BIOLOGICAL SCIENCES

CHANGES IN THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SANDY DESERT SOILS UNDER THE INFLUENCE OF DESERT FORAGE PLANTS

Nabieva G.
NUUz-National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek
Nurgaliev N.
NUUz-National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПЕСЧАНЫХ ПУСТЫННЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПУСТЫННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

Набиева Г.М.
НУУЗ-Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека
Нургалиев Н.А.
НУУЗ-Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека
https://doi.org/10.5281/zenodo.12697760

Abstract

Efficient use of sandy desert lands violation of their natural biodiversity, year after year decrease in precipitation and wastewater are among the main hazards, resulting in reduced efficiency of pasture use on sandy desert lands, which leads to a decrease in soil fertility. Combating desertification and improving the efficiency of work on the restoration of degraded lands is an important task. In this regard, the biological activity of sandy desert soils under pasture forage plants using bioorganic fertilizers and hydrogel was studied during the research. This article presents field experiments using agrobiotechnology with plants of isene (Kochia prostrata), teresken (Ceratoides ewersmanniana), chagon (Halothamnus subaphylla), keyreuk (Salsola orientalis). The enzymatic activity (catalase, urease and invertase) of soils and the number of microorganisms (ammonifiers, spore-forming, actinomycetes, and microscopic fungi) under different variants were studied. The results showed that the enzymatic and microbiological activity increased compared to the control variant, in which bioorganic fertilizers and hydrogel were used. The correlation between urease and ammonifiers, as well as spore-forming bacteria, is very high. Due to the use of agrobiotechnologies, the root system and biomass of pasture plants increased 2-3 times, the biomass that got into the soil within three years had a positive effect on soil fertility and on the biological activity of soils.

Аннотация

Эффективное использование песчаных пустынных земель нарушение их естественного биоразнообразия, год за годом уменьшение количества осадков и сточных вод являются одними из основных опасностей, в результате чего снижается эффективность использования пастбищ на песчаных пустынных землях, что приводит к уменьшению плодородия почв. Борьба с опустыниванием, повышение эффективности проведения работ по восстановлению деградированных земель является важной задачей. В связи с этим в ходе исследований изучена биологическая активность песчано пустынных почв под пастбищно кормовыми растениями с использованием биоорганических удобрений и гидрогеля. В данной статье приведены опыты в полевых условиях с использованием агробиотехнологии с растениями изеня (Kochia prostrata), терескена (Ceratoides ewersmanniana), чагона (Halothamnus subaphylla), кейреука (Salsola orientalis). Изучена ферментативная активность (каталаза, уреаза и инвертаза) почв и численность микроорганизмов (амммонификаторы, спорообразующие, актиномицеты, и микроскопические грибы) под разными вариантами. Результаты показали, что ферментативная и микробиологическая активность увеличивались по сравнению с контрольным вариантом, в которых применялись биоорганические удобрения и гидрогель. Корреляционные связи между уреазой и аммонификаторами, а также спорообразующими бактериями очень высокая. За счет применения агробиотехнологий корневая система и биомасса пастбищных растений увеличилось 2-3 раза, биомасса попавшая в почву в течение трех лет оказало положительное влияние на почвенное плодородие и на биологическую активность почв.

Keywords: *desert sandy soil, enzymatic activity, microbiological activity, correlation, desert forage plants, biomass*

Ключевые слова: *пустынно песчаная почва, ферментативная активность, микробиологическая активность, корреляция, пустынно кормовые растения, биомасса.*

Введение. В настоящее время, учитывая глобальное изменение климата, повышение температуры, усиление процесса опустынивания во всем мире, актуальной задачей является обогащение территорий за счет фитомелиорации в экосистемах пастбищ, которые деградировали, растительный покров которых разреженный. С целью решения этих неотложных проблем, борьбы с опустыниванием в Узбекистане, научного изучения деградирующих пастбищ и выработки соответствующих научных рекомендаций 21 мая 2019 года государством был принят закон “О пастбищах”. Сущность

данного закона и его реализация требуют решения ряда вопросов. Например, к тому, что на территории республики в настоящее время преобладают пастбищные почвы, деградированные растительным сообществом, можно отнести усиление воздействия антропогенных факторов на природу, нерациональное выпас скота, эрозию почв и другие причины [1]. В последние годы в результате неправильного использования земельных ресурсов наблюдается различная степень изменения экологического баланса в результате деградии почв. Необходимо отметить дейтвия руководство по поводу уменшения негативных влияний деградации почв на окружаюшую среду. В принятым указе Президента РУз «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель» отмечаны проблемы борьбы с деградацией земель в республике и смягчения ее негативных последствий, предотвращения опустынивания и засухи в регионах, сохранения биоразнообразия, сохранения и повышения плодородия почвы, восстановления деградированных земель [2]. Глобальный анализ состояния почвенных ресурсов на земном шаре показывает, что очень высокий уровень деградации соответствует воздействию антропогенного фактора. Около 15% суши Земли, то есть 2 миллиарда. площадь земель подверглась антропогенной деградации, в результате которой при значительном снижении плодородия почв около 910 млн га стали слабыми, около 300 млн га-сильными, 9 млн га-сильно деградированными, то есть невозобновляемыми [3].

В республике эродировано 96% общей площади пастбищ, из которых 18 125 тыс. га подвержены ветровой эрозии, 3 026 тыс. га подвержены водной эрозии и 2 361 тыс. га подвержены ветровой и водной эрозии. Высокие температуры в аридных зонах (40-45°C) и очень низкая относительная влажность (15-25%) пустынях в течение длительного времени, что приводит к недостаточному количеству осадков и влажности почвы, отрицательно сказываются на росте и развитии растений; в отдельные годы растения отмирают даже в первые дни роста [4]. На протяжении многих лет разрабатывались оптимальные методы поддержания состояния пастбищных почв, сезонной организации их использования, улучшения биологических свойств почв, организации мероприятий по использованию полупустынной зоны, рациональному их использованию [5].

Результаты реализации сценария, зафиксированные на субрегиональном уровне, ясно показывают важность политики, направленной на развитие животноводческого сектора, расширение регистрации прав собственности на землю и обеспечение соблюдения природоохранного законодательства [6]. Пастбища подразделяются на пустынные, полупустынные, предгорные, горные, равнинные и пастбища с водоснабжением/без водоснабжения. В соответствии с обширным опытом непрерывного мониторинга пастбищ в развитых странах мира, необходимо изучать пастбища Узбекистана на научной основе и решать проблемы их эффективного и рационального использования [7]. В результате чрезмерного выпаса скота на пастбищах и сенокосах ежегодно наблюдается эрозия и деградация пастбищных угодий. Деградацию почвы можно предотвратить, сохранив существующую растительность в пустынных районах и увеличив ее численность [8,9,10]. Пастбищные почвы отличаются своими морфогенетическими свойствами, наличием дернового слоя, зернистостью структуры подпочвенного слоя и пролювиальными породами с примесью почвы из подпочвенного слоя. Несмотря на уплотнение профиля пастбищных почв и состав пролювиальных, делювиальных и элювиальных пород, типы почв являются достаточно зрелыми. Состояние почв улучшилось за счет посадки засухоустойчивых и качественных пастбищных растений на деградированные пастбища [11].

Целью нашего исследования являлась изучение биологической активности песчано пустынных почв под пастбищно кормовыми растениями с использованием биоорганических удобрений и гидрогеля.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись песчаные пустынные почвы, используемые в качестве пастбищ Караулбазарского района Бухарской области.

Отбор проб почв, хранение и проведение лабораторных опытов по территории, на которой проводятся изыскательские работы, производятся по межгосударственному стандарту ГОСТ: 17.4.3.01-83 [12].

Исследования проводились по общепринятым методикам в почвоведении «метод агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах» [13], активность ферментатив по методу Хазиева [14]. Коэффициент корреляции по программе Microsoft Excel.

Микроорганизмы, присутствующие в почвах, были выделены и рассчитаны с использованием общепринятых микробиологических методов. Расчет и исследование функционального разнообразия сообществ микроорганизмов оценивали на уровне физиологических групп в соответствующих питательных средах: в том числе аммонифицирующие бактерии в мясо–пептонном агаре (МПА), споровые бактерии в среде МПА с добавлением сусла (1:1), актиномицеты в крахмально–аммиачной среде, микроскопические грибы в питательной среде Чапека. Количество бактерий было выражено в колониеобразующих единицах (КОЕ/г) в количестве 1 грамма почвы [15].

Результаты и их обсуждение. Фермент каталаза является индикатором развития окислительных процессов. Каталаза является распространенных и стабильных ферментов в природе и в некоторой степени может характеризовать состояние почвы. Он играет важную роль в реакциях окислительного обмена, расщепляя перекись водорода, токсичную для живой клетки, которая образуется при окислении углеводов, белков и жиров ферментами флавопротеинов.

Фермент инвертаза катализирует сахарозу. В результате полученные фруктоза и глюкоза называются инвертными сахарами.

Уреаза- фермент из группы амидаз, обладающий свойством катализировать гидролиз мочевины до углекислого газа и аммиака: $CO(NH_2)_2+H_2O \rightarrow CO_2+2NH_3$

Ферментативная активность песчаных пустынных почв изучалась активность каталазы, инвертазы и уреазы в 4 различных вариантах. Вместе с тем, в целях объективной оценки протекающего в почве процесса изучалась и ферментативная активность естественных пастбищных почв. Активность каталазы на естественном пастбище составляло 2,1 мл O_2/грамм почвы, активность инвертазы 5,2 мг глюкозы/ грамм почвы, а активность уреазы 6,1 мг NH_3/ грамм почвы.

Активность фермента каталазы в контрольном варианте чагона (*Halothamnus subaphylla*) составляло 3,1 мл O_2/г. почва, в внесенном варианте Экогумин 500 кг/га 5,9 мл O_2/г. почвы, в внесенном варианте гидрогель 60 кг/га 5,1 мл O_2/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 6,1 мл O_2/г. почвы. В контрольном варианте активность фермента инвертазы составляло 3,1 мг глюкозы/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га 7,9 мг глюкозы/г. почвы, в внесенном варианте гидрогель 60 кг/га 7,2 мг глюкозы/г. почва, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 7,9 мг глюкозы/ грамм почвы. В контрольном варианте активность фермента уреазы составляло 7,2 мг NH_3/ грамм почва, в варианте Экогумин органическое удобрение 8,6 мг NH_3/ грамм 500 кг/га. почвы, в внесенном варианте гидрогель 60 кг/га 8,1 мг NH_3/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 8,7 мг NH_3/г. почвы.

В контрольном варианте Изеня (*Kochia prostrata*) активность фермента каталазы составляло 3,9 мл O_2/г. почвы, в варианте с применением Экогумина 500 кг/га 5,2 мл O_2/г. грунт, в варианте гидрогель 60 кг/га 4,8 мл O_2/г. почва, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 5,7 мл O_2/г. почвы. В контрольном варианте активность фермента инвертазы составляло 5,9 мг глюкозы/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га 7,6 мг глюкозы/г почвы, в варианте гидрогель 60 кг/га 6,1 мг глюкозы/г. почвы, в внесенном варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 7,9 мг глюкозы/ грамм почвы. В контрольном варианте активность фермента уреазы составляло 6,5 мг NH_3/ грамм почва, в варианте внесения Экогумин 500 кг/га 8,1 мг NH_3/г. почвы, в внесенном варианте по 60 кг/га гидрогель 7,6 мг NH_3/г. почва, в внесенном варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 8,5 мг NH_3/г. почвы (рис. 1).

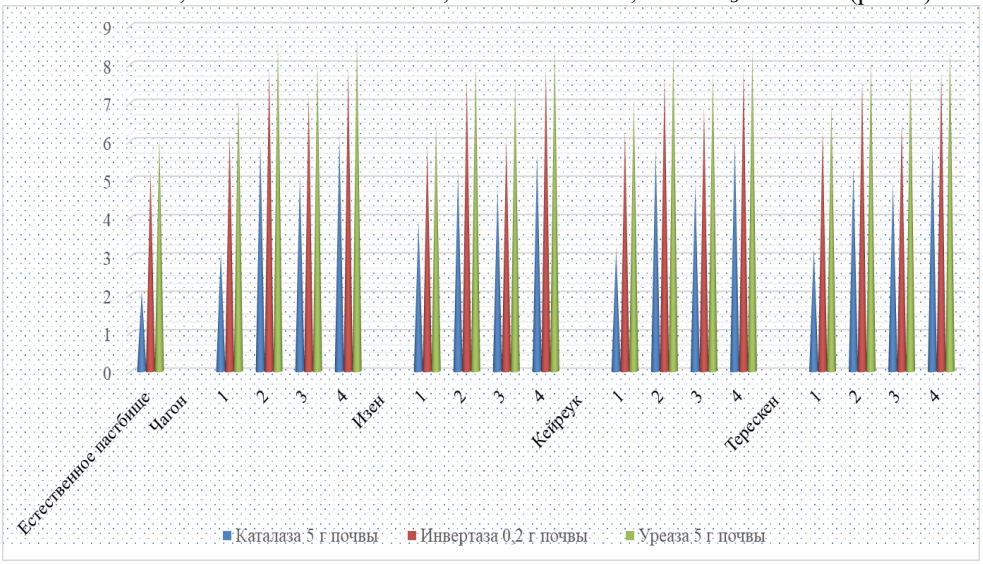


Рис. 1. Изменение ферментативной активности на разных вариантах песчано-пустынных почв. 1-контрольный вариант, 2-Экогумин 500 кг/га 3-Гидрогель 60 кг/га 4-Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га.

В контрольном варианте кейреука (*Salsola orientalis*) активность фермента каталазы составляло 3,2 мл O_2/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га 5,8 мл O_2/г. грунт, в внесенном варианте гидрогель 60 кг/га 4,9 мл O_2/г. почва, в внесенном варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогелевый препарат 60 кг/га составляло 6,0 мл O_2/г. почвы. В контрольном варианте активность фермента инвертазы составляло 6,3 мг глюкозы/г. почвы, в варианте внесения органического удобрения Экогумин 500 кг/га 7,7 мг глюкозы/г. почвы, в варианте гидрогель 60 кг/г-6,9 мг глюкозы/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га 7,9 мг глюкозы/ грамм почвы. В контрольном варианте активность фермента уреазы составляло 7,1 мг NH_3/ грамм почвы, в варианте внесения Экогумин 500 кг/га 8,4 мг NH_3/г. почвы, в внесенном варианте гидрогель 60 мг/га 7,8 мг NH_3/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 8,4 мг NH_3/г. почвы.

В контрольном варианте терескена (*Ceratoides ewersmanniana*) активность фермента каталазы составляет 3,2 мл O_2/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га 5,3 мл O_2/г. грунт, в варианте гидрогель 60 кг/га 4,9 мл O_2/г. почва, в варианте Экогумин органическое удобрение 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га

составляло 5,9 мл O_2/г. почвы. В контрольном варианте активность фермента инвертазы составляло 6,3 мг глюкозы/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га 7,6 мг глюкозы/г. почвы, в варианте гидрогель 60 мг/г 6,5 мг глюкозы/г. почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 7,8 мг глюкозы/ грамм почвы.

Активность фермента уреазы в контрольном варианте составляло 7,5 мг NH_3/ грамм почвы, в варианте Экогумин 8,1 мг NH_3/ грамм 500 кг/га. почвы, в варианте гидрогель 60 кг/га 7,9 мг NH_3/г почвы, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло 8,5 мг NH_3/г. почвы.

Пастбищные почвы по активности физиологических групп микроорганизмов отличаются друг от друга. Главное место принадлежит аммонификаторам, спорообразующим и микроскопическим грибам. Количество микроорганизмов изменяются в зависимости от пастбищно-кормовых растений и от применяемых агробиотехнологий.

Изучение микробиологических и агрохимических процессов пастбищ показало, что по мере увеличения деградации происходит резкое снижение микробиологической активности. Проведение агробиотехнологий и фитомелиоративных работ способствует улучшению агрохимических свойств и повышению микробиологической активности, предотвращению деградационных процессов почвы.

Также была взята проба с естественной пастбищи с целью изучения микробиологической активности, сравнения микробиологических процессов, протекающих в контрольных вариантах. На естественных пастбищах активность аммонификаторов составляла $12x10^5$, спорообразующих-$6x10^3$, микроскопических грибов-$12x10^3$ КОЕ, актиномицетов не встречалось.

В контрольном варианте чагона (*Halothamnus subaphylla*) численность аммонификаторов составляло $14x10^5$, в варианте 500 кг/га Экогумин $26x10^5$, в варианте 60 кг/га гидрогель $17x10^5$, в варианте экогумин 500 кг/ га+гидрогель 60 кг/га составляло $41x10^5$. в контрольном варианте спорообразующие $10x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $16x10^3$, в варианте 60 кг/га Гидрогель $12x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло $26x10^3$. Актиномицеты не встречались в контрольном варианте $6x10^4$, в варианте 500 кг/ га экогумин не встречались, в варианте 60 кг/га гидрогель не встречался, в варианте экогумин 500 кг/ га+гидрогель 60 кг/га $8x10^4$ (рис. 2,3,4,5).

В контрольном варианте изеня (*Kochia prostrata*) численность аммонификаторов составляло $15x10^5$, в варианте 500 кг/га Экогумин $26x10^5$, гидрогель $16x10^5$, в варианте 60 кг/га экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $38x10^5$. В контрольном варианте спорообразующие бактерии $9x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $19x10^3$, в варианте 60 кг/га Гидрогель $14x10^3$, в варианте Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $31x10^3$.

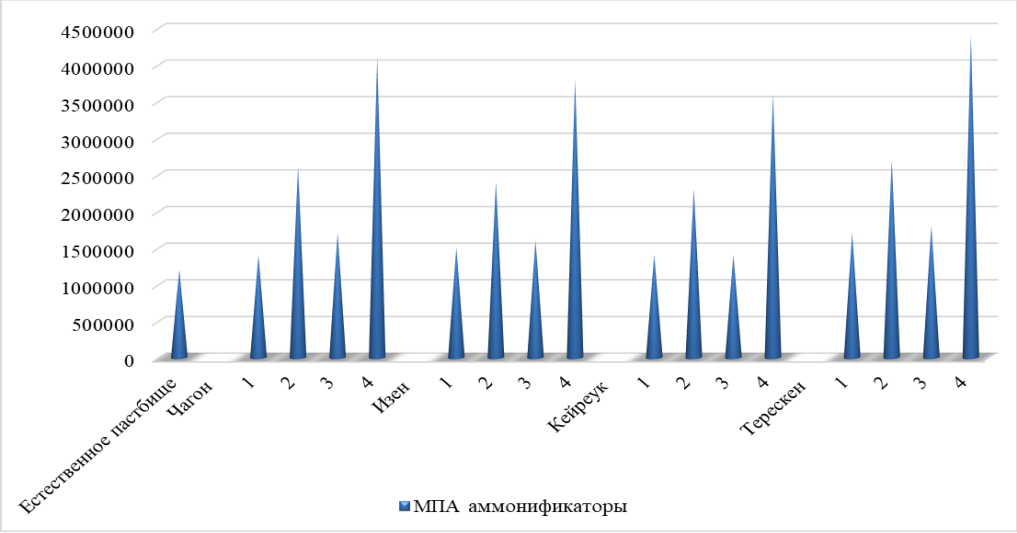


Рис 2. Изменение аммонификаторов на разных вариантах песчано-пустынных почв. 1-Контроль, 2-Экогумин 500 кг/га, 3-Гидрогель 60 кг/га, 4-Экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га.

В контрольном варианте актиномицеты не встречались, в варианте 500 кг/га экогумин встречался $6x10^4$, в варианте гидрогель не встречался в варианте 60 кг/га, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $8x10^4$. В контрольном варианте микроскопические грибы составляли $13x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $20x10^3$, в варианте 60 кг/га гидрогель $11x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $34x10^3$.

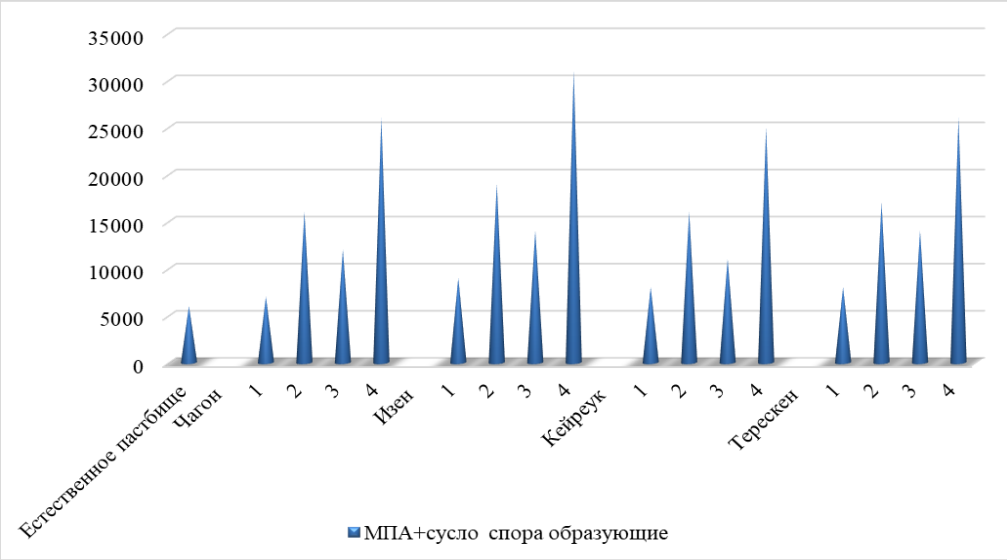


Рис 3. Изменение спораобразующих бактерий на разных вариантах песчано-пустынных почв. 1-Контроль, 2-Экогумин 500кг/га, 3-Гидрогель 60кг/га, 4-Экогумин 500кг/га+гидрогель 60 кг/га.

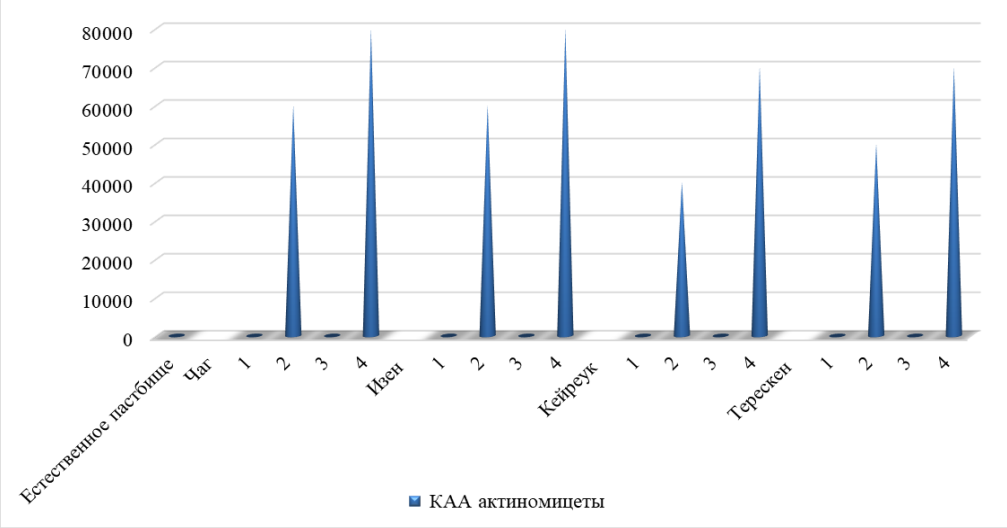


Рис 4. Изменение актиномицетов на разных вариантах песчано-пустынных почв. 1-Контроль, 2-Экогумин 500кг/ га, 3-Гидрогель 60кг/га, 4-Экогумин 500кг/га + гидрогель 60кг/га.

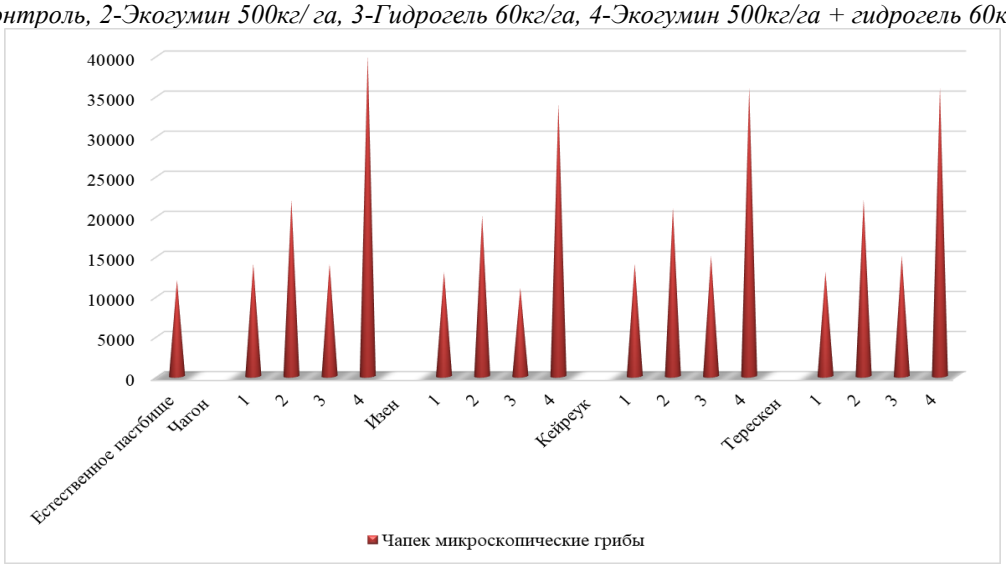


Рис 5. Изменение микроскопических грибов на разных вариантах песчано-пустынных почв. 1-Контроль, 2-Экогумин 500кг/га, 3-Гидрогель 60кг/га, 4-Экогумин 500кг/га+гидрогель 60 кг/га.

В контрольном варианте кейреука (*Salsola orientalis*) численность аммонификаторов составляло $14x10^5$, в варианте 500 кг/га Экогумин $23x10^5$, в варианте 60 кг/га гидрогель $14x10^5$, в

варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $36x10^5$. В контрольном варианте численность спорообразующих бактерий составляло $8x10^3$, в варианте 500 кг/га Экогумин $16x10^3$, варианте 60 кг/га гидрогель $11x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $25x10^3$. В контрольном варианте актиномицеты не встречались, в варианте 500 кг/га экогумин $4x10^4$, в варианте 60 кг/га гидрогель не встречался, в варианте экогумин 500 кг/ га+гидрогель 60 кг/га $7x10^4$. В контрольном варианте микроскопические грибы составляли $14x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $21x10^3$, в варианте 60 кг/га гидрогель $15x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/ га+гидрогель 60 кг/га составила $36x10^3$.

В контрольном варианте терескена (*Ceratoides ewersmanniana*) численность аммонификаторов составляло $17x10^5$, в варианте 500 кг/га экогумин $27x10^5$, гидрогель $18x10^5$ в варианте 60 кг/га, экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $44x10^5$. в контрольном варианте спорообразующих бактерий $8x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $17x10^3$, в варианте 60 кг/га гидрогель $14x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $26x10^3$. В контрольном варианте актиномицеты не встречались, в варианте 500 кг/га экогумин $5x10^4$, в варианте 60 кг/га гидрогель не встречался, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га $7x10^4$. В контрольном варианте микроскопические грибы составляли $13x10^3$, в варианте 500 кг/га экогумин $22x10^3$, в варианте 60 кг/га гидрогель $15x10^3$, в варианте экогумин 500 кг/га+гидрогель 60 кг/га составляло $36x10^3$. По биологической активности пустынно песчаных почв самым оптимальным вариантом стал 4 вариант (рис.2.3,4,5).

Таблица 1.

Фенологические наблюдения пастбищно - пустынных растений

№	Растения	Корневая система, (см)			Надземная биомасса, ц/га		
		1-год	2- год	3- год	1- год	2- год	3- год
1	Чагон	25±0,12	51±0,13	71±0,17	41±0,27	70±0,31	100±0,36
2	Изен	41±0,16	74±0,19	125±0,25	50±0,24	70±0,27	100±0,34
3	Кейреук	24±0,09	56±0,12	63±0,15	40±0,25	70±0,29	90±0,31
4	Терескен	25±0,11	52±0,13	80±0,16	30±0,22	50±0,24	70±0,25

Надземная биомасса чагона (*Halothamnus subaphylla*) составляло от 41,2 до 100,2 ц/га; Изеня (*Kochia prostrata*) от 50,4 до 100,8 ц/га; Кейреука (*Salsola orientalis*) от 40,1 до 90,4 ц/га; Терескена (*Ceratoides ewersmanniana*) от 30,3 до 70,6 ц/га. Корневая система чагона от 25 см до 71 см; Изеня (*Kochia prostrata*) от 41 см до 125 см; Кейреука (*Salsola orientalis*) от 24 см до 63 см; Терескена (*Ceratoides ewersmanniana*) от 25 см до 80 см (табл.1). В третий год надземная биомасса и корневая система увеличился (Табл.1).

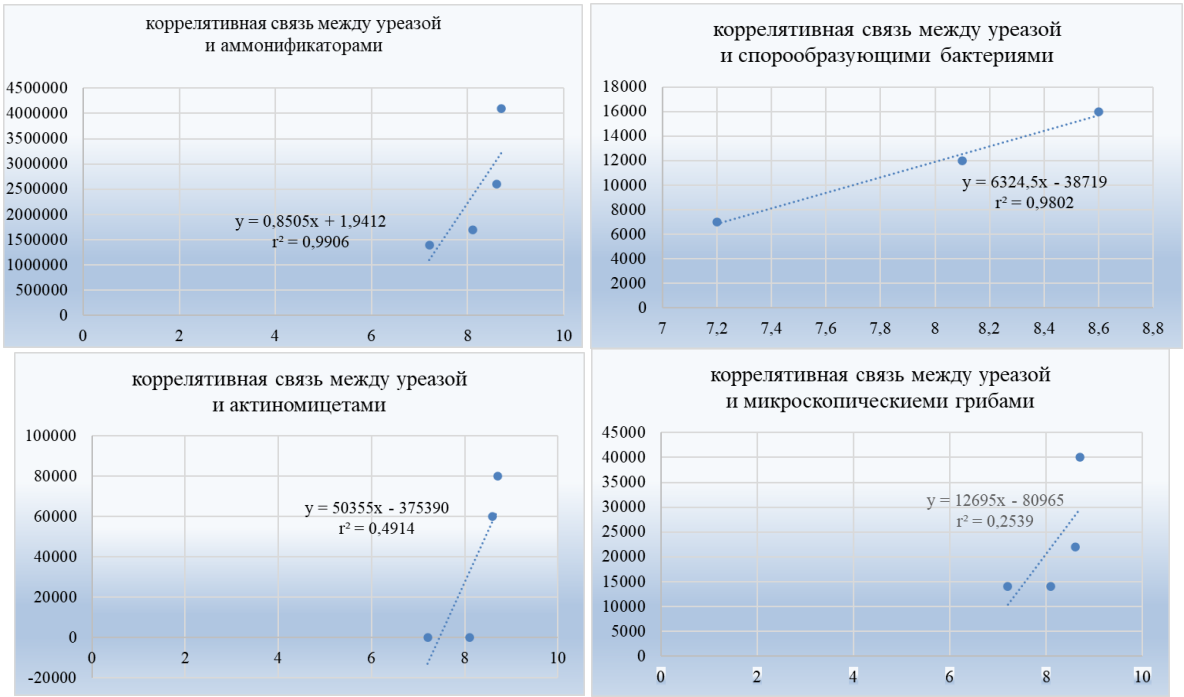


Рис 6. Корреляционная связь между ферментами и микробиологической активностью почв

Выявлена тесная связь между уреазой и аммонификаторами (r^2=0,990), то есть аммонификаторы при помощи уреазы, разлагают сложные белковые молекулы на более простые соединения. Эти соединения осмотическим путем проникают в клетки микроорганизмов и под действием внутриклеточных ферментов подвергаются дезаминированию,

при котором высвобождается аммиак, а также тесная связь спорообразующими бактериями (r^2=0,9802). Они обладают высокими адаптирующими свойствами и могут находится в сложных условиях.

Связь уреазой и актиномицетами (r^2=0,4914) низкий а с микроскопическими грибами (r^2=0,25639) связь был отрицательный. Микроскопические грибы отвечают не только на запас элементов питания в почве, но и на температуру, Рн, влажность и с гранулометрическим составом почв (рис.6).

Выводы.

Песчано-пустынные почвы по обеспечанности питательными элементами и биологической активностью очень бедные. С применением агробиотехнологий активность каталазы увеличилась в 3 раза (2,1-6,0 мл O_2/г. почвы). Активность инвертазы в 2 раза (3,1-6,9 мг глюкозы/г). Активность уреазы увеличилась от 7,2 до 8,5 мг NH_3/г. почвы.

Численность аммонификаторов увеличилась от $12x10^5$ до $41x10^5$ КОЕ. Численность спорообразующих бактерий увеличилась от $6x10^3$ до $31x10^3$ КОЕ, микроскопические грибы увеличилиась от $12x10^3$ до $36x10^3$ КОЕ и численность актиномицетов увеличилась от $6x10^4$ до $8x10^4$ КОЕ почв под пустынно-кормовых пастбищных растений.

Самым оптимальным вариантом стал 4 вариант (Экогумин 500 кг/ га+гидрогель 60 кг/га). За счет увеличения биологической активности, питательных элементов почв и сохранения влаги, корневая система увеличилась в 2 раза (39-84 см) и надземная биомасса пастбищных растений увеличилась в 19 ц/га (40-59 ц/га). Выявлена тесная связь между уреазой активностью и аммонификаторами, а также спорообразующими бактериями (r^2=0,99).

Список литературы:

1. Закон Республики Узбекистан от 20.05.2019г. № 538 “О пастбищах” // национальная база данных законодательных актов. 21.05.2019. https://lex.uz/docs/4344714?ONDATE=07.06.2022

2. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10.06.2022г. № ПП-277 “О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель” // национальная база данных законодательства. 11.06.2022. https://lex.uz/docs/6058690

2. Исаков В.Ю., Юсупова М.А. Генетико-географические особенности песчаных массивов Ферганской долины // Научное обозрение. Биологические науки. 2021. № 3. С.16-20.

3. Norqulov U., Sheraliyev H. Yaylovlar melioratsiyasi. T.: Yangi asr avlodi, 2010. 160 b.

4. Насиев Б.Н., Шибайкин В.А., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж., Садыкова А.А. Способы использования пастбищ в полупустынной зоне Западного Казахстана // Аграрный научный журнал. 2022. №2. С.26-29.

5. Florian Gollnow, Jan Gopel, Letıcia de Barros Viana Hissa, Rudiger Schaldach, Tobia Lakes. Scenarios of land-use change in a deforestation corridor in the Brazilian Amazon: combining two scales of analysis. Reg Environ Change 2018. Vol. 18. P.143-159.

6. Rajabboyev B.O., Numanov F.N., Abdukakhor A. The Role of Biomedicine Today, Development Processes, Problems and Solutions. Journal of advanced research and stability (jars). 2021.vol. 01. P.54-57.

7. Zhao Y., Xue J., Wu N., Lee Hill R. An Artificial Oasis in a Deadly. Desert: Practices and Enlightenments. 2022. Vol. *14(*14). P. 1-12.

8. Ruzmetov M.I., Bag‘bekov X.K., Xakimov B.B. O‘zbekistonda yaylov yerlarini degradatsiyaga uchrashining asosiy omillari. The effectiveness of the use of innovative technologies and techniques in agriculture and water management” international scientific and practical online conference September 25-26. 2020. C.316-318.

9. Makhkamova D., Nabiyeva G., Abdushukurova Z., Iskhakova S., Abdujabbarovna A. Climate conditions, hydrogeology and meliorative conditions of serozem-grass soils of Mirzaabad district, Sirdaryo region. E3S Web of Conferences. 2023. vol. 03033. P.413.

10. Булахтина Г.К. Изучение адаптивного потенциала кормовых кустарниковых растений для использования в восстановлении деградированных полупустынных пастбищных экосистем // Аграрный вестник Урала. 2022. №01. (216), С. 2-11.

11. Ismonov A. Chirchiq va Ohangaron daryo vodiylarining lalmi va yaylov tuproqlaridan samarali foydalanish // O‘zbekiston milliy universiteti Xabarlari. 2021. № 3/1. B.44-47.

12. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: ИПК издательство стандартов, 2004. 4 с.

13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 488 с.

14. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. -М.: Наука, 2005. 252 с.

15. Звягинцева Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ, 1991. С.112-124.