ЭКОЛОГИЯ ECOLOGY

УДК: 504.73.05

ШЕКАФТАР ШААРЧАСЫНДАГЫ ООР МЕТАЛЛДАРДЫН "ТОПУРАК-ӨСҮМДҮК" СИСТЕМАСЫНДА ТОПТОЛУШУ ЖАНА БӨЛҮШТҮРҮЛҮШҮ

Жакыпбекова Атыргүл Талиповна
улук окутуучу,
Ош мамлекеттик университети
Токторалиев Биймырза Айтиевич
б.и.д., профессор, КР УИАнын академиги

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТИТЕЛЬНОСТЬ» п.г.т. ШЕКАФТАРА

Жакыпбекова Атыргүл Талиповна
старший преподаватель,
Ошский государственный университет
Токторалиев Биймырза Айтиевич
д.б.н., профессор, академик НАН КР

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE SOIL-VEGETATION SYSTEM OF SHEKAFTARA

Zhakypbekova Atyrgul Talipovna
Osh State Universit Senior
Lecturer
Toktoraliev Biimyrza Aitievich
Doctor of Biology, Professor
academician of the NAS KR

Аннотация. Топурактагы, өсүмдүктөрдөгү жана помидор, бадыран,сарымсактын мөмөлөрүндөгү сегиз оор металлдын сандык курамы изилденген. Изилдөөнүн объектиси Шекафтар шаарчаларындагы помидор, бадыран, сарымсак жана ошол өсүмдүк өстүрүлгөн топурак болгон. Топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндө беш оор металлдар аныкталган: Pb, Cu, Zn, Cr, Cd. Алынган маалыматтар боюнча изилденген кыртышта коргошундун, жездин жана кадмийдин көп экендиги аныкталган.

Ошол эле учурда бул металлдардын концентрациясы помидор, бадыран, сарымсак өсүмдүктөрүндө ашып кеткен. Ошентип, помидор, бадыран, сарымсак өсүмдүктөрүнүн булгануусуна эң чоң салымды цинк жана коргошун концентрациясы тиешелүүлүгүнө жараша 12,4 жана 8 мг/кг. Жез менен хромдун концентрациясы тиешелүүлүгүнө жараша 1,3 жана 0,3 мг/кг, кадмий - 0,56 болгон. Коргошундун концентрациясы да бул өсүмдүктөрдө жогору - 0,6 мг/кг 0,5, кадмий - 8 эсеге - 0,26 мг/кг менен 0,03 ЖБК дан жогору. Ал эми анализдердин жыйынтыгында цинктин концентрациясы 7 эсеге, жездин концентрациясы 6 эсеге ашып кеткендигин көрсөттү. Ошондой эле помидор, бадыран, сарымсак өсүмдүктөрүндө жана мөмөлөрүндө оор металлдардын орточо камтылышынын топурактагы орточо мазмунуна карата катышы катары биоаккуму-

ляцияны (биологиялык топтоо коэффициентин) эсептеп чыктык. Жүргүзүлгөн анализдерге ылайык, жез менен цинктин эң көп топтолушу бадыран, сарымсак өсүмдүктөрдө, ал эми кадмийдин помидор жемиштеринде байкалганы аныкталган.

Изилденүүчү аймактагы биологиялык топтоо коэффициентинин элементтеринин ар бири үчүн төмөндөө иретинде төмөнкү катарды түзөт: Помидор Cd > Cu > Zn > Pb; Өсүмдүктөр Cu > Zn > Pb > Cr > Cd.

Негизги сөздөр: концентрация,биооккумуляция, топурак, оор металлдар, жез, кадмий, коргошун, цинк, коэффициент, кыртыш.

Аннотация. Изучен количественный состав восьми тяжелых металлов в почве, растениях и плодах томата, огурца и чеснока. Объектом исследования стала почва, на которой выращивались томаты, огурцы, чеснок и другие сельскохозяйственные культуры в городах Шекафтар.

В пробах почвы и культуры определяли пять тяжелых металлов – Pb, Cu, Zn, Cr, Cd. По полученным данным в исследуемой почве было выявлено высокое содержание свинца, меди и кадмия. В то же время концентрация этих металлов была превышена у растений томата, огурца и чеснока. Так, наибольший вклад в загрязнение растений томата, огурца и чеснока вносят концентрации цинка и свинца 12,4 и 8 мг/кг соответственно.

Концентрация меди и хрома составило 1,3 и 0,3 мг/кг, соответсвенно, кадмия – 0,56. Концентрация свинца также выше в этих растениях - 0,6 мг/кг при 0,5, кадмия - в 8 раз выше 0,03 мг/кг при 0,26 мг/кг.

Также анализы показали, что и концентрация цинка превышена в 7 раз, концентрация меди в 6 раз.

Также нами была рассчитана биоаккумуляция (коэффициент биологического накопления) как отношение среднего содержания тяжелых металлов на растениях и плодах томатов к их среднему содержанию в почвах. По проведенным анализам было выявлено, что наибольшее накопление меди и цинка отмечено на растениях, а кадмия плодах томатов. Для каждого из элементов коэффициента биологического накопления на исследуемой территории в порядке уменьшения образует следующие ряды: Томаты Cd > Cu > Zn > Pb; Растения Cu > Zn > Pb > Cr > Cd.

Ключевые слова: концентрация, биоаккумуляция, почва, тяжелые металлы, медь, кадмий, свинец, цинк, коэффициент.

Abstract. The quantitative composition of eight heavy metals in the soil, plants and fruits of tomato, cucumber and garlic was studied. The object of the study was the soil on which tomatoes, cucumbers, garlic and other crops were grown in the cities of Shekaftar. Five heavy metals were determined in soil and crop samples: Pb, Cu, Zn, Cr, Cd. According to the data obtained, a high content of lead, copper and cadmium was revealed in the studied soil. At the same time, the concentration of these metals was exceeded in tomato, cucumber and garlic plants. Thus, the greatest contribution to the contamination of tomato, cucumber and garlic plants comes from concentrations of zinc and lead of 12.4 and 8 mg/kg, respectively. The concentration of copper and chromium was 1.3 and 0.3 mg/kg, respectively, cadmium - 0.56. The concentration of lead is also higher in these plants - 0.6 mg/kg at 0.5, cadmium - 8 times higher than 0.03 mg/kg at 0.26 mg/kg. The analyzes also showed that the concentration of zinc was exceeded by 7 times, the concentration of copper by 6 times. We also calculated bioaccumulation (biological accumulation coefficient) as the ratio of the average content of heavy metals on tomato plants and fruits to their average content in soils. According to the

analyses, it was revealed that the greatest accumulation of copper and zinc was observed on plants, and cadmium in tomato fruits. For each of the elements of the biological accumulation coefficient in the study area, in decreasing order, it forms the following series: Tomatoes Cd > Cu > Zn > Pb; Plants Cu > Zn > Pb > Cr > Cd.

Key words: concentration, bioaccumulation, soil, heavy metals, copper, cadmium, lead, zinc, coefficient.

Киришүү. Дүйнөнүн дээрлик бардык аймактарында адамдын антропогендик ишмердүүлүгү менен байланышкан экологиялык абалдын кескин начарлашы керектелүүчү тамак-аштын сапатына таасирин тийгизүүдө. Белгилүү болгондой, потенциалдуу зыяндуу химиялык заттардын 60тан 80%га чейин адам организмине тамак-аш менен кирет.

Химиялык жана биологиялык заттар тамак-аш азыктарына биологиялык чынжыр боюнча кирип, чогулат, бул бир жагынан тирүү организмдер менен аба, суу жана топурак, экинчи жагынан азыктүлүк чынжырынын, анын ичинде организмдин бардык этаптарынын ортосундагы заттардын алмашуусун камсыз кылат.

Өнөр жайдын, энергетикалык жана транспорттук коммуникациялардын тез өнүгүшүнө, тоо-кен өндүрүшүнүн интенсивдүүлүгүнө, айыл чарбасын активдүү химиялаштырууга байланыштуу жаратылыш чөйрөсүнүн жана биринчи кезекте кыртыштын жана өсүмдүктөрдүн булганышынын деңгээли кескин өсүүдө. Топурак бетине техногендик мүнөздөгү оор металлдар түшүп, алардын мындан аркы тагдыры анын химиялык жана физикалык касиеттеринен көз каранды.

Топурактан алар өсүмдүктөргө сиңип, андан кийин тамак-ашка айланат. Техногендик жактан өзгөртүлгөн топурактарда оор металлдардын таралыш коркунучу боюнча пестициддерден төмөн жана көмүр кычкыл газы, күкүрт сыяктуу белгилүү булгоочу заттардан бир кыйла озуп кеткени аныкталган. Келечекте алар атомдук электр станцияларынын калдыктарынан жана катуу таштандылардан да коркунучтуу болуп калышы мүмкүн. Металлдардын булганышы алардын өнөр жай өндүрүшүндө кеңири колдонулушу менен байланыштуу. Топурак оор металлдардын, анын ичинде атмосферадан жана суу аркылуу кирген негизги чөйрө болуп саналат. Кыргызстанда жер кыртышынын оор металлдар менен булганышынын негизги булактары болуп калдык сактагычтар, тоо-кен жана кайра иштетүү өнөр жайлары, ТЭЦ, транспорт ж.б. Ушуга байланыштуу техногендик жактан бузулган топурактардын оор металлдар менен булганышы, өзгөчө ири шаарлардагы, кен казылып жаткан жерлердеги жана өнөр жай борборлорунун ушунун баары республикадагы курч экологиялык көйгөйлөрдүн бири болуп калды.

Иштин максаты – помидор, бадыран, сарымсакты мисал катары колдонуу менен топурак-өсүмдүк системасында оор металлдардын топтолуу жана таралуу процесстерин изилдөө.

Материалдар жана ыкмалар. Изилдөө үчүн материалдар Шекафтар шаарчасында өстүрүлгөн помидор, бадыран, сарымсакты талаа изилдөөлөрүнүн жүрүшүндө тандалып алынган.

Изилдөөнүн объектиси: Шекафтар шаарчасындагы өстүрүлгөн топурак, помидор, бадыран, сарымсак.

Талдоо үчүн жашыл масса, анын ичинде өсүмдүктүн бардык органдары тандалып алынган. Бул өсүмдүк органдары арасында металлдардын бөлүштүрүлүшү бирдей эмес болгондуктан, кыйла натыйжалуу мүнөздөмө алууга мүмкүндүк берет. Топурактан үлгү алуу үчүн негизги участоктор түзүлүп, анда кыртыштын үлгүлөрү конверттик ыкма менен тамыр катмарынын 25-30 см тереңдигине чейин алынып жана заманбап лабораторияда текшерилди.

Таблица 1. Маданий өсүмдүктөрдөгү оор металлдардын кармалуусу

Өсүмдүктүн аталышы	Оор металлдар (мг/кг)								Радионуклиддер (Бк/кг)		
	Zn	Pb	Cu	Sn	Cr	Ni	Mo	Cd	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra
Бадыран (*Cucumis sativus)*	118	85,8	72,3	72,2	73,1	97,9	90,1	72,6	132	117	135,5
	70,3	54,9	61,7	69,0	60,2	68,3	78,8	81,7	62,6	92,4	109
Помидор *(Solanaceae)*	125	91,3	65,2	90,7	70,2	94,1	90,1	90,1	90,6	160,6	156,5
	93,1	95,9	56,1	99,6	71,8	85,4	92,6	90,7	91,5	98,4	191,1
Сарымсак *(sativum)*	95	81,3	75,2	91,7	80,5	99,0	93,0	91,8	91,5	30,6	196,5
	94,1	45,9	71,1	93,6	71,5	84,4	79,2	96,1	99,2	40,4	91,1

Топурак үлгүлөрүндө, өсүмдүктөрдө жана помидор, бадыран, сарымсакта оор металлдардын курамы атомдук абсорбция ыкмасы менен аныкталган. Үлгүлөрдө ар кандай коркунучтуу класстардагы беш оор металлдын курамы аныкталган: I-чи класстагы коркунучтуу оор металлдар (Pb, Zn, Cd) жана II-чи класстагы коркунучтуу оор металлдар (Cu, Cr).

Өсүмдүктөрдөгү жана помидор, бадыран, сарымсактагы оор металлдардын орточо камтылышынын топурактагы орточо камтылышына катышы катары биоаккумуляцияны (биологиялык топтоо коэффициентин) эсептөө төмөнкү формула боюнча жүргүзүлдү.

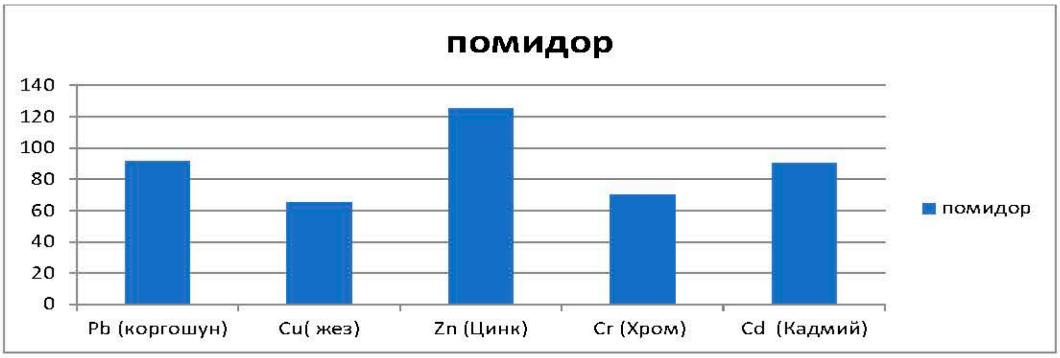
$К_c=С_t/С_{ср}$ мында $К_c$-биологиялык топтолуу коэффициенти; $С_t$-комбинаттагы металлдын курамы, мг/кг; $С_{ср}$- топурак катмарындагы металлдын курамы, мг/кг.

Натыйжалар жана талкуулар.

Изилдөөнүн объектиси болуп Шекафтар шаарчасындагы помидор, бадыран, сарымсак жана өсүмдүк өстүрүлгөн жер кыртышында, жашылчаларда оор металлдардын максималдуу жол берилген концентрациясы таблицада келтирилген.

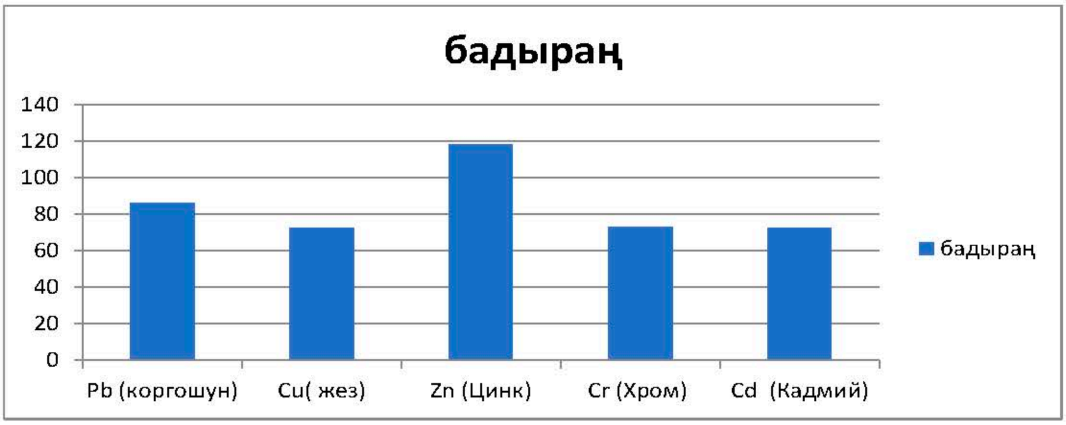
Таблица 2. - Топурактагы жана помидордогу оор металлдардын максималдуу жол берилген концентрациясы

Элементтер	металлдардын I жана II топтогу коркунучтуу классы	ЖБК	
		топурак	помидор
Pb (коргошун)	1	34	30
Cu(жез)	2	27	35,5
Zn (Цинк)	1	32	31,2
Cr (Хром)	2	1,1	7,2
Cd (Кадмий)	1	1,34	9,3

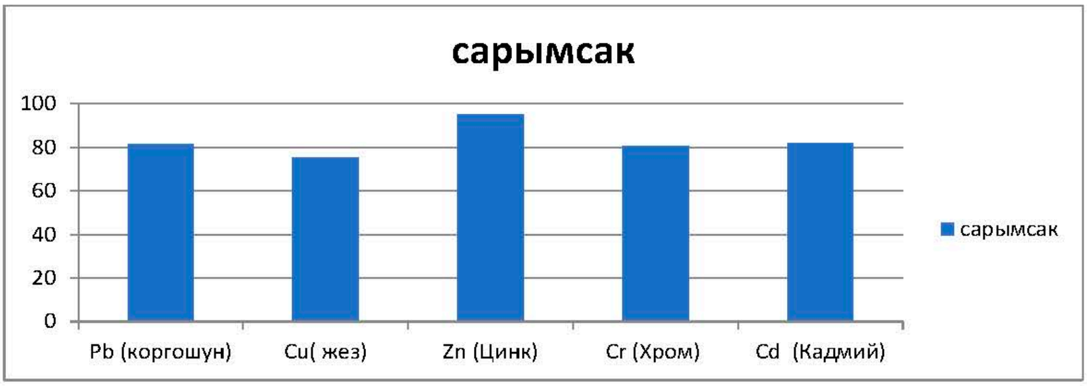


1-сүрөт. Помидордогу оор металлдардын курамы

Үлгүдө беш оор металл аныкталган: Pb, Cu, Zn, Cr, Cd. Анализдин натыйжалары 1-4-сүрөттөрүндө берилген



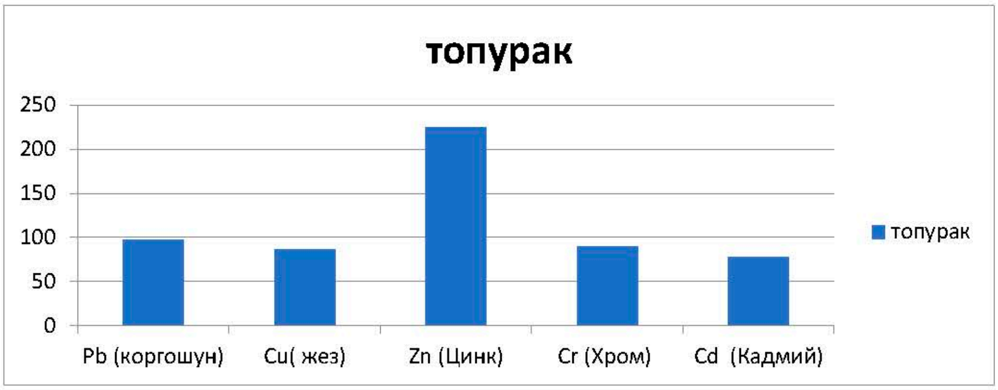
2-сүрөт. Бадырандагы оор металлдардын курамы



3-сүрөт. Сарымсактагы оор металлдардын курамы

Жыйынтыктары жана талкуулоо.

Изилдөөнүн объектиси болуп Шекафтар шаарчасындагы помидор, бадыран, сарымсак жана айыл чарба өсүмдүктөрү жана топурак алынды.



4-сүрөт. Топурактагы оор металлдардын курамы

Топурактагы оор металлдардын курамы боюнча аларды 2 топко бөлүүгө болот - жогорку концентрациялар - Pb (36,1 мг/кг), Zn (29,2), Cd (33,1) максималдуу жол берилген нормасы 32, 23 жана 0,5 - 2,0 мг/кг, тиешелүүлүгүнө жараша жана төмөнкү – Cu (2,8), Cr (2,1).Белгилүү болгондой, коргошун жана кадмий эң төмөнкү концентрацияда да өтө айкын токсикологиялык касиеттерди көрсөткөн жана эч кандай пайдалуу функцияны аткарбаган металлдардын катарына кирет.

Алар маанилүү да, пайдалуу да эмес, бирок кичинекей дозаларда организмдин нормалдуу метаболизмдик функцияларынын бузулушуна алып келет. Биздин анализдер цинктин, жездин жана кадмийдин концентрациясынын чегинен ашып кеткендигин көрсөттү.

Оор металлдарды аныктоонун анализи көрсөткөндөй, өсүмдүктөрдүн булганышына эң чоң салымды цинк жана коргошун – 12,4 жана 8 мг/кг түзөт.

Жез менен хромдун концентрациясы тиешелүүлүгүнө жараша 3,3 жана 0,3 мг/кг түздү, кадмий – 0,56. Ошондой эле биз биоаккумуляцияны (биологиялык топтоо коэффициентин) өсүмдүктөрдүн жана помидордогу оор металлдардын орточо камтылышынын топурактагы орточо мазмунуна карата катышы катары эсептеп чыктык.

Помидор, бадыраң, сарымсактагы өсүмдүктөрүндө оор металлдын орточо маанисине негизделген биологиялык топтоо коэффициенттерин эсептөөнүн натыйжалары жогорудагы диаграммаларда көрсөтүлгөн.

Корутунду

Ошентип, помидор, бадыран, сарымсак жашылчалардан жана топурактын курамындагы оор металлдарды баалоо үчүн алынган маалыматтар изилденүүчү аймак радиациялык булганууга дуушар болгонун жана айрым элементтердин концентрациясы максималдуу жол берилген концентрациядан бир канча эсе ашып кеткендигин көрсөтүп турат.

Өсүмдүктөрдүн булганышына эң чоң салым цинк жана коргошундан келгендигин аныктадык – тиешелүүлүгүнө жараша 12,4 жана 8 мг/кг, жездин жана хромдун концентрациясы тиешелүүлүгүнө жараша 1,3 жана 0,3 мг/кг. Кадмий -0,56.

Изилдөө топурактагы сууда эрүүчү кошулмалардын составында алардын курамынын деңгээлинен жогору оор металлдардын топтолушу менен күрөшүү үчүн өзүн өзү уюштуруучу системанын активдештирүү механизмин жана убактысын сыноо зарылдыгын сунуштайт.

Адабияттар:

1. Авессаламов И.А./ Геохимические показатели при изучении ландшафтов / И.А. Авессаламов. – М., 1997. – 118 с.

2.Добровольский В.В./ Основы биогеохимии: учеб. пособие / В.В. Добровольский. – М., 2005. –343 с.

2. Конотопчик Е.Е. /Тяжелые металлы в пищевой продукции, реализуемой на территории Хабаровского края // «Ученые заметки ТОГУ» Том 4, №3, 2013. – С.75-78.

3. Лицуков С.Д., Кузнецова Л. Н., Ширяев А.В./ Влияние средств химизации на накопление свинца и цинка растениями овощных культур на черноземе типичном // Вестник ОрелГАУ, 4(55). – Август, 2015. – С. 98-100.

4. Лицуков С.Д., Акинчин А. В. / Транслокация тяжелых металлов в системе почва- растение/. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2013. – 211 с.

5. Lindebner L. Schwermetalle - Weiser fir die Immissionsbelastung von Wildern // Osterr. Fortztg. 2007. B.100. 3. S.11-23

5. Толкач Г. В. /Содержание химических элементов в почвах на территории фермерских (крестьянских) хозяйств Брестского района / Г.В. Толкач, С.С. Позняк // Экологический вестник, 2015. – №3(33). – С. 99–105.