

УДК 631.4
AGRIS P34

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/03>

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТАРООРОШАЕМЫХ И НОВООРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ

©Ходжимуродова Н. Р., Ташкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан, hodjimurodova@bk.ru

©Раупова Н. Б., ORCID: 0000-0002-6682-2387, канд. биол. наук, Ташкентский
государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан, nodirahon69@mail.ru

MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF THE OLD IRRIGATING AND NEW IRRIGATING ALLUVIAL MEADOW SOILS

©Khojimurodova N., Tashkent State Agrarian University,
Tashkent, Uzbekistan, hodjimurodova@bk.ru

©Raupova N., ORCID: 0000-0002-6682-2387, Ph.D.,
Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan, nodirahon69@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые особенности микробиологической активности староорошаемых и новоорошаемых лугово-аллювиальных почв Бухарского оазиса. Использовались генетико-географические, литолого-геоморфологические, специфические химико-аналитические и профильные методы. Микробиологические анализы почвенных образцов проводили в трехкратной повторности по общепринятым в микробиологии методам предельных разведений путем высева на селективные питательные среды. Приведены данные по изменению численности организмов по сезонам в лугово-аллювиальных почвах в зависимости от времени орошения. Результаты микробиологических исследований дают основание считать, что количество микроорганизмов максимально в весенний период, когда усиливается минерализация легкоразлагающихся органических веществ в основном вследствие биологического круговорота питательных элементов в почве. По мере усиления степени засоления подавляется интенсивность роста микроорганизмов в изученных почвах.

Abstract. The article discusses some of the features and microbiological activity of alluvial meadow soils of the Bukhara Oasis. The results of microbiological studies suggest that the number of microorganisms is maximum in the spring when mineralization of easily decomposing organic substances increases, mainly due to the biological circulation of nutrients in the soil. As the degree of salinization increases, the growth rate of microorganisms in the studied soils is suppressed.

Ключевые слова: засоление, староорошаемые почвы, новоорошаемые почвы, аммонификаторы, грибы, нитрификаторы, азотфиксаторы, денитрификаторы, маслянокислые бактерии.

Keywords: salinization, old irrigated soils, new irrigated soils, ammonifiers, fungus, nitrifiers, denitrifiers, oil oxidation bacteria.

Введение

Поливная зона Бухарской области располагается в нижнем течении Зарафшана, охватывая Бухарскую и Каракульскую дельты, а также частично примыкающие к ним территории древней пролювиально–аллювиальной равнины и третичного Кызылкумского плато. На Бухарской дельте выделяются пойма реки и две надпойменные террасы. Первая из них наносами, состоящими из легких суглинков, супесей и песков. Мелкоземистый слой подстилается галечником. Грунтовые воды залегают на глубине 0,5–2 м, остальная часть Бухарской дельты представлена второй надпойменной террасой Зеравшана и подразделяется на верхнюю, среднюю и периферийную части. В верхней части дельты галечники залегают на глубине 2–5 м, а грунтовые воды — на глубине 2–3 м. Минерализация последних 1,5–3 г/л. Средняя часть дельты сложена суглинистыми аллювиальными наносами, подстилаемыми галечником с 5–10 м. Грунтовые воды залегают на глубине 1–3 м, минерализация их 2–5 г/л. Периферийная часть дельты сложена суглинками, с 5–10 м, подстилаемыми песками. Грунтовые воды залегают на глубине 1–2 м, их минерализация — 5–10 г/л. На значительной площади дельты аллювиальные отложения перекрыты агро–иригационными наносами мощностью 0,5–1,5 м и более. По условиям стока грунтовых вод Бухарская дельта в целом относится к малоотточной территории, что вызывает подъем грунтовых вод и приводит к напряженности соланчакового процесса, который усиливается по мере ухудшения условий стока грунтовых вод от вершины дельты к ее периферии.

Наиболее широкое распространение на субэвразальной дельте Зеравшана имеют орошаемые луговые аллювиальные почвы. Формируются они при глубине залегания грунтовых вод 1–2 м, т. е. в условиях интенсивного грунтово–капиллярного увлажнения. Освоение и эксплуатация луговых почв, а также автоморфных почв с тенденцией эволюционного преобразования в гидромофные (луговые), должны проводиться на фоне хорошо работающей коллекторно–дренажной сети.

По степени засоления орошаемые луговые аллювиальные почвы различные: от слабозасоленных и промытых до сильнозасоленных, что обусловлено естественными мелиоративными условиями, а также степенью обеспеченности земель коллекторно–дренажной сетью. Они отличаются большим разнообразием по механическому составу. Почвы, расположенные ближе к источникам орошения, имеют более легкий механический состав, чем почвы, удаленные от них. Староорошаемые почвы с поверхности сложены агроиригационными наносами мощностью до 1,2–2 м, по механическому составу они преимущественно средне– и тяжелосуглинистые, реже легкосуглинистые и супесчаные (Рисунок).

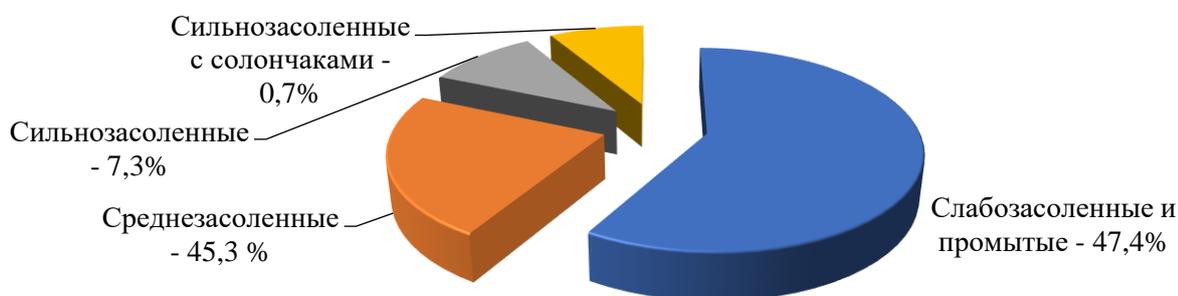


Рисунок. Характеристика орошаемых почв по засолению (в %) Бухарской области.

Методы исследования

Исследования проводились по общепринятым методам. В исследованиях использовались генетико–географические, литолого–геоморфологические, специфические химико–аналитические и профильные методы. На основе руководств «Агрохимические методы исследований почв», УзПИТИ (1975), химический анализ почвы Е. В. Аринушкина (1970): состав гумуса и его фракция. Метод И. В. Тюрина [1–3].

Микробиологические анализы почвенных образцов проводили в 3-х кратной повторности по общепринятым в микробиологии методам предельных разведений путем посева на селективные питательные среды [4].

Результаты исследований

Процесс аммонификации осуществляют бактерии аммонификаторы. Известно, что азот, содержащийся в растительных остатках, тканях животных, микроорганизмах, почвенном гумусе и вносимый с навозом, зеленым удобрением и др., обычно находится в органические формы и переводит в доступное для растений в почву попадает большое количество азотсодержащих органических веществ, которые подвержены первому микробиологическому процессу–аммонификации, сопровождающемуся выделением аммиака. Их содержащими органическими веществами.

В связи с этим, исследования были направлены на изучение количественного состава аммонифицирующих бактерий. Результаты исследований по выявлению численности аммонификаторов по сезонам года (весна, лето, осень) в исследуемых почвах показали (Таблица), что наибольшее количество аммонифицирующих бактерий обнаруживалось миллионами на 1 г почвы. Самое большое количество аммонификаторов выявлено весной, когда их численность составляла 1150–1630 тыс/г почвы. Летом содержание их резко падало до 840–1340 тыс/г почвы, осенью с некоторым понижением температуры наблюдалось повышение их численности до 935–1530 тыс/г почвы.

Количество аммонифицирующих бактерий изменялось в зависимости от смены почвенных типов и глубины залегания генетического горизонта почвы. Во всех изученных почвах в соответствии с характером распределения гумуса и азота вниз по почвенному профилю, а также с изменением воздушного режима почвы прослеживались закономерное снижение численности этих микроорганизмов.

В староорошаемых лугово–аллювиальных почвах исследуемой территории количество грибов составило весной — 76, летом — 63 и осенью — 65 тыс/г почвы. Несколько меньше было их в новоорошаемых лугово–аллювиальных почвах — 81–61–65 тыс/г почвы, соответственно.

В орошаемых болотно–луговых почвах наибольшее их количество приходило к верхним гумусированным горизонтам, где составляло весной — 49, летом — 38 и осенью — 47 тыс/г почвы. Наибольшее количество грибов выделено в орошаемых лугово–аллювиальных почвах, что, по-видимому, связано с большим содержанием гумуса и элементов питания, большей обеспеченностью влагой и т. д.

Нитрификация — процесс, связанный с накоплением нитратного азота в почве, от его интенсивности зависит азотный режим почвы, один из основных факторов почвенного плодородия. Процесс накопления нитратов в разных почвах происходит с разной интенсивностью и находится в прямой зависимости с уровнем ее плодородия [5–7, 9].

Нитрифицирующие бактерии чувствительны к окружающей среде, они в большом количестве обнаруживаются в зоне корневой системы (ризосфере).

Проведенные исследования показали, что нитрифицирующие бактерии слабо распространены в исследуемых почвах. В почвах изучаемой территории основным

угнетающим фактором для нитрификаторов являлось отсутствие влаги, высокая температура, а также малый растительный покров.

Таблица.

ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ
 В ПОЧВАХ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ (тыс/г почвы).

Почва	Глубина горизонта, см		Весной	Лето	Осень
	0–30	30–60			
<i>Аммонификаторы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		1630	1340	1530
	30–60		646	338	500
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		1150	840	935
	30–60		509	410	342
<i>Грибы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		76	63	65
	30–60		49	38	47
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		81	61	65
	30–60		42	35	31
<i>Актиномицеты</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		198	105	174
	30–60		87	63	76
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		107	79	101
	30–60		59	36	55
<i>Нитрификаторы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		24	22	20
	30–60		13	8,9	10,2
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		21	10,9	16
	30–60		14	7,2	8,7
<i>Денитрификаторы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная.	0–30		40	24	36
	30–60		18	16	17
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		32	114	21
	30–60		21	107	13
<i>Азотфиксаторы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		65	30	41
	30–60		30	16	24
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		45	20	33
	30–60		14	15	20
<i>Аэробные целлюлозоразлагающие микроорганизмы</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		35	23	34
	30–60		20	14	18
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		35	25	25
	30–60		18	12	16
<i>Аэробные маслянокислые бактерии</i>					
Разрез 1. Староорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		30	16,0	20
	30–50		15	8,0	14
Разрез 2. Новоорошаемая лугово–аллювиальная, тяжелосуглинистая, средnezасоленная	0–30		27	12	17
	30–50		12	6,0	8

Количество нитрификаторов больше в верхних, более обеспеченных кислородом и азотом горизонтах. По мере углубления почвенного профиля — численность их снижалась. В почву азот поступает с микроорганизмами, минеральными и органическими удобрениями. Содержание доступного растениям азота в почве обычно невелико, поэтому повышение урожайности сельскохозяйственных растений связано в первую очередь с улучшением их азотного питания. Дефицит азота в значительной степени компенсируется биологическим путем — азотфиксирующими микроорганизмами [5, 9–10].

По результатам исследований удалось установить, что больше число азотфиксаторов находится в верхних слоях почв, что связано с благоприятными условиями среды для азотфиксаторов. Наиболее богатыми в этом отношении и являются староорошаемые лугового-аллювиальные (Таблица) здесь их количество весной достигает до 66 тыс/г почвы, летом и осенью составляет 30–42 тыс/г почвы, в новоорошаемых лугового-аллювиальных почвах — 47–20–35 тыс/г почвы.

Аэробные целлюлозоразлагающие микроорганизмы. Из всех органических соединений в природе наиболее распространена целлюлоза. Растения ежегодно образуют огромные количества целлюлозы, в которой углерод находится в виде органических соединений.

В природных условиях огромные количества целлюлозы попадают в почву, где подвергаются биологическому превращению с участием почвенных целлюлозаразлагающих микроорганизмов. Аэробные целлюлозаразлагающих микроорганизмы выделяют много слизи и они участвуют в процессах оструктурирования почвы и гумусообразования [8, 11].

Установлено, что целлюлоза довольно устойчива к действиям различных физических и химических факторов, но в почве она довольно энергично разлагается микроорганизмами. Интенсивность разложения клетчатки микроорганизмами зависит от температуры, pH, окислительно-восстановительного потенциала и других факторов. В свою очередь окислительно-восстановительный потенциал зависит от структуры почвы и ее влажности. Из результатов наших исследований показано что количество целлюлозаразлагающих микроорганизмов в зависимости от гидротермических условий менялось в разные периоды года и имело сезонную динамику. В исследуемых почвах по почвенному профилю с уменьшением содержания гумуса численность аэробных целлюлозаразлагающих микроорганизмов уменьшалась. Вследствие этого вполне понятно, что разрушение целлюлозы в какой-то мере связано с образованием гумуса и оструктурированием почвы. По полученным данным можно сказать, что наибольшее их количество отмечались в орошаемых лугово-аллювиальных почвах. В этом отношении считают, что образование бурых гумусовых веществ на первых стадиях разложения растительных остатков происходит вследствие разрушения целлюлозы и отмерших тел целлюлозаразлагающих микроорганизмов (Таблица).

В староорошаемой лугового-аллювиальной почве по сравнению и новоорошаемой лугового-аллювиальной количество их немного больше, что связано с тяжелым механическим составом, содержанием гумуса, а также давностью орошения. Здесь в весенний период количество целлюлозаразлагающих микроорганизмов достигало до 40 тыс/г почвы, летом с повышением температуры понизилось почти в два раза (25,0 тыс/г почвы), а осенью со снижением температуры по сравнению с летним сезоном повысилось (30,0 тыс/г почвы).

На втором месте по численности аэробных целлюлозаразлагающих микроорганизмов стоят орошаемые болотно-луговые почвы, где численность их в весенний периоды достигает до 25 тыс/г почвы, с глубиной (50–70 см) численность их резко падает до 2,5 тыс/г почвы. Летом уменьшается до 14,0 и осенью с повышением почвенной влаги их численность доходит до 20 тыс/г почвы.

Маслянокислые бактерии. Маслянокислые микроорганизмы относятся к комплексу микроорганизмов, перерабатывающих растительные остатки. Эти бактерии играют большую роль при разложении в анаэробных условиях клетчатки и пектиновых веществ. Широкое распространение маслянокислых остатков в природе делает их весьма важными участками в процессах разрушения ряда органических веществ (углеродов, спиртов и органических кислот) в анаэробных условиях. Масляная кислота является широко распространенным продуктом анаэробного разложения различных органических веществ. Исследования показали, что численность этой физиологической группы микроорганизмов больше в староорошаемых лугового-аллювиальных почвах, что связано с давностью орошения, тяжелым механическим составом и содержанием гумуса. В весенний период количество их в пахотном горизонте достигало до 30,0 тыс/г почвы, летом с повышением температуры понизилось в два раза, составляло 15,0 тыс/г почвы, осенью вновь с понижением температуры и повышением влажности почвы численность их повысилась по сравнению с летним сезоном (20,0 тыс/г почвы).

Выводы

В результате исследований установлено, что изменение основных свойства почвы (содержание гумуса, питательных элементов, механический состав, активность ферментов, интенсивность дыхания) существенным образом оказало влияние на микрофлору характеризуемых почв, при этом менялось численность изученных групп микроорганизмов, соотношении между ними, сезонная динамика, а также интенсивность микробиологических процессов.

Таким образом, результаты микробиологических исследований дают основание считать, что количество микроорганизмов максимальны в весенний период, когда усиливается минерализация легко разлагающихся органических веществ в основном вследствие биологического круговорота питательных элементов в почве. Летом с повышением температуры и снижением влажности их численность резко уменьшается, осенью численность их несколько повышаются, но не доходит до весеннего уровня, что объясняется с созданием условий, способствующих разложению трудно минерализующих органических веществ. В связи с этим, к описываемым почвам свойственна высокая численность микроорганизмов зависит от типов почв, растительного покрова, гидротермических условий, количества органического вещества, механического состава почвы.

Список литературы:

1. Тюрин И. В., Кононова М. М. О методах определения потребности почв в азоте // Труды почвенного института им. В. В. Докучаева. 1935. Т. XII. С. 159-180.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 488 с.
3. Растворова О. Г., Андреев Д. П. и др. Химический анализ почв. СПб., 1995. 264 с.
4. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М., 1991.
5. Антонов И. В. Эффективность основной обработки почвы в регулировании азотфиксирующей активности и продуктивности гороха в лесостепи Поволжья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Ульяновск, 2004. 19 с.
6. Бабьева И. И., Зенова Г. М. Биология почв. М.: МГУ, 1989.
7. Бухрер Э. Г. Микробиологическая и биотическая активность почв Киргизской ССР: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Фрунзе, 1967. С. 10-21.
8. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. М., 1963.

9. Мишустин Е. Н. Биологические пути повышения эффективного плодородия почв // Микроорганизмы и эффективное плодородие почвы. Изд-во АН СССР, 1961. Вып. XI. С. 78-103.

10. Шабает В. И. Роль биологического азотав системе «почва - растение» при внесении ризосферных микроорганизмов: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Пушино, 2004.

11. Nannipieri P., Kandeler E., Ruggiero P. Enzyme activities and microbiological and biochemical processes in soil // *Enzymes in the Environment*. Marcel Dekker, New York. 2002. P. 1-33.

References:

1. Tyurin, I. V., & Kononova, M. M. (1935). O metodakh opredeleniya potrebnosti pochv v azote. *Trudy pochvennogo instituta im. V. V. Dokuchaeva*, v. 12, 159-180. (in Russian).

2. Arinushkina, E. V. (1970). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv*. Moscow, MGU, 488. (in Russian).

3. Rastvorova, O. G., & Andreev, D. P. (1995). *Khimicheskii analiz pochv*. St. Peterburg, 264. (in Russian).

4. Zvyagintsev, D. G. (1991). *Metody pochvennoi mikrobiologii i biokhimii*. Moscow. (in Russian).

5. Antonov, I. V. (2004). *Effektivnost' osnovnoi obrabotki pochvy v regulirovanii azotfiksiruyushchei aktivnosti i produktivnosti gorokha v lesostepi Povolzh'ya*: autoref. Ph.D. diss. Ulyanovsk, 19. (in Russian).

6. Babeva, I. I., & Zenova, G. M. (1989). *Biologiya pochv*. Moscow, MGU. (in Russian).

7. Bukhrer, E. G. (1967). *Mikrobiologicheskaya i bioticheskaya aktivnost' pochv Kirgizskoi SSR*: autoref. Dr. diss. Frunze, 10-21. (in Russian).

8. Kononova, M. M. (1963). *Organicheskoe veshchestvo pochvy*. Moscow. (in Russian).

9. Mishustin, E. H. (1961). *Biologicheskie puti povysheniya effektivnogo plodorodiya pochv. Mikroorganizmy i effektivnoe plodorodie pochvy. Izd-vo AN SSSR*, issue 11, 78-103. (in Russian).

10. Shabaev, V. I. (2004). *Rol' biologicheskogo azotav sisteme "pochva - rastenie" pri vnesenii rizofernykh mikroorganizmov*: autoref. Dr. diss. Pushchino. (in Russian).

11. Nannipieri, P., Kandeler, E., & Ruggiero, P. (2002). Enzyme activities and microbiological and biochemical processes in soil. *Enzymes in the Environment*. Marcel Dekker, New York, 1-33.

*Работа поступила
в редакцию 03.02.2019 г.*

*Принята к публикации
07.02.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Ходжимуродова Н. Р., Раупова Н. Б. Микробиологическая активность староорошаемых и новоорошаемых лугово-аллювиальных почв // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №3. С. 27-33. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/03>.

Cite as (APA):

Khodzimurodova, N., & Raupova, N. (2019). Microbiological activity of the old irrigating and new irrigating alluvial meadow soils. *Bulletin of Science and Practice*, 5(3), 27-33. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/03>. (in Russian).