



INDIGOFERA TINCTORIANING URUG'I TARKIBIDAGI MIKROELEMENTLAR

Isaqov Valijon Yunusovich

Qo'qon davlat pedagogika instituti, biologiya fanlari doktori, professor

Qoraboyev Xalimjon Valiyevich

Qo'qon davlat pedagogika instituti, tayanch doktoranti

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАЩИЕСЯ В СЕМЯХ *INDIGOFERA TINCTORIA*

Исаков Валиджон Юнусович

*Коканский государственный педагогический институт, доктор
биологических наук, профессор*

Карабоев Халимжон Валиевич

Коканский государственный педагогический институт, базовый докторант

MICROELEMENTS CONTAINED IN THE SEED OF *INDIGOFERA TINCTORIA*

Isakov Valijon Yunusovich

Kokan State Pedagogical Institute, doctor of biological sciences, professor

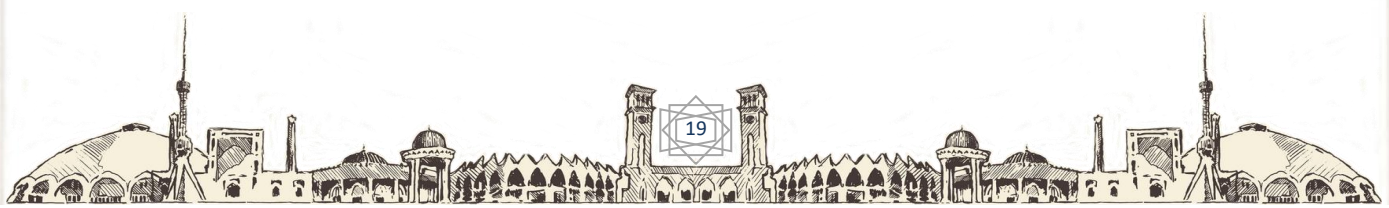
Karaboyev Halimjon Valievich

Kokan State Pedagogical Institute, basic doctoral student

Annotatsiya: *Ushbu maqolada mikroelementlarning o'rganilish tarixi, ularning o'simliklardagi o'rtacha miqdorlari, ahamiyati, jumladan, tadqiqot natijasida indigofera tinctoria o'simligi urug'i tarkibidagi neytron-aktivatsion usul yordamida atom reaktorida $5 \cdot 10^{13}$ neytron/sm² soniya neytron oqimi bilan nurlantirilib, kimyoviy elementlarning yarim yemirilish davrlariga asoslanib marganes (Mn), rux (Zn), molibden (Mo), kobalt (Co) mikroelementlari hamda seziy (Cs), selen (Se), simob (Hg), kumush (Ag), oltin (Au) kabi ultramikroelementlarining miqdorlari aniqlangan, shuningdek, kimyoviy elementlarni o'simliklar mahsuloti tarkibida ruxsat etilgan me'yoriy chegaralari haqida bayon etilgan.*

Kalit so'zlar: *mikroelement, indigofera tinctoria, neytron-aktivatsion usul, atom reaktori, yarim yemirilish, ultramikroelement, ruxsat etilgan me'yoriy chegara.*

Аннотация: *В данной статье история изучения микроэлементов, их средние количества в растениях, их значение, в том числе в результате исследований семена растения индигофера красильная были облучены потоком нейтронов $5 \cdot 10^{13}$ нейтронов/ см² секунд в атомном реакторе нейтронно-активационным методом., исходя из периодов полураспада химических элементов, марганца (Mn), цинка (Zn), молибдена (Mo), кобальта (Co) микроэлементов и цезия (Cs), селена (Se), ртути (Hg), серебра (Ag), золота (Au). Определены количества*





ультрамикроэлементов, таких как, описаны допустимые нормативы содержания химических элементов в продуктах растительного происхождения.

Ключевые слова: микроэлемент, индигофера красильная, нейтронно-активационный метод, атомный реактор, период полураспада, ультрамикроэлемент, допустимая нормативная граница.

Annotation: *In this article, the history of the study of trace elements, their average amounts in plants, their importance, including, as a result of the research, the seeds of the indigofera tinctoria plant were irradiated with a neutron flux of $5 \cdot 10^{13}$ neutrons/sm² seconds in an atomic reactor using the neutron-activation method. , based on the half-life periods of chemical elements, manganese (Mn), zinc (Zn), molybdenum (Mo), cobalt (Co) trace elements and cesium (Cs), selenium (Se), mercury (Hg), silver (Ag), gold (Au). The amounts of ultramicroelements such as were determined, and the permitted normative limits of chemical elements in plant products were described.*

Key words: *trace element, indigofera tinctoria, neutron-activation method, atomic reactor, half-life, ultra-microelement, permissible standard limit.*

KIRISH

Mineral elementlar o'simliklar tanasidagi miqdoriga ko'ra uch guruhga bo'linadi: 1) makroelementlar – o'simliklar tanasidagi miqdori 10⁻²% va undan ko'p bo'lgan barcha elementlar (N, P, K, Ca, Na, Mg va boshqalar) kiradi; 2) mikroelementlar – o'simliklar tarkibidagi miqdori 10⁻³ – 10⁻⁵% bo'lgan elementlar (Mn, B, Cu, Zn, Mo va boshqalar) kiradi; 3) ultramikroelementlar – o'simliklar tarkibidagi juda oz (10⁻⁶% va undan kam) va vazifasi aniqlanmagan (Rb, Cs, Se, Cd, Hg, Ag, Au va boshqalar) kiradi. O'simliklar tanasidagi har bir mineral element ma'lum bir fiziologik vazifani bajaradi. [1].

Mikroelementlarning o'simliklardagi agrokimyoviy va fiziologik roli katta ahamiyatga ega. Ular o'simliklarda moddalar almashinuvi jarayonini yaxshilaydi, ularda sodir bo'ladigan fiziologik-biokimyoviy jarayonlarning barqaror bo'lishini ta'minlaydi, xlorofillning sintezlanish jarayoniga ta'sir etadi va fotosintez intensivligini oshiradi. Tashqi muhitning noqulay sharoitlari, jumladan tuproqda namlik yetishmasligi, past va yuqori harorat, qishki qattiq sovuqlar va boshqa holatlarda mikroelementlar ta'sirida o'simliklarning zamburug' hamda bakterial kasalliklarga chidamliligi ortadi. [5].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Vernadskiy 1922 yili kimyoviy elementlarning muhitdagi miqdori va sifatining o'zgarishi o'simlik dunyosida ham o'z aksini topadi, degan fikrni olg'a surgan. Mikroelementlarning o'simlik o'sishi uchun zaruriy element ekanligini K.A.Timiryazov o'z zamonasida bashorat qilgan. Mikroelementlar nazariyasini rivojlantirishda Vernadskiy, Goldshmidt, Fersman, Vinogradov va boshqalarning hissalariga katta.





Ya.V.Peyve mikroelementlar biokimyosi asoschilaridan biri hisoblanadi. U 1930 – yillardayoq bor (B), mis (Cu) va boshqa ba'zi mikroelementlarni zig'ir hosildorligini oshirishdagi rolini o'rgandi.

Mikroelementlar to'g'risidagi fan asta-sekin rivojlanib bordi. K.K.Gedroys mikroelementlarning ba'zi o'simliklar hosilini oshirish xususiyatiga ega ekanligini aniqladi. G. Bertran marganesning asosiy vazifalaridan biri, uning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etishini aniqladi. [6].

Ma'lumki, muhitdagi kimyoviy elementlarning miqdori va sifatining o'zgarishi o'simlik dunyosida ham o'z aksini topadi, bu fikrni 1922 yilda Vernadskiy aytgan.

O'simliklar o'zlarining sistematikadagi o'rniga va takson birligiga qarab tuproqdan, suvdan, havodan turli xildagi Mn, Zn, Mo va Co kabi elementlarni singdiradi, assimilyatsiya qiladi.

Shuningdek, ayrim o'simlik turlari ba'zi elementlarni ko'proq konsentratsiyalasa, ayrim o'simliklar elementlar yetishmasligi va ortiqchaliligi hisobiga ularda javob reaksiyasi paydo bo'ladi. Jumladan, morfologik tuzilishida o'zgarishlar sodir bo'ladi, gullarining rivojlanishi buzilishi mumkin, urug' pishmay qoladi, bo'yi pasayadi va hokazo. Bu holatda o'simliklarda endemik kasalliklar paydo bo'ladi, ayrim hollarda o'simlik bunday sharoitga moslasha olmay nobud bo'ladi.

O'simliklarning kimyoviy tarkibini tashqi muhit ta'sirida o'zgarishini Ch.Darvin ham o'z zamonasida qayd etgan.

TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI

Tadqiqot tadqiqot obyekti sifatida olingan *Indigofera tinctoria L.* o'simligi (dukkaklilar oilasiga mansub) urug'ining kimyoviy element tarkibi neytron-aktivatsion usulda O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Yadro fizikasi ilmiy tadqiqot institutining aktivatsion analiz laboratoriyasida o'rganildi. Bunda namuna, ya'ni analiz uchun tayyorlangan *indigofera tinctoria* o'simligi urug'lari atom reaktorida $5 \cdot 10^{13}$ neytron/sm² soniya neytron oqimi bilan nurlantirilib, kimyoviy elementlarning yarim yemirilish davrlariga asoslanib ularning miqdorlari aniqlandi.

TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

O'simliklarda mikroelementlarning miqdori $1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-5}$ % gacha bo'ladi. Ular tuproqda, suvda, tog' jinlarida va barcha tirik organizmlarda aniqlangan. Dastlab Bertran va I.V.Michurinning izlanishlari natijasida o'simliklar hayotida marganes (Mn) katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Marganesning (Mn) o'simlikdagi o'rtacha miqdori 0,001 % yoki 1 mg/kg quruq massa hisobida bo'ladi. [1]. Uning asosiy miqdori burglar va xloroplastlarda to'planadi. Bizning tadqiqotimiz natijasida esa *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida Mn miqdori 380 mk/kg yoki 0,038 % ga tengligi aniqlandi. Bu uning o'simlikdagi o'rtacha miqdoridan 38 marta ko'pligini ko'rsatadi.

Bizning tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, *indigofera tinctoria* o'simligi urug'i quyidagicha kimyoviy tarkibga ega. (1-jadval)

***Indigofera tinctoria L.* o'simligi urug'i tarkibidagi mikroelementlarning eng ko'p miqdori. (mg/kg)**

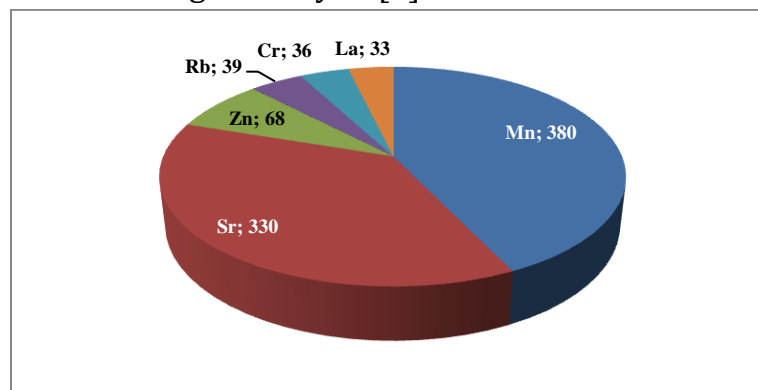


1-jadval.

Element	Mn	Sr	Zn	Rb	Cr	La
Miqdori	380	330	68	39	36	33

Rux (Zn) o'simliklarga asosan kation (Zn^{2+}) ko'rinishida o'tadi. Zn dukkakli o'simliklarning yer ustki qismlarida 15 – 60 mg/kg gacha quruq massa hisobida bo'ladi. O'simliklarning ayniqsa, yosh organlarida ko'proq to'planadi. [1]. Bizning tadqiqotimiz natijasida esa *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida Zn miqdori 68 mk/kg ga tengligi aniqlandi. Bu miqdor dukkakli o'simliklarning yer ustki qismlaridagi miqdoriga nisbatan 8 mk/kg ga ko'pligi ko'rsatadi.

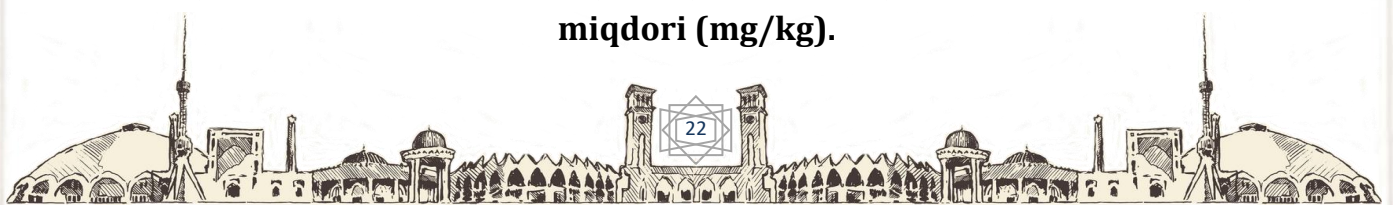
Ko'pchilik madaniy ekinlar rux mikroelementiga munosabatiga ko'ra 3 guruhga bo'linadi: juda ta'sirchan, o'rtacha ta'sirchan va ta'sirchan bo'lmagan ekinlar. Juda ta'sirchan ekinlarga - makkajo'xori, zig'ir, tok, mevali daraxtlar; o'rtacha ta'sirchan ekinlarga - soya, xashaki dukkaklilar, qand lavlagi, kungaboqar, sebarga, piyoz, kartoshka, karam, bodring, rezavor mevalilar; ta'sirchan bo'lmagan ekinlar - suli, bug'doy, arpa, javdar, sabzi, sholi, beda hisoblanadi (Anspok, 1990). Rux tanqisligidan dukkak, suli, sebarga, beda va boshqa ko'pchilik ekinlar ham ko'proq zararlanadi. Buning ta'sirida esa barglari maydalashadi va buralib qoladi, barglari och yashil tusga o'tadi yoki tomirlari orasi xlorozga uchraydi. [5]



1-rasm *Indigofera tinctoria* L. o'simligi urug'i tarkibidagi aniqlangan mikroelementlar miqdorining diagrammada ifodalanishi

O'simliklar molibden (Mo) ni anion (MnO_4^-) holatida o'zlashtiradi. Molibden dukkakli o'simliklar urug'ida eng ko'p (0,5 – 20 mg/kg) quruq massada, ayniqsa, o'simliklarning yangi organlarida va barglarida ko'p to'planadi. Dukkakli ekinlarda Mo miqdorining quyi chegarasi 0,4 mk/kg ni tashkil etadi. Dukkakli o'simliklarga molibden ko'proq kerak. Lekin ortiqchasi ham zararlidir. Masalan, yem-xashaklar tarkibida molibdenning miqdori 20 mg/kg dan ko'p bo'lsa, hayvonlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. [1; 6]. Bizning tadqiqotimiz natijasida esa *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida Mo miqdori 2,9 mk/kg ga tengligi aniqlandi. (2-jadval). Demak, bu miqdor dukkakli o'simliklar urug'i tarkibidagi Mo ning o'rtacha miqdoriga mos keladi. Shuningdek, bu o'simlik urug'ining yem-xashaklar tarkibida bo'lishi hayvonlarga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

***Indigofera tinctoria* L. o'simligi urug'i tarkibidagi mikroelementlarning kam miqdori (mg/kg).**



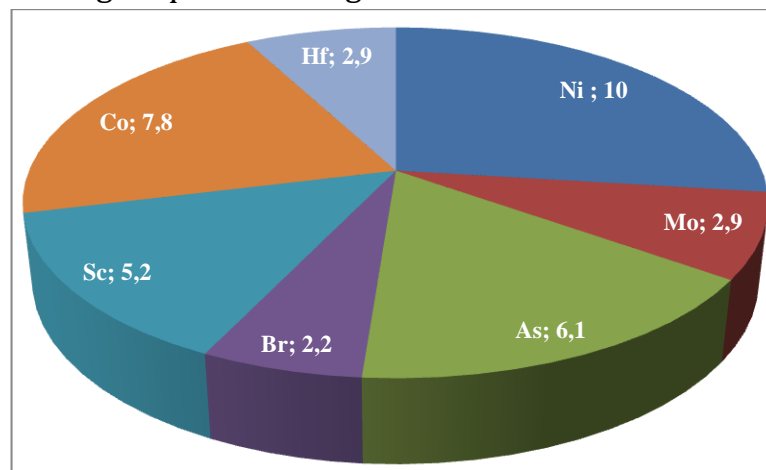
2-jadval.

Element	Ni	Mo	As	Br	Sc	Co	Hf
Miqdori	10	2,9	6,1	2,2	5,2	7,8	2,9

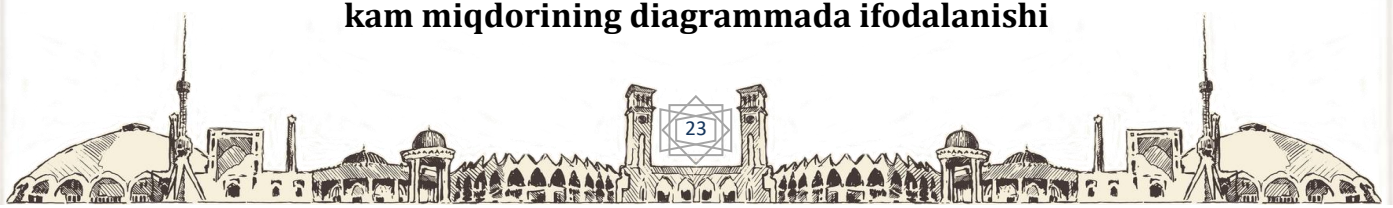
Molibden dukkakli ekinlar tuganaklarida aminokislota va oqsil sintez bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Oqsil sintezi uchun zarur bo'lgan erkin aminokislotalar miqdorining sezilarli darajada kamayishi molibden, rux kabi mikroelementlarning yetishmasligi natijasida yuzaga keladi.

M.Qo'chqorova, A.Toshtemirov, A.Sanaqulov (2014) tadqiqotlariga ko'ra, molibden ta'sirida dukkaklilar ildizida tuganaklar miqdori ko'payadi, nitratlar ammiakkacha qayta tiklanadi. Molibden ta'sirida o'simlikda uglevod, karotin va askorbin kislotasi miqdori ko'payadi. Oqsil moddalar miqdori dukkakli ekinlarda, shuningdek, dukkakli bo'lmagan ekinlarda ham ortadi, biroq dukkakli ekinlarda u ko'proq miqdorda to'planadi. Molibden ta'siri natijasida o'simlikda xlorofill miqdori ko'payadi va fotosintez intensivligi oshadi. Dukkakli ekinlarda molibden yetishmasligi alomatlari azot tanqisligi alomatlari bilan analogik hisoblanadi. Bunda atmosfera azotining fiksatsiyasi sustlashadi, o'simlik barglari och yoki sarg'ish yashil tusga kiradi, poyasi qizg'ish qo'ng'ir tus oladi, ildizda tuganaklar maydalashadi va kulrang, qo'ng'ir ranga kiradi. Molibden yetishmasligida pastki barglar ola-chipor, shuningdek, nekroz va buralish kabi belgilarni namoyon qiladi (M.V.Katalimov, 1965). [5]

Kobalt (Co) o'simliklarda o'rtacha $2 \cdot 10^{-5}$ % yoki 0,02 mg/kg quruq massaga teng. Bu element ko'proq dukkakli ekinlarga zarur bo'lib, tugunakli bakteriyalarni ko'paytirishni ta'minlaydi. B₁₂ vitamini tarkibida Co ko'p uchraydi. Bu vitaminni faqat bakteroidlar sintez qiladi. U molekulyar azotning fiksatsiyasida ishtirok etadi. Co azot o'zlashtirishga, xlorofillning miqdorini oshirishga ta'sir etadi. [5; 6] Bizning tadqiqotimiz natijasida esa *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida Co 7,8 mk/kg miqdorida ekanligi aniqlandi. Bu miqdor o'simliklardagi o'rtacha miqdoridan 390 marta ko'pligini ko'rsatadi. Demak, bu dukkakli urug'ida B₁₂ vitamini ko'p miqdorda to'planadi. Natijada azotning fiksatsiyalanishiga imkon yaratiladi. Ko'proq azot o'zlashtiriladi, xlorofillning miqdori ortishiga sabab bo'ladi.



2-rasm. *Indigofera tinctoria* L. o'simligi urug'i tarkibidagi mikroelementlar kam miqdorining diagrammada ifodalanishi





O'simliklarning sovuqqa chidamliligiga makroelementlar va mikroelementlar ham ta'sir etadi. Zn mikroelementi hujayrada shakarlarga bog'langan suv miqdorini ko'paytiradi. Mo oqsillar miqdorini ko'payishiga ta'sir etadi. [1].

O'simliklar tarkibidagi juda oz ($10^{-6}\%$ va undan kam) va vazifasi aniqlanmagan elementlar ham bo'lib, ular ultramikroelementlar deyiladi. Bularga Rb, Cs, Se, Cd, Hg, Ag, Au va boshqalar kiradi. Biz tomonimizdan olib borilgan tadqiqotda ham ultramikroelementlar aniqlandi. (3-jadval)

***Indigofera tinctoria L.* o'simligi urug'i tarkibidagi ultramikroelementlarning miqdori (mg/kg).**

3-jadval.

Element	Cs	Sb	Ta	W	Se	Hg	Ag	Au
Miqdori	3,4	0,75	0,59	1.0	0,17	0.1	0.1	0,0021

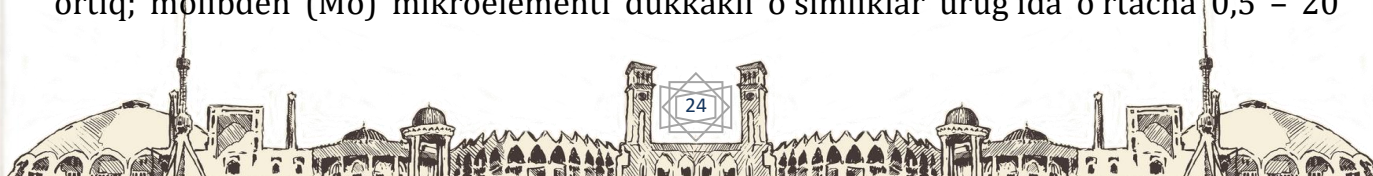
V.G.Mineyev (1990) ma'lumotlariga ko'ra kimyoviy elementlarni o'simliklar mahsuloti tarkibida ruxsat etilgan me'yoriy chegaralarini *Indigofera tinctoria L.* o'simligi urug'i bilan taqqoslanishi quyidagi jadvalda keltirilgan. (mg/kg) [4]. (4-jadval)

4-jadval

Element	Me'yori	Urug'
As	0,1 - 1	0,0021
Br	15	2,2
Co	0,3 - 0,5	7,8
Cr	0,2 - 1,0	36
Hg	0,005 - 0,01	0.1
Ni	0,4 - 3	10
Rb	0,1 - 5	39
Sb	0,06	0,75
Se	0,2 - 2	0,17
Zn	15 - 150	68

Ushbu jadvaldan ko'rinadiki, *indigofera tinctoria* o'simligi urug'i tarkibida Co, Cr, Hg, Ni, Rb, Sb kimyoviy elementlari ruxsat etilgan me'yoriy chegaradan ortiq, As, Br, Se kimyoviy elementlari esa ruxsat etilgan me'yoriy chegaradan kam. Faqat Zn elementi me'yoriy chegarada ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida *indigofera tinctoria* o'simligi urug'i tarkibida Mn, Sr, Zn, Rb, Cr, La, Ni, Mo, As, Br, Sc, Co, Hf, Cs, Sb, Ta, W, Se, Hg, Ag, Au kabi mikroelementlar hamda ultramikroelementlar mavjudligi aniqlandi. Xususan, marganes (Mn) mikroelementi o'simliklarda o'rtacha hisobda 1 - 24 mk/kg, *indigofera tinctoria* urug'ida esa 380 mk/kg bo'lib, o'simliklardagi o'rtacha miqdoridan 15-16 marta ko'p; rux (Zn) mikroelementi o'simliklarda o'rtacha 15 - 60 mk/kg, *indigofera tinctoria* urug'ida 68 mk/kg bo'lib, o'simliklardagi o'rtacha miqdoridan 13,33 % ga ortiq; molibden (Mo) mikroelementi dukkakli o'simliklar urug'ida o'rtacha 0,5 - 20





mk/kg, *indigofera tinctoria* urug'ida esa 2,9 mk/kg bo'lib, bu miqdor me'yor darajasida; kobalt (Co) mikroelementi esa o'simliklarda o'rtacha hisobda 0,02 mk/kg, *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida 7,8 mk/kg ekanligi aniqlandi. Bu miqdor o'simliklardagi Co ning o'rtacha miqdoridan bir necha yuz marta ko'pligini ko'rsatadi. B₁₂ vitamini tarkibida Co elementi ko'p uchraydi. Demak, *indigofera tinctoria* o'simligi urug'ida B₁₂ vitamini to'planadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Xўжаев Х.Ж. //Ўсимликлар физиологияси// дарслик. Тошкент – Меҳнат 2004.
2. Yuldashev G' Yu., Isag'aliyev M. T.//Tuproq biogeokimyosi// *Qo'llanma* Toshkent – 2014.
3. Nomozov X.Q., Turdimetov Sh.M.//O'zbekiston tuproqlari va ularning evolutsiyasi// darslik. Toshkent – 2016.
4. Yo'ldoshev G'//Meliorativ tuproqshunoslik//darslik. O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, Toshkent 2008.
5. Kubayeva M. T. //Dukkakli-don ekinlar hayotida mikroelementlarning agrokimyoviy va fiziologik roli// Proceedings of Global Technovation- An International Multidisciplinary Conference Hosted from Samsun, Turkey October 31st, 2020.
6. Sattorov J., Sidiqov S., Abdullayev S. va boshqalar //Agrokimyoy// darslik. Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent – 2011.
7. Асқаров И., Ашуралиева М. //Кимёвий элементлар инсон организмида// Ўқув қўлланма. “Тафаккур” нашриёти. Тошкент – 2012.
8. Azizov B.M., Israilov I.A., Xudoyqulov J.B. //O'simlikshunoslikda ilmiy tadqiqot ishlari// darslik. Toshkent 2014.
9. Oripov R.O., Xalilov N.X. //O'simlikshunoslik// o'quv qo'llanma. O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. Toshkent – 2007.
10. Atabayeva X.N., Xudayqulov J.B. //O'simlikshunoslik// darslik. “Fan va texnologiya” nashriyoti. Toshkent – 2018.

