

УДК 631.4+579.2

Б. К. ЕЛИКБАЕВ¹, Г. А. ДЖАМАЛОВА², Е. А. СВИРКО²

¹Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,

²Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан)

МИКРОБОЦЕНОЗ НА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ПОЧВАХ ЮГА КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье показан количественный учет микроорганизмов для отобранных почв Южно-Казахстанской области. Результаты показали, что характер и интенсивность антропогенного вмешательства отражено на численности почвенных микроорганизмов и их распределении по профилю. Установлено, что существенные сдвиги в составе и численности почвенных микроорганизмов сельскохозяйственных угодий являются важным симптомом нарушений естественных процессов поддержания плодородия почв.

Ключевые слова: антропогенно-нарушенные почвы, микробоценоз.

Тірек сөздер: антропогенді-бұзылған топырақтар, микробиоценоз.

Keywords: anthropogenically disturbed soils, microbocenosis.

Антропогенные изменения земель приводят к значительным сокращениям их продуктивной способности. Деградации земель способствуют нерациональное сельскохозяйственное использование земель (27%), слабое управление землепользованием и водопотреблением, сведение лесов (30 %) и естественной растительности (7 %), частое использование тяжелой техники, перевыпас (35 %), неправильно подобранные севообороты и недостатки в эксплуатации ирригационных систем, промышленная деятельность (1%) [1, 2].

Цель исследования – изучение структуры микробиоценоза на антропогенно-нарушенных почвах в условиях юга Казахстана.

Материал и методы исследования

Исследования структуры микробоценоза на антропогенно-нарушенных почвах в условиях юга Казахстана проводились на деградированных землях Южно-Казахстанской области.

Регион Южно-Казахстанской области, где расположен серозем обыкновенный южный, относится к предгорному поясу эфемероидных низкотравных полусаванн, находящийся на абсолютных высотах от 300 до 600 м, имеет увалисто-волнистый рельеф. В данном регионе расположено Шымкентское месторождение лёссовидных пород, который находится в (под) зоне сероземов обыкновенных южных на высоте примерно 560 м над ур. м. [3].

Коричневые почвы, где заложен один из трех полевых опытов, формируются на поверхности высокой предгорной увалисто-волнистой равнины, расчлененной долинами рек Сайрамсу, Балдыбрека, Аксу, Ирсу и других более мелких рек на абсолютной высоте около 1250 м [3, с. 175]. Эти почвы относятся к горной и предгорной зоне (или пояс) сухих арчевых редколесий, кустарников и кустарниковых крупнотравных полусаванн [3, с. 19].

Отобранные почвы исследовались микробиологическим методом [4].

Работа выполнена по программе «Грантовое финансирование научных исследований» по теме «Разработка инновационной технологии восстановления и повышения плодородия деградированных земель для обеспечения продовольственной безопасности на юге и юго-востоке Казахстана». МРНТИ 68.05.31; 68.31.26. № госрегистрации 0112РК00426.

Результаты исследований

Важная роль почвы в равновесном функционировании наземных экосистем предопределил наши исследования в изучении микробных сообществ.

Для раскрытия вариационной иерархии почвенных микроорганизмов, изучения влияния внешних воздействий на микробиологическую активность с одной стороны и сукцессионных процессов, с другой, нас интересовало соотношение численности таких основных групп микроорганизмов, как гетеротрофные бактерии, актиномицеты, микромицеты. Как известно, исследования динамики микробиологического разнообразия в ходе почвенных сукцессий служат методологической базой для решения биоиндикационных проблем экологического состояния почв [5-7].

На данном этапе наши работы были направлены на изучение микробиологической активности на антропогенно-нарушенных почвах в образцах отобранных горно-коричневых почв (деградированный сенокос под садами) с. Каратобе Тoleбийского района Южно-Казахстанской области.

Оценка численности почвенных микроорганизмов имеет первостепенное значение для понимания происходящих в почве микробиологических процессов. Представление о численности и биомассе микроорганизмов сильно менялось с разработкой новых более совершенных методов.

Из таблицы 1 видим, что колониеобразующие единицы проявляются у гетеротрофных бактерий до 8-го, микромицетов – до 4-го и у актиномицетов – до 3-го уровня разведения. Если в почвах, незатронутых хозяйственной деятельностью, доминирует в структуре микроорганизмов микромицеты, то в антропогенно нарушенных почвах мы видим иную картину. Причем, из-за медленного роста актиномицеты не конкурентоспособны с немикелиальными бактериями за легкодоступные вещества, поэтому, как это видно из таблицы 1, актиномицеты доминируют на поздних стадиях микробной сукцессии, когда создаются условия для использования труднодоступных субстратов (серозем светлый супесчаный) и в антропогенно нарушенных почвах (заросший карьер Шымкентского цементного завода), так как они играют роль в образовании гумуса, в местах первичного почвообразования.

На основании полученных данных по численности основных групп микроорганизмов мы видим, что их максимальное распределение по профилю почв отмечается в тех горизонтах, где либо велика численность микромицетов – (0-10; 10-20 см), либо велика мощность почвенного горизонта (серозем светлый супесчаный), либо эти факторы сочетаются вместе (заросший карьер).

Таблица 1 – Микробиологическая активность почвенных образцов, полученных в Южно-Казахстанской области

Почвы (характеристика, варианты)	Глубина взятия образца, см	Количественный учет исследуемых групп микроорганизмов, КОЕ/г		
		Гетеротрофные бактерии	Микромицеты	Актиномицеты
Серозем светлый супесчаный	0-10	$2,5 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$
	10-20	$6,5 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$
	20-30	$1,3 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$
	30-40	$1,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$
	40-50	$8,5 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^2$
Коричневая почва (Тoleбийский район)	0-10	$1,0 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$
	10-20	$2,0 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^4$	$0,3 \cdot 10^2$
	20-30	$1,5 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^1$
	30-40	$0,5 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^1$
	40-50	$3,0 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^1$
Заросший карьер Шымкентского цементного завода	0-10	$8,0 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$
	20-30	$8,0 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$
	20-30	$1,5 \cdot 10^5$	$0,5 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$
	30-40	$1,0 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$
	40-50	$8,5 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$

Количественный учет микроорганизмов для отобранных горно-коричневых почв (деградированный сенокос под садами) с. Каратобе Тoleбийского района Южно-Казахстанской области показал следующую закономерность (таблица 2):

Таблица 2 – Количественный учет микроорганизмов для отобранных горно-коричневых почв (деградированный сенокос под садами) с. Каратобе Тoleбийского района Южно-Казахстанской области

Варианты почвенных образцов	Количественный учет исследуемых групп микроорганизмов, КОЕ/мл		
	Гетеротрофные бактерии	Микромицеты	Актиномицеты
Клевер	$(5,6 \pm 0,8) \cdot 10^7$	Единичный рост	Единичный рост
Клевер + N ₉₀ P ₉₀	$(5,7 \pm 0,8) \cdot 10^7$	$(2,4 \pm 0,5) \cdot 10^3$	$(3,9 \pm 0,7) \cdot 10^3$
Клевер + 8т С	$(6,8 \pm 0,8) \cdot 10^6$	Единичный рост	$(2,8 \pm 0,5) \cdot 10^4$
Клевер + 8т С + N ₉₀ P ₉₀	$(3,8 \pm 0,6) \cdot 10^5$	$(5,2 \pm 0,7) \cdot 10^3$	$(5,1 \pm 0,8) \cdot 10^4$
Клевер + 8т С + 2т биогумус + N ₉₀ P ₉₀	$(15,2 \pm 1,2) \cdot 10^5$	$(2,3 \pm 0,5) \cdot 10^3$	$(4,8 \pm 1,2) \cdot 10^3$
Клевер + 4т С + N ₉₀ P ₉₀ + 2т биогумус	$(14,2 \pm 1,2) \cdot 10^5$	$(2,2 \pm 0,5) \cdot 10^3$	$(1,8 \pm 0,4) \cdot 10^4$
Клевер + 16т С + N ₉₀ P ₉₀ + 2т биогумус	$(1,6 \pm 0,8) \cdot 10^6$	$(2,5 \pm 0,5) \cdot 10^3$	Единичный рост
Тигчак + 8т С + N ₉₀ P ₉₀ + 2т биогумус	$(18,6 \pm 1,4) \cdot 10^5$	$(3,5 \pm 0,6) \cdot 10^3$	$(7,6 \pm 0,5) \cdot 10^3$

1) гетеротрофные бактерии проявили относительно высокую обсемененность по всем вариантам опыта (7-5 уровень разведения);

2) активность микромицетов, за исключением вариантов опыта Клевер и Клевер +8т С, где наблюдался единичный рост, была отмечена для остальных вариантов опыта на уровне 3-го разведения;

3) актиномицеты показали единичный рост в вариантах опыта Клевер и Клевер +16т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус, для других вариантов опыта рост был отмечен на уровне 3-4 уровня разведения.

Полученные результаты свидетельствуют, что по обсемененности микроорганизмов для отобранных горно-коричневых почв (деградированный сенокос под садами) с. Каратобе Тoleбийского района Южно-Казахстанской области ниже по сравнению с образцами горных темно-каштановых почв Талгарского района Алматинской области, но выше по сравнению с образцами почв серозема светлых северных деградированных пастбищ на восточной части плато Караой Илийского района и по сравнению с образцами техногенно-нарушенных почв Карасайского полигона ТБО Алматинской области [8-10].

Если же рассматривать обсемененность исследуемых почв по вариантам опыта можно заключить, что такие варианты опыта, как Клевер, Клевер +4т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус, Вико-овсяная смесь+8т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус для эксперимента, проведенного в Талгарском районе Алматинской области; Житняк +4т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус – в образцах серозема светлых северных деградированных пастбищ на восточной части плато Караой Илийского района Алматинской области и Клевер +4т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус – для отобранных горно-коричневых почв (деградированный сенокос под садами) с. Каратобе Тoleбийского района Южно-Казахстанской области проявили более микробиологически активированы по сравнению с вариантами опытов Клевер + + 16т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус, Житняк +16т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус и Клевер + 16т С+N₉₀P₉₀+2т биогумус соответственно [8-9].

Заключение. Результаты показали, что:

– характер и интенсивность антропогенного вмешательства отражено на численности почвенных микроорганизмов и их распределении по профилю: окультуривание почвы приводит к общему снижению КОЕ, и, в первую очередь, к снижению численности микроорганизмов;

– существенные сдвиги в составе и численности почвенных микроорганизмов сельскохозяйственных угодий являются важным симптомом нарушений естественных процессов поддержания плодородия почв.

Таким образом, полученные данные позволяют количественно подойти к оценке последствий антропогенного воздействия на почвенный микробный комплекс: разные типы почв, как и разные варианты опытов, существенно различаются по содержанию исследуемых микроорганизмов.

санындағы маңызды өзгерістер топырақ құнарлығын сүйемелдеуші табиғи үрдістердің бұзылуының маңызды симптомы болыпта былады.

Тірек сөздер: антропогенді-бұзылған топырақтар, микробиоценоз.

Summary

B. K. Yelikbayev¹, G. A. Jamalova², Ye. A. Svirko²

¹Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,

²Kazakh national technical university after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan)

MICROBOCENOSIS IN ANTHROPOGENICALLY-DISTURBED SOILS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

The article describes a quantitative count of microorganisms for selected soils of South Kazakhstan region. The results showed that the nature and intensity of human intervention is reflected in the number of soil microorganisms and their distribution along the profile. Found that significant changes in the composition and abundance of soil microorganisms farmland are important symptoms of natural processes to maintain soil fertility.

Keywords: anthropogenically disturbed soils, microbocenosis.