

3-14-2019

BIOGEOLOGICAL POTENTIALS OF PLANTS GROWING IN POLLUTED SOILS

Sodiq Oltievich Xujjiev

Navoi State Pedagogical Institute, bahramov.2017@mail.ru

Inomjon Zakirovich Baxramov

Navoi State Pedagogical Institute

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik>



Part of the [Higher Education Administration Commons](#)

Recommended Citation

Xujjiev, Sodiq Oltievich and Baxramov, Inomjon Zakirovich (2019) "BIOGEOLOGICAL POTENTIALS OF PLANTS GROWING IN POLLUTED SOILS," *Bulletin of Gulistan State University*. Vol. 2020 : Iss. 1 , Article 28.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik/vol2020/iss1/28>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Bulletin of Gulistan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК. 130.2.81-22

BIOGEOLOGICAL POTENTIALS OF PLANTS GROWING IN POLLUTED SOILS

**ЗАРАРЛАНГАН ТУПРОҚЛАРДА ЎСАЁТГАН ЎСИМЛИКЛАРНИНГ
БИОГЕОТЕХНОЛОГИК ИМКОНИАТЛАРИ**

**БИОГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ РАСТЕНИЙ ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В
ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ**

Хужжиев Содик Олтиевич, Бахрамов Иномжон Закирович

Навоийский государственный педагогический институт, 210100, Навоинская область,
город Навои, ул. Ибн Сино, 46.

E-mail: bahramov.2017@mail.ru

Abstract

Of great importance is the reduction in the biosphere of excessive migration of ecotoxicants, that is, radioactive elements, as well as the prevention along with existing problems of modern environmental problems. To date, the following main tasks have been identified in the study of heavy metals and metalloids found in the soil: 1) the study of metals found in agricultural soils; 2) the use as fertilizers for plants of the biological capabilities of metals and phosphorus found in the mud reservoirs; 3) the chemical nature of metals in the composition of the soil. Central Kyzylkum is an industrial area rich in non-ferrous and rare-earth metals. The study of the biogeotechnological characteristics of plants in a given region is important for the bioremediation of industrial zones. Our study is carried out as part of the study of the biotechnological properties of plants distributed on the liberated lands of industrial enterprises of the Navoi Mining and Metallurgical Combine located in the territory of Central Kyzylkum and having important strategic importance for the economy of our country, research and monitoring work in this territory has been carried out since March 2017. The next observation and research work in order to study the biotechnological properties of plants growing on the territory of Central Kyzylkum was carried out in September-October 2018 on a landscape with coordinates 40.031 'north latitude and 60.000 east longitude. Plant species such as *C. physodes*, *K. prostrata*, and *T. lechmanniana* that served as the object of study are considered to be highly absorbing radioactive elements by plants. The practical implementation of the results of our research is important in reducing the excess migration of radioactive metals in the biosphere and preventing existing problems with emerging modern environmental problems.

Keywords: Industrial zone, phytoextraction, bioremediation, heavy metals, introduced plants, xenobiotics, hyperaccumulation, phytoremediation.

Аннотация

Табиий муҳитда экологик мувозанатнинг бузилиши унда яшаётган одамлар олдига бир қатор глобал муаммоларни вужудга келтиради. Экотоксикантлар яъни радиактив элементларнинг биосферадаги ортикча миграциясини камайтириш замонавий экологик муаммоларни олдини олиш билан бирга мавжуд муаммоларни бартараф этишда муҳим аҳмият касб этади. Ҳозирги кунда тупроқ таркибида учрайдиган оғир металл ва металлоидларни ўрганишда асосан қуйидагилар асосий вазифа қилиб белгиланган: 1) қишлоқ хўжалиги тупроқлари таркибида учрайдиган металлларни тадқиқ этиш; 2) оқавалардаги лой таркибидаги металлларнинг биологик имкониятлари ва фосфорни ўсимликларнинг озик манбаи сифатида фойдаланиш; 3) металлларнинг тупроқ таркибидаги кимёвий характери кабилар. Тадқиқодларимиз мамлакатимиз иқтисодиётида стратегик аҳамиятга эга бўлган Марказий

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

Қизилқум худудидаги тоғ – кон металлургия саноат корхоналаридан бўшаган ерлар ва уларнинг атрофида тарқалган ўсимликларнинг биогетехнологик хусусиятларини ўрганишга доир бўлиб, худудда 2017 йил март ойидан буён тадқиқот ҳамда кузатув ишлари олиб борилмоқда. Таҷрибалар жараёнида 20 дан ортиқ ўсимлик турлари ва улар учрайдиган худуд тупроқлари тадқиқот объекти бўлиб хизмат қилди. Тадқиқот объектидаги ўсимлик турларидан *Carex physodes M.B.*(Хийолгүлдөшлар – илоқ), *Kochia prostrate (L) Sehod.* (Sho'radoshlar – Burgan) ва *Tulipa lechmatana Nevsk* лар радиактив элементларни жуда яхши ўзлаштирувчилар ҳисобланади. Бу ўсимлик турларини радиактив элементлар билан зарарланган тупроқларни рекултивация қилишда массавий кўпайтириб қўллаш мумкин. Тадқиқотларимиз натижаларини амалиётга жорий этиш радиактив металлларнинг биосферадаги ортиқча миграциясини камайитириш ва замонавий экологик муаммоларни олдини олиш билан бирга мавжуд муаммоларни бартараф этишда муҳим аҳмият касб этади.

Калит сўзлар: ремедиация, биогетехнология, токсикантлар, оғир металллар, аккумуляция, гипераккумуляция, ксенобиотик, фиторемедиация.

Введение

В природной среде нарушение экологического равновесия ставит перед человечеством целый ряд глобальных проблем.

Загрязнение атмосферы, почвы, воды и продуктов питания радиоактивными веществами несёт не только угрозу живым организмам, но и угрожает их будущему.

Важное значение имеет сокращение в биосфере излишней миграции экотоксикантов, то есть радиоактивных элементов, а также предотвращение наряду с существующими проблемами современных экологических проблем.

Развитие в XXI веке большого количества предприятий горно-металлургической промышленности и использование их производств привели к нарушению обще экологического равновесия нашей планеты. Периодический круговорот веществ в биосфере становится причиной попадания в организм человека и других живых существ тяжёлых металлов [1,2,3].

Согласно данным голландских экологов в современной экотоксикологии степень опасности встречающихся в составе почвы тяжёлых металлов и металлоидов дан в следующем порядке: $Se > Tl > Sb > Cd > V > Hg > Ni > Cu > Cr > As > Ba$ [4,5].

Не все опасные для жизни элементы, встречающиеся в загрязнённых почвах, достаточно изучены. Например, если с такими металлами как Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, As, Mn, Co, Hg, Se проводилось много исследований, то оставшиеся более 40 элементов изучены очень мало. А ведь среди них есть такие очень опасные для жизнедеятельности человека элементы как Ba, V, U, Yb, Ce [6,7,10].

На сегодняшний день обозначены следующие основные задачи при изучении встречающихся в составе почвы тяжёлых металлов и металлоидов: 1) исследование металлов, встречающихся в составе сельскохозяйственных почв; 2) использование в качестве удобрений для растений биологических возможностей встречающихся в составе грязи водоёмов металлов и фосфора; 3) химический характер металлов в составе почвы [8,9].

Объекты и методы исследования

Наше исследование проводится в рамках изучения биотехнологических свойств растений, распространённых на освобождённых землях промышленных предприятий Навоийского горно-металлургического комбината, расположенных на территории Центральных Кызылкумов и имеющих важное стратегическое значение для экономики нашей страны, исследования и работы по наблюдению на указанной территории проводятся с марта 2017 года.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

Очередные работы по наблюдению и исследованию в целях изучения биотехнологических свойств растений, произрастающих на территории Центральных Кызылкумов проводились в сентябре-октябре 2018 года на ландшафте с координатами 40°31' северной широты и 60°00' восточной долготы. В ходе проведённых опытов объектами исследования послужили более 20 видов растений и почва территории их произрастания. Для установления наличия тяжёлых металлов в составе растений была собрана биомасса в период фазы их цветения, то есть в период их высокой физиологической активности.

На ландшафте Центральных Кызылкумов с координатами 40°31' северной широты и 60°00' восточной долготы наблюдалось распространение в качестве доминантного вида таких растений как *Halimocnemis villosa*. et. Kar, *Chenopodium glaucum* LSp, *Artemisia diffusa*, *Alhagi pseudalhagi* (Bieb) Desv, *Astragalus* sp, *Carex physodes* M.B., *Ferula foetida* (Bge.) Rgl., *Kochia prostrata* (L) Schrad, *Acanthophyllum albidum shiski*, *Tulipa lechmanniana* Merskli *Irissongarica*.

Также в ходе проведённых исследований образцов растений и почвы вышеуказанной территории были получены следующие результаты.

Лабораторные анализы исследования были проведены в лаборатории «Экологии и биотехнологии» Центра научных исследований при ИЯФ АН РУз. методом нейтронно-активационного анализа. Анализ образцов был проведён по отношению к элементам Sm, U, Ce, Tb, Th.

При исследовании образцов почвы объекта исследования в составе почвы было установлено наличие в ней тяжёлых радиоактивных металлов в следующем количестве: Sm – 4.8 мкг/г., U – 4.1 мкг/г., Ce – 56 мкг/г., Tb – 0.78 мкг/г. и Th – 7.4 мкг/г.

При проведении анализа по установлению в составе биомассы, встречающихся в среде этой почвы некоторых растений, были получены следующие результаты. (табл).

Из таблицы видно, что количество элемента Sm в составе растения *K. prostrata* составляет 4.25 мкг/г. количество элемента Sm в составе растения *C. physodes* составляет 4.06 мкг/г., то есть количество близкое к количеству данного элемента в составе почвы, и наоборот количество данного элемента в составе растения *H. villosa* составляет 0.0843 мкг/г, в растении *Ch. glaucum* составляет 0.317 мкг/г, в составе растения *A. diffusa* составляет 0.148 мкг/г, в составе растения *A. pseudalhagi* – 0.932 мкг/г, в составе растения *Astragalus* – 1 мкг/г, в составе растения *F. foetida* – 0.422 мкг/г, в составе *A. albidum* – 0.74 мкг/г, в составе *T. lechmanniana* – 0.43 мкг/г и в составе *I. songarica* – 0.042 мкг/г.

Таблица.

№ обр./Эл.	Sm	U	Ce	Tb	Th
Почва	4.8	4.1	56	0.78	7.4
<i>H. villosa</i>	0.0843	0.216	1.11	0.0155	0.165
<i>Ch. glaucum</i>	0.317	1.4	3.92	0.0641	0.65
<i>A. diffusa</i>	0.148	0.161	1.83	0.0209	0.315
<i>A. pseudalhagi</i>	0.932	0.851	11.3	0.133	1.92
<i>Astragalus</i>	1	0.944	11.8	0.153	2.15
<i>C. physodes</i>	4.06	4.16	51.8	0.554	8.04
<i>F. foetida</i>	0.422	0.836	18.8	0.223	3.24
<i>K. prostrata</i>	4.25	2.71	48.9	0.633	7.9
<i>A. albidum</i>	0.74	0.69	8.8	0.092	1.2
<i>T. lechmanniana</i>	0.43	8.9	4.3	0.046	0.49
<i>I. songarica</i>	0.042	0.12	0.55	0.0066	0.090

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

Установлено, что количество элемента U в составе растения *T. lechmanniana* (8.9 мкг/г) относительно количества элемента в почве в 2.2 раза выше и в биомассе растения *C. physodes* (4.16 мкг/г) немного выше. В биомассе растений *K. prostrata* и *Ch. glaucum* количество элемента U близко относительно к количеству элемента в составе почвы, то есть соответственно в 1.5 (2.71 мкг/г) и 3 (1.4 мкг/г) раза меньше и тем не менее намного выше относительно биомассы растений произрастающих в той же среде. Например, в составе растения *H. villosa* составляет 0.216 мкг/г, в составе *A. diffusa* – 0.161 мкг/г, в составе *A. pseudalhagi* – 0.851 мкг/г, в составе *Astragalus* – 0.944 мкг/г в составе *F. foetida* – 0.836 мкг/г, в составе *A. albidum* – 0.69 мкг/г и в составе *I. songarica* – 0.12 мкг/г.

Установлено, что количество элемента Се в составе растения *C. physodes* 51.8 мкг/г и в составе *K. prostrata* 48.9 мкг/г, то есть относительно близко к количеству элемента в почве. И наоборот, количество элемента в растении *H. villosa* 1.11 мкг/г, в составе *Ch. glaucum* – 3.92 мкг/г, в составе *A. diffusa* 1.83 мкг/г, в составе *A. pseudalhagi* 11.3 мкг/г., в составе *Astragalus* – 11.8 мкг/г, в составе *F. foetida* 18.8 мкг/г, в составе *A. Albidum* 8.8 мкг/г, в составе *T. lechmanniana* 4.3 мкг/г и в составе *I. songarica* 0.55 мкг/г.

При анализе содержания элемента Твв биомассе растений наблюдалось повторение ситуации при анализе и элемента Sm.

По показателям усвоения элемента Тб в биомассе растений *K. prostrata* и *C. physodes* содержание очень близко к содержанию этого элемента в почве, то есть соответственно 0.633 мкг/г и 0.554 мкг/г, в биомассе других растений произрастающих в этой же среде показатели содержания элемента Тб в ощутимой степени низкие.

Например, было установлено, что содержание элемента Тб составляет: в растении *H. villosa* – 0.0155 мкг/г; в растении *Ch. glaucum* – 0.0641 мкг/г; в растении *A. diffusa* – 0.0209 мкг/г; в растении *A. pseudalhagi* – 0.133 мкг/г; в растении *Astragalus* – 0.153 мкг/г; в растении *F. foetida* – 0.223 мкг/г; в растении *A. albidum* – 0.092 мкг/г; в растении *T. lechmanniana* – 0.046 мкг/г; в растении *I. songarica* – 0.0066 мкг/г.

Также с вышеуказанными видами растений был проведён анализ на предмет содержания и показатели усвоения в них элемента Th. Так, если в биомассе растений *C. physodes* (8.04 мкг/г) и растении *K. prostrata* (7.9 мкг/г) содержание элемента Th выше относительно его содержания в почве, то в биомассе других растений произрастающих в этой среде показывают очень низкие показатели.

Например, было установлено, что содержание элемента Th составляет: в растении *H. villosa* – 0.165 мкг/г; в растении *Ch. glaucum* – 0.65 мкг/г; в растении *A. diffusa* – 0.315 мкг/г; в растении *A. pseudalhagi* – 1.92 мкг/г; в растении *Astragalus* – 2.15 мкг/г; в растении *F. foetida* – 3.24 мкг/г; в растении *A. albidum* – 1.2 мкг/г; в растении *T. lechmanniana* – 0.49 мкг/г; в растении *I. songarica* – 0.090 мкг/г.

Из результатов проведённых анализов видно, что не все растения, произрастающие в одной и той же среде, одинаково усваивают радиоактивные элементы.

Например, высокие показатели усваиваемости элемента Sm из указанных выше растений, имеют *C. physodes* и *K. prostrata*, соответственно низкие показатели имеют растения *H. villosa* и *I. songarica*. Также имеется возможность определения содержания радиоактивных элементов в почве исходя из количества индивидов популяции растений, распространённых в этой среде. Например, на определённой территории растения *H. villosa* и *I. songarica* встречаются чаще чем *C. physodes* и *K. prostrata*.

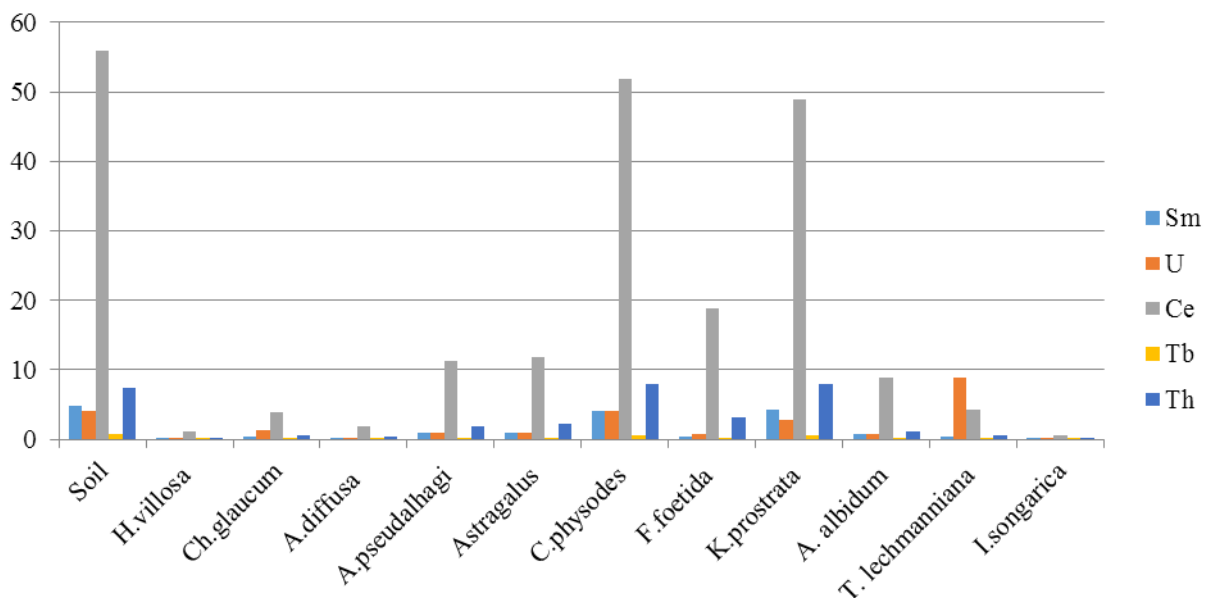
Проведённые исследования на ландшафте Центральных Кызылкумов с координатами 40°31' северной широты и 60°00' восточной долготы с распространёнными в качестве доминантного вида растений *Halimocnemis villosa .et. Kar*, *Chenopodium glaucum LSp*, *Artemisia diffusa*, *Alhagi pseudalhagi (Bieb) Desv*, *Astragalus sp*, *Carex physodes M.B.*, *Ferula foetida (Bge.) Rgl.*, *Kochia prostrata (L) Schrad*, *Acanthophyllum albidum shiski*, *Tulipa lechmanniana Merskl* и

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1**

Irissongarica показало, что растения имеют толерантность по отношению к радиоактивным металлам. Однако не все растения одинаково усваивают радиоактивные металлы. Биогенная миграция в растениях всех видов не протекает одинаково. Сохранение способности растений к произрастанию и приживанию в радиоактивно заражённых почвах связано с контролем в организмах концентрации вредных элементов. Большинство растений практически не усваивают вредные элементы, они могут усвоить только в составе сочетаемых комплексов. В таких случаях в стеблях растений такие элементы концентрируются в очень малых количествах. Растения некоторых других видов наоборот, в процессе усвоения питательных веществ практически одинаково усваивают элементы и концентрируют в теле чуждые для организма элементы. Чем прогрессивней и длительней вегетационный период обмен веществ в растениях, тем больше накапливаются в них чуждые для организма вещества. Наши мнения подтверждаем посредством следующей диаграммы (диаграмма).

При сравнении через диаграмму показателей усвоения радиоактивных металлов растениями чётко прослеживается разность в этих показателях. Значит из вышеуказанных 11 видов растений *C.physodes*, *K.prostrata* и *T. lechmanniana* хорошо усвоили радиоактивные металлы. Особо стоит отметить такие растения как *C.physodes* и *K.prostrata*, которые усвоили радиоактивные элементы почвы в большом количестве или имеют в своём составе равное содержание этих элементов в своём составе, так же как и в почве. Проведённый анализ растения Тулипа показал, что оно только лишь элемент U усвоило в своей биомассе радиоактивных элементов в два раза больше, чем они имеются в почве. Оставшиеся же четыре элемента, относительно их содержания в почве этого растения усвоило в 12-15 раз меньше. Другие же виды растений хоть и показывают свою толерантность в этих элементах, всё же они их практически не усвоили из состава почвы. Например, такие растения как *H. villosa*, *A. diffusa* и *I.songarica* практически не усвоили радиоактивные элементы.

Диаграмма.



Выводы: Из полученных показателей растений можно сделать следующие выводы: послужившие объектом исследования такие виды растений как *C.physodes*, *K. prostrata* и *T. Lechmanniana* считаются растениями очень хорошо усваивающие радиоактивные элементы;

усвоение одним видом растений большого количества определённых радиоактивных элементов создаёт препятствие для усвоения большего количества других радиоактивных элементов и этим наглядно показывается, что один вид растений имеет гипераккумуляционные свойства для усвоения именно одного элемента;

если растения усвоят радиоактивные элементы в количестве равным их содержанию в почве или близко к тому, то тогда эти растения показывают аккумуляционные свойства по отношению ко всем радиоактивным элементам, содержащимся в почве;

вышеуказанные растения *C. physodes*, *K. prostrata* и *T. lechmanniana* можно применять для массового размножения в целях рекультивирования заражённых почв.

Загрязнение атмосферы, почвы, воды и продуктов питания радиоактивными элементами несёт не только угрозу живым организмам, но и угрожает их будущему.

Практическое внедрение результатов наших исследований имеет важное значение в уменьшении лишней миграции радиоактивных металлов в биосфере и предупреждении имеющихся проблем с вновь возникающими современными экологическими проблемами.

Использованная литература:

1. Большаков В.А. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах// Журнал Почвоведение РАН. –2002. - №7. –С.844-849.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. -Л.:Агропромиздат, 1987. -141 с.
3. Башкин В.Н., Курбатова А.С. Биогеохимические и геоэкологические подходы для оценки комплексного экологического воздействия // Современные проблемы загрязнения почв. Межд.конф. М., 2004. С. 174–176.
4. Ковальчук Л.А., Стонкина О.А., Тарханова А.Э. Тяжелые металлы в окружающей среде. Среднего Урала и их влияние на организм. // Ж. Экология - М.-2002. - № 5. –С. 358-361.
5. Arthur, E. L. Phytoremediation—an overview / E. L. Arthur, P. J. Rice // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2005. – Vol. 24. – P. 109–122.
6. Ю. Н. Водяницкий. Об опасных тяжелых металлах/металлоидах в почвах. москва 2011 г.
7. Андреева И.В. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами//Природообустройство. М–2009.- №5. – С. 5-11
8. Hooda P.S. A special issue on heavy metals in soils: editorial foreword // Adv. Environ. Res. 2003. V. 8. P. 1–3.
9. Санакулов К.С. Научно–технические основы переработки отходов горно – металлургического производства. Ташкент: Фан, 2009. -432с.
10. Джувеликян, Х.А. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв: учебно-методическое пособие для ВУЗов. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. – 22 с.

References:

1. Bolshakov V.A., Mikroelementi i tyajelye metalli v pochvax// Jurnal Pochvovedenie RAN. Moskva–2002.- №7. –S.844-849.
2. Alekseev YU.V. Tyajeliemetalli v pochvaxirastenyax. -L.: gropromizdat, 1987.-141 s.
3. Bashkin V.N., Kurbatova A.S. Biogeoximicheskie i geoekologicheskie podxodi dlya otsenki kompleksnogo ekologicheskogo vozdeystviya // Sovremennie problemi zagryazneniya pochv. Mejd.konf. M., 2004. S. 174–176.
4. Kovalchuk L.A., Stonkina O.A., Tarxanova A.E. Tyajelie metalli v okrujayushey srede. Srednego Uralai ix vliyanie na organizm. // J. Ekologiya - M.-2002. - № 5. –S. 358-361.
5. Arthur, E. L. Phytoremediation—an overview / E. L. Arthur, P. J. Rice // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2005. – Vol. 24. – P. 109–122.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

6. YU. N. Vodyanitskiy. Ob opasnix tyajeliox metallax/metalloidax v pochvax. Moskva 2011 g.
7. Andreeva I.V. Fitoremediatsiya pochv, zagryaznennix tyajelimi metallami // Prirodoobustroystvo. M-2009.- №5. – S. 5-11
8. Hooda P.S. A special issue on heavy metals in soils: editorial foreword // Adv. Environ. Res. 2003. V. 8. P. 1-3.
9. Sanakulov K.S. Nauchno–texnicheskie osnovi pererabotki otxodov gorno – metallurgicheskogo proizvodstva. Tashkent: Fan, 2009.-432s.
10. Djuvelikyan, X.A. Zagryaznenie pochv tyajelimi metallami. Sposobi kontrolya i normirovaniya zagryaznennix pochv: uchebno-metodicheskoe eposobiedlya VUZov. Voronej: Izdatelsko-poligraficheskij sentr Voronejskogo gosudarstvennogo universiteta, 2009. – 22 s.