

Г. М. Набиева

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ СВОЙСТВ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОД ПАСТБИЩНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Большую часть территории Навоийской области Нуратинского района занимают деградированные пастбища, которые служат основным источником кормовой базы животноводства. Нами изучены агрохимические и микробиологические свойства почв пастбищ под агрофитоценозами 1986, 1996, 2012 гг. и под природными пастбищами Нуратинского стационара. Установлено, что улучшение биологических, агрохимических свойств изучаемых почв зависело от давности использования пастбищных агрофитоценозов. Выявлены особенности биологических параметров деградированных почв в зависимости от давности их использования и типа растительности, гумусированности и агрохимических свойств.

Но так как деятельность пастбищных растений в течение 3–19–29 лет является постоянно действующим фактором, можно сказать, что пастбищные растения (житняк *Agropyron desertorum* L., чагон *Halothanes subaphyllus*, астрагал *Astragalus agameticus* Lipsky) улучшают почвенные свойства и повышают микробиологическую активность светлых сероземов. Библиогр. 20 назв. Ил. 3. Табл. 1.

*Ключевые слова:* пастбища, светлый серозем, деградированные почвы, агрофитоценоз, плодородие почв, агрохимические свойства, микробиологическая активность.

G. M. Nabieva

### CHANGE OF SOIL PROPERTIES AND MICROBIOLOGICAL ACTIVITY UNDER THE VEGETATION OF PASTURES

National University of Uzbekistan, 2, ul. Universitetskaya, 100014, Tashkent, Republic of Uzbekistan; gulchekhra-nabieva@rambler.ru

Most of the territory of the Navoiy province of Nurata region is occupied by the degraded pastures which are the main source of food supply of animal husbandry. This paper is devoted to investigation of agrochemical and microbiological properties of soils of pastures under agrophytocenosis of 1986, 1996, 2012 and under natural pastures of the study area. It is revealed that improvement of biological, agrochemical properties of the studied soils, depends on duration of the period of use of the land in the pasture regime. Features of biological parameters of the degraded soils depending on their prescription of use and type of plants, humus content agrochemical properties are revealed. If the activity of pasture plants during 3–19–29 became a permanent factor pasturable plants (zhitnyak — *Agropyron desertorum* L., chagan — *Halothanus subaphyllus*, astragal — *Astragalus agameticus* Lipsky) improve soil properties and increase microbiological activity of light gray agricultural soils. Refs 20. Figs 3. Table 1.

*Keywords:* pastures, a light gray soil, degraded soils, agroecosystem, soil fertility, agrochemical properties, microbiological activity.

### Введение

Проблема деградации почв актуальна и для Республики Узбекистан, особенно для пустынных регионов, так как большая часть (около 83%) пастбищ республики расположена в пустыне. Эти пастбища круглогодичные и используются под выпас каракульских овец и верблюдов. Предгорные пастбища составляют 12,4% от общей площади пастбищ. На них выпасаются все виды сельскохозяйственных животных, в нижней половине предгорных пастбищ — весной, осенью и частично зимой, а

---

Г. М. Набиева (gulchekhra-nabieva@rambler.ru) Национальный университет Узбекистана, Узбекистан, 100014, Ташкент, ул. Университетская 2.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2016

в верхней — поздней весной, летом и ранней осенью. По характеру растительного покрова пастбища изучаемого региона (на примере почв Навоийской области) используются под выпас каракульских овец. Наибольшие площади пастбищ и сенокосов из общей площади пастбищ — 20 тыс. га по республике, находятся в Навоийской области — 8780,3 га [2, 14].

Рациональное использование и охрана почв пастбищ занимают особое место в общей проблеме охраны и использования природных ресурсов [5, 7, 13, 16–18]. Почвенные ресурсы ограничены по площади и по качеству. Их состояние вызывает тревогу, так как за последние 70–80 лет в Навоийской области возникли факторы, дестабилизирующие экологическое равновесие и препятствующие нормальному развитию фитоценозов. Это изменение климата, учащение засух, усиление влияния антропогенного фактора из-за перегрузки выпаса овец на данной площади, недостаточное проведение фитомелиоративных мероприятий. За этот период доля сбитых пастбищ резко выросла, а продуктивность кормовых угодий уменьшилась. Увеличение сбитости сопровождалось тем, что почвы пастбищ обеднились гумусом и элементами питания, подверглись засолению, водной и ветровой эрозии, переуплотнению, местами осолонцеванию, что привело к ухудшению физических свойств почв, уменьшению их биологической активности и, в конечном счете, снижению плодородия [3, 4, 12, 19, 20]. Проблема сокращения и деградации земельных ресурсов в результате все возрастающего антропогенного давления на окружающую среду требует всестороннего изучения почв пастбищ в комплексе с биотическими и абиотическими факторами [1].

В настоящее время разрабатывается Национальная программа действий Республики Узбекистан по борьбе с опустыниванием и засухой на 2010 и последующие годы, в которой должен найти отражение комплекс вопросов, связанных с улучшением состояния орошаемых земель и пастбищ, облесением территорий и предотвращением эрозионных процессов, снижением уровня засоления и других видов деградации земель, участием населения в управлении земельными ресурсами [17].

Целью данной работы было исследование основных почвенных характеристик и микробиологической активности почв пастбищ и сравнительное изучение агрофитоценозов 1986, 1996, 2012 гг. и природных пастбищ Нуратинского стационара.

### Материал и методика

Для исследования были выбраны образцы полупустынных почв (светлые сероземы), под пастбищных агрофитоценозов 2012 г. (житняк — *Agropyron desertorum* L., чагон — *Halothes subaphyllus*, астрагал — *Astragalus agameticus* Lipsky), агрофитоценоза 1996 г. (житняк — *Agropyron desertorum* L., чагон — *Halothes subaphyllus*, астрагал — *Astragalus agameticus* Lipsky), агрофитоценоза 1986 г. (житняк — *Agropyron desertorum* L., чагон — *Halothes subaphyllus*, астрагал — *Astragalus agameticus* Lipsky), отобранных из Навоийского вилоята. Образцы (по горизонтам 0–15, 30–50 см) отбирали в весенний период.

Количественный учет отдельных физиологических групп микроорганизмов проводили общепринятым методом разведений с последующим высевом на твердые селективные питательные среды [8]. Учет и изучение функционального разнообразия сообществ микроорганизмов в почвах традиционно оценивали на уровне

физиологических групп на соответствующих средах: аммонифицирующие бактерии на мясо-пептонном агаре (МПА), споровые бактерии на МПА с добавлением сула (1:1), олигонитрофилы и азотфиксаторы на среде Эшби, актиномицеты на крахмало-аммиачной среде, микроскопические грибы на среде Чапека. Численность бактерий выражали в колониеобразующих единицах на 1 г почвы (КОЕ/г). Расчет количества микробов в почве, выделяемых на данных средах, производился по следующей формуле:

$$a = \frac{b \cdot v \cdot \Gamma}{d}$$

где  $a$  — число микробов на 1 г почвы;  $b$  — среднее количество колоний на чашках;  $v$  — разведение, из которого сделан посев;  $\Gamma$  — количество капель в 1 мл суспензии;  $d$  — вес почвы, взятой для анализа.

Анализы почв были выполнены по общепринятым методикам: согласно методике УзНИИХ [11]. Содержание гумуса определяли по Тюрину; валовых форм азота и фосфора — в одной навеске по методу К. Е. Гинзбург, Е. М. Шегловой и В. В. Вульфус; общего калия — по Смиуту.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи компьютерной программы «Microsoft Excel с использованием общепринятых статистических критериев [10], а также корреляции и простой регрессии.

Предгорная пустыня, или адыры, окаймляет пояс горных территорий Нуралинского района и расположена на высоте от 350 до 500 м над уровнем моря. Среднегодовая температура равна 15°C; температура самого жаркого месяца (июля) — 25°C, самого холодного (января) — 0,5–1,5°C. Среднегодовая сумма атмосферных осадков около 280–370 мм с колебаниями по годам от 108 до 400 мм. Распределение атмосферных осадков осенне-зимне-ранневесеннее. Увлажненный период приходится на ноябрь — апрель месяца, а засушливый — на май — октябрь.

Растительный покров представлен также низкотравной полусаванной со значительным преобладанием длительно вегетирующих эфемероидов. Сравнивая эфемерно-эфемероидные типичные сообщества с пустынными, Б. В. Горбунов, Г. М. Конобеева [6] отмечают, что первые состоят из мезофильной растительности с эфемеровым циклом развития, которые в мезотермическую фазу создают сухой покров, достигающий плотности луга.

Морфологические характеристики светлых сероземов на делювиально-пролювиальных отложениях следующие: однородная светло-серая окраска, слабая гумусированность, среднеуплотненный горизонт, с 10 см обнаруживаются мелкие включения камней и гравия [9].

Генетический профиль этих почв имеет следующее морфологическое строение:

Ад — дернина: сухая, светло-серого цвета, с зернисто-комковатой структурой, имеет рыхлое сложение, мощность 2–5 см;  $A_1$  — гумусово-аккумулятивный горизонт: светло-серый, пылевато-зернистый, среднесуглинистый, сухой, переход постепенный, мощность 10–30 см; В — делювиально-пролювиальный горизонт: светло-серо-бурый, с ходами насекомых, встречаются мелкие камни,  $d$  3–8 мм, мощность 30–150 см; С — материнская порода делювиально-пролювиальная.

К основным чертам светлых сероземов относятся: малая мощность гумусированных горизонтов, слабо выраженное оглинение и некоторое ожелезнение сред-

ней части профиля, а также высокая остаточность, слабое проявление макроагрегатности и др.

В ходе проведенной работы исследовали почвы природного пастбища и агрофитоценозов, которые последний раз возделывались в 2012, 1996 и 1986 гг. Образцы (по горизонтам 0–15, 30–50 см) отбирали в весенний период.

Растительность агрофитоценозов была представлена житняком (*Agropyron desertorum* L.), чагоном (*Halothanus subaphyllus*) и астрагалом (*Astragalus agameticus* Lipsky).

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных анализов были оценены агрохимические показатели исследуемых почв (рис. 1). Агрохимические свойства почв улучшались в ряду: агрофитоценоз 2012 г. — агрофитоценоз 1996 г. — агрофитоценоз 1986 г.

Установлены специфичные тесные коррелятивные связи между содержанием гумуса, азота, фосфора и калия, которые имеют большое значение при оценке агрохимических свойств полупустынных почв. Выявлено, что количество гумуса тесно коррелирует с NPK. Корреляция между содержанием гумуса и азота в агрофитоценозах составило  $r = 0,97$  (рис. 2), а в природных пастбищах  $r^2 = 0,97$  (рис. 3), между содержанием гумуса и фосфора  $r = 0,97$ , между содержанием гумуса и калия  $r = 0,99$ , между гумусом и аммонификатором  $r = 0,75$ .

Оценка численности микрофлоры в почвах показала, что пустынные растения оказывают положительное влияние на развитие многих физиологических групп микроорганизмов.

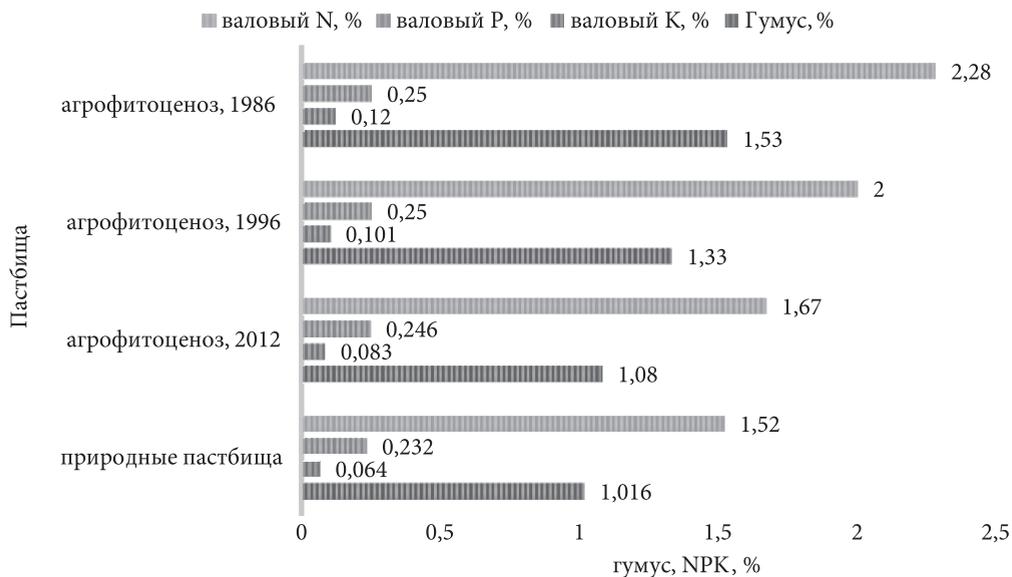


Рис. 1. Изменение почвенных свойств в зависимости от давности освоения

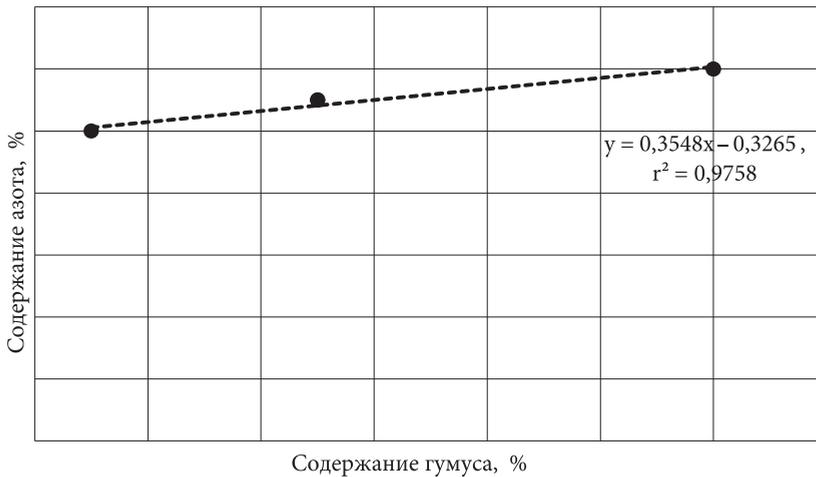


Рис. 2. Корреляционная и регрессионная зависимость между содержанием гумуса и азота в агрофитоценозах

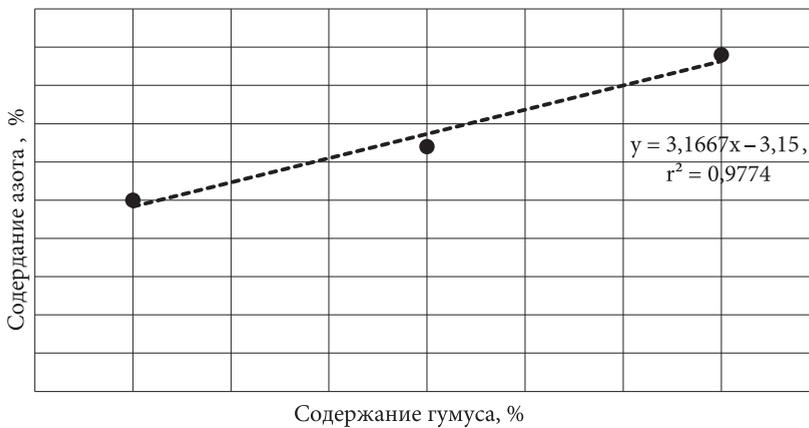


Рис. 3. Корреляционная и регрессионная зависимость между содержанием гумуса и азота в природных пастбищах

Изучение содержания микроорганизмов в агрофитоценозах 1986–1996 гг. показало, что максимальное количество составляли аммонифицирующие бактерии. Минимальная численность всех физиологических групп была обнаружена в почве природного пастбища. В почве агрофитоценоза 2012 г. увеличилось количество бактерий, в особенности споровых и актиномицетов. Напротив, численность грибов в этом образце снизилась.

Известно, что бациллы способны усваивать органические соединения, недоступные другим группам, и, как правило, в большом количестве обнаруживаются на поздней стадии разложения азотсодержащего органического вещества. Численность их в почве — весьма информативный показатель напряженности минерализационных процессов. В агрофитоценозах 1986 г. спорообразующие бактерии встречались в максимальном количестве. В агрофитоценозах 1996 г. спорообразующие бактерии встречались на 2 порядка реже. В агрофитоценозах 2012 г. они

встречались на 3 порядка реже. Споровые развиты слабее в природных пастбищах и обнаружены в минимальном количестве. В исследованных почвах максимальное количество олигонитрофилов отмечено в агрофитоценозах 1986 г., наименьшее — в агрофитоценозах 1996 г., меньшее количество в агрофитоценозах 1996 г., минимальное количество в природных пастбищах.

Необходимо особо отметить актиномицетов — группу микроорганизмов, участвующих в глубоком разложении сложных как азотистых, так и безазотистых соединений. Актиномицеты по численности уступают бактериям, однако, имея более мощный ферментативный аппарат, они способны расщеплять сложные соединения, недоступные другим микроорганизмам, такие как лигнин, хитин, целлюлоза и гумусовые соединения, мицелий грибов, и даже труднорастворимые закрепленные почвенные фосфаты [15]. Актиномицетов меньше, чем бактерий, и в агрофитоценозах 1986 г. Наименьшее в агрофитоценозах 1996 г., меньшее количество в агрофитоценозах 1996 г., минимальное количество в природных пастбищах.

Количество микроскопических грибов тоже очень низкое, но у агрофитоценозов наблюдалось их увеличение. Во всех образцах ниже по профилю количество микроорганизмов постепенно уменьшалось (таблица).

Пастбищные условия в ксероморфных условиях характеризуются: деградацией растительности, уменьшением надземной и подземной биопродуктивности запасов гумуса, увеличением плотности почвы и физического испарения, повышением температуры. Эти деградационные процессы не могут не отразиться на биологической активности почвы. Так, исследования показали, что в агрофитоценозах давности использования около 30 лет агрохимические свойства и показатели микробиологической активности в верхних горизонтах почв были значительно больше, чем на залежах. Наблюдалась тесная коррелятивная связь между содержанием гумуса, азота, фосфора, калия и общей численностью бактерий.

**Численность физиологических групп микроорганизмов в почве (КОЕ/г почвы)**

Горизонт, см	Аммонификаторы, КОЕ·10 <sup>6</sup>	Споровые, КОЕ·10 <sup>4</sup>	Олигонитрофилы, КОЕ·10 <sup>5</sup>	Актиномицеты, КОЕ·10 <sup>4</sup>	Грибы, КОЕ·10 <sup>3</sup>
Природные пастбища					
0–15	30,0±1,00	3±1,00	9±1,00	3±1,00	9±1,00
15–30	24,0±1,20	3±1,15	3±1,00	–	6±1,00
Агрофитоценоз, 2012 г.					
0–15	45,0 ±1,00	9±1,00	12±1,00	9±1,00	6±1,00
15–30	42,0±1,15	6±0,33	6±0,57	3±0,57	–
Агрофитоценоз, 1996 г.					
0–15	53,0±1,00	12±1,00	40±1,00	15±1,00	15±1,00
15–30	30,0±1,20	3±0,57	33±1,00	6±0,57	12±0,57
Агрофитоценоз, 1986 г.					
0–15	57,0±1,20	24±1,00	45±1,00	18±1,00	6±1,00
15–30	30,0±1,15	6±0,66	37±1,15	6±0,57	3±0,57

Почвы пастбищ отличаются по активности развития различных физиологических групп микроорганизмов. В ценозе ведущее место принадлежит сапрофитам

и актиномицетам. Численность и физиологические группы микроорганизмов меняются в соответствии с изменением степени деградации почв.

Изучение микробиологических и агрохимических процессов пастбищ показало, что по мере увеличения выбитости почв происходит резкое снижение микробиологической активности. Насажение пастбищных растений и фитомелиорация способствуют дернообразованию, улучшению агрохимических свойств и повышению микробиологической активности, предотвращению деградации почв.

### Заключение

Накопление гумуса и NPK в почвах природных пастбищ и в агрофитоценозах Навоийской области Нуратинского стационара протекает неодинаково. Установлено, что пастбищные растения житняк, чагон и астрагал заметно улучшают микрофлору и агрохимические свойства светлых сероземов. Так, выявлено увеличение запасов гумуса, NPK и повышение микробиологической активности почв под влиянием пастбищных растений в агрофитоценозах за период 3–19–29 лет. Предполагается, что используя агрохимические и микробиологические показатели, можно прогнозировать с какой интенсивностью и как быстро будет происходить восстановление почв под влиянием пастбищных агрофитоценозов.

### Литература

1. Андронов Е. Е., Першина Е. В., Дольник А. С., Тамазян Г. С., Чирак Е. Л., Мерзлякова Я. В., Воробьев Н. И. Почвенный микробиом как индикатор: новые подходы к анализу данных высокопроизводительного секвенирования // Межд. конф. Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред. М., 2013. С. 9.
2. Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан. Ташкент, 2010. С. 7.
3. Аюшева Е. Ч. Динамика растительности фитомелиорированных участков в пустынной зоне Калмыкии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Элиста, 2014. 4 с.
4. Бобокулов Н. Пастбища пустынь и полупустынь Узбекистана как источник кормов в каракулеводстве // Наука и инновационные технологии в интегрированном управлении земельными ресурсами: сб. науч. тр. Рес. науч. пр. сем. Ташкент, 2015. С. 424.
5. Гафурова Л. А. Научные основы рационального использования и охраны пастбищ: состояние и перспективы // Институциональные вопросы рационального использования и охраны пастбищ: сб. науч. тр. Рес. науч. пр. сем. Ташкент, 2013. С. 27–35.
6. Горбунов Б. В., Конобеева Г. М. Богарные почвы Узбекистана и их качественная оценка. Ташкент: Изд-во «Фан» УзССР, 1975.
7. Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1985. 224 с.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособие / под ред. Д. Г. Звягинцева. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1991. 304 с.
9. Кузиев Р. К., Сектименко В. Е. Почвы Узбекистана. Ташкент, 2009. С. 318.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 284 с.
11. Методы агрохимических анализов почв и растений. Ташкент, 1977.
12. Мухамеджанов М. В., Теслинова Н. А. Микроорганизмы и повышение плодородия орошаемых сероземов. Ташкент, 1990. 137 с.
13. Фокина Д. В., Дмитраков Л. М., Соколов О. А. Участие микроорганизмов в трансформации гумуса почв // Агрохимия. 1999. № 9. С. 79–90.
14. Национальный отчет по состоянию земельных ресурсов Республики Узбекистан, 2012.
15. Пучков М. Ю., Яковлева Л. В., Русакова Е. Г. Применение адаптационных показателей растений для формирования устойчивых фитоценозов // Естественные науки. 2014. № 3. С. 22–29.
16. Рыбальченко О. В. Морфофизиологические аспекты взаимодействий микроорганизмов в микробных сообществах: дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2003. 337 с.
17. Сангинов С. С. Национальная программа по борьбе с опустыниванием: участие обществен-

ности // Наука и инновационные технологии в интегрированном управлении земельными ресурсами: сб. науч. тр. Рес. науч. пр. сем. Ташкент, 2015. С. 34–35.

18. Трипольская Л. Н., Баджанавичене З. Е., Романовская Д. К. Микробиологическая активность дерново-подзолистой почвы и разложение органических удобрений в осенно-зимний период // Почвоведение. 2004. № 9. С. 1100–1108.

19. Федорова Н. Л. Современное состояние пастбищных угодий пустынной зоны на примере Нарынхудукского сельского муниципального образования Республики Калмыкия // Вестник Томбовского гос. ун-та. 2014. Т. 19, вып. 5. С. 1601.

20. United Nations Conference on Sustainable Development or Rio+20, UNCSD 2012. URL: <http://www.uncsd2012.org> (дата обращения: 12.01.2016).

**Для цитирования:** Набиева Г. М. Изменение почвенных свойств и микробиологической активности под пастбищными растениями // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 3. Биология. 2016. Вып. 2. С. 140–148. DOI: 10.21638/11701/spbu03.2016.211

## References

1. Andronov E. E., Pershina E. V., Dol'nik A. S., Tamazian G. S., Chirak E. L., Merzliakova Ia. V., Vorob'ev N. I. [Soil microbiom as an indicator: new approaches to the analysis of given high-efficiency sequestration]. *Mezh. konf. Biodiagnostika v ekologicheskoi otsenke pochv i sopedel'nykh sred [International conference of Biodiagnosis in ecological assessing of soils and environmental components]*. Moscow, 2013, p. 9. (In Russian)
2. *Atlas pochvennogo pokrova Respubliki Uzbekistan [Atlas of soil cover of the Republic of Uzbekistan]*. Tashkent, 2010, p. 7. (In Russian)
3. Aiusheva E. Ch. *Dinamika rastitel'nosti fitomeliiorovannykh uchastkov v pustynnoi zone Kalmykii*. Avtoref. dis. kand. biol. nauk [The dynamics of plant cover of phytomeliorated areas in the desert zone of Kalmikia. Thesis of PhD diss.]. Elista, 2014. 4 p. (In Russian)
4. Bobokulov N. [Pastures of deserts and semi-deserts of Uzbekistan as a source of forages in Karakul sheep industry]. *Nauka i innovatsionnye tekhnologii v integrirovannom upravlenii zemel'nymi resursami: Sb. nauch. tr. Res. nauch. pr. sem [Science and innovation technologies in the integrated management of land resources]*. Tashkent, 2015, p. 424. (In Russian)
5. Gafurova L. A. [Scientific bases of rational use and protection of pastures: a condition and prospects]. *Nauka i innovatsionnye tekhnologii v integrirovannom upravlenii zemel'nymi resursami: Sb. nauch. tr. Res. nauch. pr. sem [Institutional questions of rational use and protection of pastures]*. Tashkent, 2015, pp. 27–35. (In Russian)
6. Gorbunov B. V., Konobeeva G. M. *Bogarnye pochvy Uzbekistana i ikh kachestvennaia otsenka [Rainfed soils of Uzbekistan and their quality standard]*. Tashkent, "Fan" UzSSR Publ., 1975. (In Russian)
7. Dobrovolskii G. V., Grishina L. A. *Okhrana pochv [Soil protection]*. Moscow, Moscow Univ. Press, 1985. 224 p. (In Russian)
8. *Metody pochvennoi mikrobiologii i biokhimii: uchebnoe posobie [Methods of soil microbiology and biochemistry: a manual]*. Ed. by D. G. Zviagintsev. Moscow, Moscow Univ. Press, 1991. 304 p. (In Russian)
9. Kuziev R. K., Sektimenko V. E. *Pochvy Uzbekistana [Soils of Uzbekistan]*. Tashkent, 2009, p. 318. (In Russian)
10. Lakin G. F. *Biometriia [Biometrics]*. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 1990. 284 p. (In Russian)
11. *Metody agrokhimicheskikh analizov pochv i rastenii [Methods of agrochemical analyses of soils and plants]*. Tashkent, 1977. (In Russian)
12. Mukhamedzhanov M. V., Teslinova N. A. *Mikroorganizmy i povyshenie plodorodiia oroshaemykh serozemov [Microorganisms and soil fertility of irrigated sierozems]*. Tashkent, 1990. 137 p. (In Russian)
13. Fokina D. V., Dmitrakov L. M., Sokolov O. A. Uchastie mikroorganizmov v transformatsii gumusa pochv [Participation of microorganisms in the transformation of soil humus]. *Agrokhimia [Agrochemistry]*, 1999, no. 9, pp. 79–90. (In Russian)
14. *Natsional'nyi otchet po sostoiianiiu zemel'nykh resursov Respubliki Uzbekistan, 2012 g. [National report on the state of land resources of the Republic of Uzbekistan]*. (In Russian)
15. Puchkov M. Iu., Iakovleva L. V., Rusakova E. G. Primenenie adaptatsionnykh pokazatelei rastenii dlia formirovaniia ustoichivykh fitotsenozov [Application of adaptable indicators of plants for a formation steady phytocenoses]. *Estestvennye nauki [Life sciences]*, 2014, no. 3, pp. 22–29. (In Russian)
16. Rybalchenko O. V. *Morfofiziologicheskie aspekty vzaimodeistvii mikroorganizmov v mikrobynykh soobshchestvakh. Dokt. dis. biol. nauk [Morfofiziologichesky aspects of interactions of microorganisms in microbial communities]*. St. Petersburg, 2003. 337 p. (In Russian)

17. Sanginov S. S. [The national program on struggle against desertification: public participation]. *Nauka i innovatsionnye tekhnologii v integrirovannom upravlenii zemel'nymi resursami: Sb.nauch. tr. Res. nauch. pr. sem* [Science and innovation technologies in the integrated management of land resources]. Tashkent, 2015, pp.34–35. (In Russian)

18. Tripol'skaia L. N., Bagdanavichene Z. E., Romanovskaia D. K. Mikrobiologicheskaiia aktivnost' dernovo-podzolistoi pochvy i razlozhenie organicheskikh udobrenii v osenno-zimnii period [Microbiological activity of turf-podsolic soil and decomposition of organic fertilizers during the fall-winter period]. *Pochvovedenie* [Soil Science], 2004, no. 9, pp. 1100–1108. (In Russian)

19. Fedorova N. L. Sovremennoe sostoianie pastbishchnykh ugodii pustynnoi zony na primere Narynkhudukskogo sel'skogo munitsipal'nogo obrazovaniia Respubliki Kalmykiia [Current state of pasturable grounds of deserted zone on an example of Rynkhuduk rural municipal union of the Republic of Kalmykia]. *Vestnik Tomsk State Univ.*, 2014, vol. 19, issue 5, p. 1601. (In Russian)

20. United Nations Conference on Sustainable Development or Rio+20, UNCSD 2012. Available at: <http://www.uncsd2012.org> (accessed: 12.01.2016).

**For citation:** Nabieva G. M. Change of soil properties and microbiological activity under the vegetation of pastures. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 3. Biology*, 2016, issue 2, pp. 140–148. DOI: 10.21638/11701/spbu03.2016.211

Статья поступила в редакцию , принята

Сведения об авторе:

*Набиева Гулчехра Мирэргашевна* — кандидат биологических наук

*Nabieva G. M.* — PhD