда жаз маусымында микроорганизмдердің саны арта түседі.

L. T. Raimbekova, E. A. Oleinikova

**SEASONAL CHANGES IN THE COMPOSITION OF BACTERIAL GRAY SOILS
OF ILE-BALKHASH REGION**

The seasonal changes in the composition of bacterial gray soil Ile-Balkhash region. The summer growing season is most favorable for microbial activity in the Ile-Balkhash region. During this period there is the greatest quantitative presence of microorganisms in the gray earth.