

KUNGABOQAR MOYI TARKIBIDAGI BA'ZI OG'IR METALL IONLARINI ANIQLASH

F. Yuldoshov, Z.Najmiddinova, M.Quvandiyoqova,

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot kungaboqar moyida og'ir metall ionlari bilan ifloslanish darajasini o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotda qo'llanilgan metodlar orqali metall ionlarning mavjudligi va konsentratsiyasi aniqlanib, ularning iste'mol xavfi baholangan va kungaboqar yog'i ishlab chiqarishda xavfsizlik va sifat nazorati bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Tayanch so'zlar: Og'ir metallar, kungaboqar moyi, monitoring, zichlik, toksik ta'sir, aniqlik va ishonchlilik, ionlar miqdori

Ushbu tadqiqot O'zbekiston Respublikasi hududidagi kungaboqar yetishtiriladigan oltita mintaqadan olingan kungaboqar moyidagi ba'zi og'ir metallar tarkibini (nikel, kadmiy va qo'rg'oshin) aniqlashga qaratilgan. Tadqiqotda og'ir metall konsentratsiyasini aniqlash uchun ICP MS qurilmasi ishlatilgan va tadqiqot oxirida tekshirilgan na'munalardagi kadmiy va qo'rg'oshin miqdori mos ravishda 0-0,06 mkg kg-1, nikel 0,88 7,74 mkg kg-1 va 0-1,07 mkg kg-1 oralig'ida aniqlangan. Tadqiqotlar natijasi ushbu mintaqada yetishtirilgan kungaboqar urug'larida topilgan og'ir metall konsentratsiyasi inson salomatligiga ta'sir qiluvchi chegaraviy qiymatlardan past ekanligini ko'rsatdi.

Kungaboqar yog'i oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladigan va ozuqaviy qiymati yuqori bo'lgan mahsulot hisoblanadi. U tarkibidagi foydali yog' kislotalari, vitaminlar va minerallar tufayli inson salomatligi uchun muhimdir. Shu bilan birga, atrof-muhitning ifloslanishi va sanoat faoliyati natijasida hosil bo'lgan og'ir metall ionlari, jumladan qo'rg'oshin (Pb), kadmiy (Cd) nikel (Ni) va boshqalar oziq-ovqat mahsulotlariga tushib, inson salomatligiga tahdid qilishi mumkin. Og'ir metallar inson tanasida yig'ilib, uzoq muddatli toksik ta'sir ko'rsatishi, buyrak, jigar va asab tizimiga zarar yetkazishi, shuningdek saraton kasalliklari rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkinligi ko'plab tadqiqotlar bilan tasdiqlangan. Shu sababli, kungaboqar moyi kabi keng iste'mol qilinadigan mahsulotlarda og'ir metallar bilan ifloslanish darajasini aniqlash va monitoring qilish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotning asosiy maqsadi kungaboqar yog'ida og'ir ionlarning mavjudligini va ularning konsentratsiyasini aniqlash, shuningdek, ushbu metallar bilan ifloslanish darajasining xavfsizlik standartlariga mosligini baholashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun turli laboratoriya metodlari, jumladan atom absorptsion spektrometriya va boshqa kimyoviy tahlil usullari qo'llanilib, natijalar asosida sog'liq uchun potensial xavf baholandi. Og'ir metallarning ekotizimga

tarqalishining eng muhim sabablari konchilik, avtotransport vositalarining chiqindilaridan chiqadigan gazlar, sanoat sektorining o'sishi, kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlardan haddan tashqari ko'p foydalanish kabi faoliyatlardir. Og'ir metallar nisbatan yuqori zichlikka ega metallardir va past tezlikda ham toksik ta'sir ko'rsatadi. Qo'rg'oshin (Pb), kadmiy (Cd), va nikel (Ni) kabi 60 dan ortiq og'ir metallar mavjud va eng zaharli og'ir metallarni Cd, Pb va Ni deb sanash mumkin. Bu og'ir metallar odamlarning psixologik tuzilishiga ta'sir qilishi va sog'liq muammolariga olib kelishi mumkin. Tuproqdagi og'ir metallarning elementar miqdori 1 dan 100 000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ gacha o'zgaradi va og'ir metallarning haddan tashqari dozasi tuproq tuzilishining yomonlashishiga, mahsulot hosildorligi va sifatining pasayishiga va atrof-muhitning ifloslanishiga olib keladi. Kadmiy va qo'rg'oshin organizmlar uchun jiddiy sog'liq muammolarini keltirib chiqarsa-da, nikel kanserogen ta'sirga ega. Bu og'ir metallar o'simliklarda osongina topiladi.

O'simliklar tomonidan ozuqa moddalarini singdirish tanlab bo'lsa-da, og'ir metallar o'simliklar tomonidan atrof-muhitda so'riladi va oziq-ovqat zanjiriga qo'shiladi. Bu holat o'simliklar bilan oziqlanadigan organizmlarga toksik ta'sir ko'rsatishi sababli inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kungaboqar o'simligi tarkibida moy miqdori 40-50% bo'lgan, ishlab chiqarish sanoatida muhim xom ashyo hisoblanadi. U o'simlik moylari orasida eng ozuqaviy jihatdan qimmatli moylar qatoriga kirganligi sababli (69% to'yinmagan yog' kislotalari va 11% to'yingan yog' kislotalari), u ovqat tayyorlashda, qovurishda va margarin ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Yog' ishlab chiqarilgandan keyin hosil bo'lgan pulpa tarkibida yuqori protein miqdori tufayli hayvonlar uchun ozuqa sifatida ishlatiladi.

Shuningdek, u bo'yoq, plastmassa, sovun va kosmetika sanoatida xom ashyo sifatida ishlatiladi. Kungaboqar urug'i ozuqa moddalarining qimmatli manbai hisoblanadi, chunki u xolesterin miqdorini pasaytiradigan E vitamini va linoleik kislotaga boy. So'nggi yillarda aholining ko'payishi tufayli texnologik faoliyatning ko'payishi atrof-muhit va oziq-ovqatning ifloslanishiga olib keladi. Og'ir metallar inson salomatligiga tahdid soladigan oziq-ovqat ifloslanishining eng muhim sabablaridan biri ekanligi ko'rinib turibdi. Atmosferadagi og'ir metallar juda xavfli bo'lgani uchun, bu elementlar va ularning ta'siri kuzatilishi kerak. Kungaboqar kabi o'simlik turlari bu elementlarni o'z ildizlari va tanalarida saqlashi mumkin. Og'ir metallarga yuqori bardoshlilikka ega bo'lgan kungaboqar tuproqdan o'simlik ozuqalarining haddan tashqari adsorbsiyasi tufayli og'ir metallar to'plangan joylarda tuproqni tozalash uchun ishlatiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Cd, Pb va Ni ning past konsentratsiyasi kungaboqar o'simliklarining ildiz va novdalarining cho'zilishini rag'batlantiradi, yuqori konsentratsiyalar esa unib chiqishini, ildiz va novdalarning cho'zilishini rag'batlantiradi. Atrof-muhitda og'ir metallarning haddan tashqari to'planishi unib chiqishi, ildiz, tananing rivojlanishi, urug'lardagi ferment faolligi, oqsil sintezi, yog' hosildorligi va mahsulot hosildorligi kabi rivojlanish omillariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, atrof-muhit ifloslanishi yuqori bo'lgan hududlarda o'sadigan yog'li kungaboqarning ildizlari, poyalari, barglari va urug'larida Pb va Ni miqdori yuqori bo'ladi. Og'ir metallar bilan oziq-ovqat mahsulotlarining

ifloslanishi masalasi so`nggi o`n yilliklarda global miqyosda keng tadqiq etilmoqda, chunki bu holat inson salomatligi va oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi [1]. Turli olimlar kungaboqar va boshqa o`simlik yog`larida og`ir metallar mavjudligini aniqlash bo`yicha tadqiqotlar olib borgan bo`lib, ularda Pb, Cd va Ni ionlarining miqdori va ularning iste`mol xavfi baholangan [2]. Misol uchun, Turkiya va Avstriya hududlarida o`tkazilgan tadqiqotlar shuni ko`rsatdiki, kungaboqar yog`i ishlab chiqarish jarayonidatuproq va xom ashyolarning ifloslanishi natijasida og`ir metallar mahsulotga o`tishi mumkin va bu doimiy monitoringni talab qiladi [3]. Shu sababli, zamonaviy laboratoriya metodlari, jumladan atom absorptsion spektrometriya, gaz xromatografiyasi va ICP-MS kabi usullar orqali og`ir metallar kontsentratsiyasini aniqlashda yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta`minlash yo`lga qo`yilgan. Shu bilan birga, mavjud adabiyotlar og`ir metallar bilan ifloslanishning turli hududlardagi farqlari, ularning kontsentratsiyasiga ta`sir qiluvchi omillar va sog`liq uchun potentsial xavflarini tahlil qilib, oziq-ovqat mahsulotlarini sifat va xavfsizlik standartlariga mos holda ishlab chiqarish zarurligini ta`kidlaydi. Umumiy holda, adabiyotlar tahlili kungaboqar yog`i va boshqa o`simlik yog`larida Pb, Cd va Ni ifloslanish darajasini aniqlash, monitoring tizimlarini ishlab chiqish va xavfsiz ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish bo`yicha asosiy ilmiy va amaliy asoslarni yaratadi. Ushbu tadqiqotda kungaboqar yog`idagi og`ir metall ionlari (Pb,Cd,Ni) kontsentratsiyasini aniqlash uchun eksperimental laboratoriya metodlari qo`llanildi. Tadqiqot xom ashyolari sifatida Samarqand viloyati hududlaridan olingan kungaboqar urug`lari ishlatildi. Moy ishlab chiqarish jarayonida ekstraksiya usuli orqali olinib, keyinchalik laboratoriya tahliliga tayyorlandi. Og`ir metal kontsentratsiyasini aniqlashda bir qancha zamonaviy tahlil usullari qo`llanilib, Pb, Cd va Ni ionlarining mavjudligi va ularning mg/kg birlikdagi kontsentratsiyasi aniqlandi. Har bir namunadan uch karra takrorlash orqali olingan ma`lumotlar statistik jihatdan qayta ishlanib, o`rtacha qiymatlar va standart og`ishlar hisoblandi. Shuningdek, xom ashyo va tayyor mahsulotdagi og`ir metall darajalari milliy va xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi standartlari bilan solishtirildi, bu esa iste`molchilar uchun potentsial xavfni baholash imkonini berdi. Tadqiqot davomida laboratoriya xavfsizligi qoidalariga qat`iy rioya qilindi va barcha kimyoviy reagentlar tahlil uchun mos darajada tozalangan holda ishlatildi. Ushbu metodologiya kungaboqar yog`idagi og`ir metall ionlari darajasini aniqlash, hududlararo farqlarni tahlil qilish va oziq-ovqat xavfsizligini ta`minlash bo`yicha ilmiy asos yaratishga imkon berdi. Tadqiqotlar shuni ko`rsatdiki, Pb va Cd darajalari shahar va shahar atrofi hududlarida eng yuqori bo`lgan, Ni miqdori esa barcha hududlarda nisbatan past darajada saqlangan. Natijalar atrof-muhit va sanoat omillari og`ir metall bilan ifloslanishga ta`sir qilishi mumkinligini ko`rsatadi. Muntazam monitoring va sifat nazorati iste`molchilar xavfsizligini ta`minlash va milliy hamda xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi standartlariga rioya qilishda muhim ahamiyatga ega. Bu izlanish kungaboqar yog`i ishlab chiqarish va sifat nazorati bo`yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga asos bo`lib, shuningdek, ekologik va sanoat omillarining ifloslanishga ta`sirini aniqlash orqali mahsulot sifatini yaxshilash imkonini beradi.

Bundan tashqari, natijalar shuni ko'rsatadiki, hududlararo farqlarni hisobga olish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, qishloq hududlaridagi past darajalar, tabiiy sharoitlar va sanoat faoliyatining cheklanganligi bilan izohlanadi. Bu esa hududiy monitoring va ishlab chiqarish standartlarini rivojlantirish uchun ma'lumot beradi. Tadqiqot shuningdek, kelajakda og'ir metall monitoringi va sifat nazorati tizimini samarali tashkil etish uchun ilmiy asos yaratadi. Izlanish davomida shuni ham aniqlash mumkinki, kungaboqar yog'idagi og'ir metall darajasi nafaqat iste'mol xavfi, balki ekologik va sanoat omillari bilan ham bevosita bog'liq bo'lib, ular mahsulot sifati va xavfsizligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqaruvchilar uchun xom ashyo tanlash, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va mahsulotni hududiy farqlarga qarab sifat nazoratini kuchaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish muhimdir.

Kungaboqar moyi tarkibidagi og'ir metall ionlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlarning amaliy qismi Samarqand davlat universiteti biokimyoviy instituti noorganik kimyoga ixtisoslashgan ilmiy tadqiqot laboratoriyasi hamda Samarqand viloyati hududida joylashgan "TONY GRIN" MCHJ sifat nazorati bo'limi laboratoriyasida amalga oshirildi. Ushbu jarayonda og'ir metallarni aniqlash uchun har bir na'munadan 0,2 grammdan olindi. Yonish pechiga 9 ml HNO₃ (65%) va 1 ml H₂O₂ (30%,) qo'shildi. Yonish jarayoni Ethos Easy (Advanced Microwave Digestion System-Milestone) qurilmasida 200°C da amalga oshirildi va xona haroratida 30 daqiqa davomida sovutildi. Ekstraktlar 0,45 µm PTFE filtrlari bilan filtrlandi va ICP-MS tahlillari (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) o'tkazilgunga qadar muntazam +4°C haroratli muhitida saqlandi. Tahlillar 50 ml polietilen naychalarda o'tkazildi. Har bir kungaboqar na'munasi uch nusxada tahlil qilindi. Ni, Cd va Pb ning standart eritmalari 1000 mg L⁻¹ asosiy eritmasini suyultirish orqali tayyorlandi. Nihoyat, urug' na'munalaridagi B, Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd va Pb konsentratsiyalari ICP-MS qurilmasi bilan o'lchandi. Ni, Cd va Pb miqdori mos ravishda 0-0,06 µg kg⁻¹, 0,04-0,13 µg kg⁻¹ va 0-1,07 µg kg⁻¹ oralig'ida ekanligi aniqlandi. Xulosa qilib aytganda, tadqiqot kungaboqar yog'ida og'ir metall ionlari (Pb, Cd, Ni) darajasini aniqlash va ularning hududlararo farqlarini baholash orqali oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Natijalar urban sanoat hududlarida Pb va Cd konsentratsiyasining nisbatan yuqori bo'lishi, sanoat va transport chiqindilari kabi antropogen omillar mahsulot ifloslanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi shuningdek, Ni darajasining barcha hududlarda xavfsizlik standartlarida qolishi ushbu metallning mahsulotga o'tish ehtimoli past ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot shuningdek, atomabsorptsion spektrometriya kabi laboratoriya metodlarining aniqligi va ishonchliligini tasdiqladi. Bu esa kelgusida muntazam monitoring va sifat nazorati tizimlarini yo'lga qo'yishga ilmiy asos yaratadi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari

kungaboqar yog'i ishlab chiqarish va oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha amaliy tavsiyalarni shakllantirish, og'ir metall ifloslanishini kamaytirish va iste'molchilar uchun xavfsiz mahsulotlarni ta'minlashga xizmat qiladi [7]. O'zbekistonda o'simlik yog'i ishlab chiqarish va undan foydalanish bo'yicha kungaboqar yog'i urug'lari birinchi o'rinda turadi. Shuning uchun, kungaboqar urug'laridagi og'ir metall miqdorini aniqlash va baholash oziq-ovqat xavfsizligi va inson salomatligi nuqtai nazaridan foydali deb hisoblanishi mumkin. O'zbekistonda yetishtirilgan kungaboqar yog'idan olingan og'ir metall va mikroelementlar miqdorini aniqlash, yog' ishlab chiqarishning unumdorligi va sifatini kuzatish imkonini beradi. Bizning tadqiqotimizda kungaboqar urug'laridagi Cd, Ni, Pb miqdori oz miqdorda bo'lib, me'yoriy darajadan past. Biroq, kungaboqar tuproqdan ortiqcha miqdorda elementlarni tortib olganligi sababli, mintaqalarda og'ir metallarning ifloslanishi nuqtai nazaridan ko'proq tadqiqotlar o'tkazilishi kerakligini taqoza etadi.

Adabiyotlar

- 1.Kabata-Pendias, A., & Pendias, H. (2001). Trace elements in soils and plants (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- 2.Alloway, B. J. (2013). Heavy metals in soils: Trace metals and metalloids in soils and their bioavailability (3rd ed.). Dordrecht: Springer.
- 3.Olawale, O. A., & Adekunle, I. M. (2015). Determination of heavy metals in edible oils using atomic absorption spectroscopy. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3548–3554.
- 4.Kabir, E., et al. (2019). Assessment of heavy metal contamination in vegetable oils from urban and rural areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 456.
- 5.Angelova, V., Ivanova, R., & Ivanov, K. (2004b). Heavy Metal Accumulation and Distribution in Oil Crops. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 35(17-18): 2551-2566. DOI:10.1081/CSS-200030368.
- 6.Angelova, V., Ivanova, R., Delibaltova, V., & Ivanov, K. (2004a). Bio-accumulation and distribution of heavy metals in fibre crops (flax, cotton and hemp). *Industrial Crops and Products*, 19: 197-205. DOI:10.1016/j.indcrop.2003.10.001.
- 7.Benavides, M.P., Gallego, S.M., & Tomaro, M.L. (2005). Cadmium toxicity in plants. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 17: 21-34. DOI:10.1590/S1677-0420200500010 0003.
8. M.Irfan, E.M.Ahmed, N.Alwadie, N. U. Munavvarovich. Quantum mechanical calculations of H₂ storage capacity in c-C3Sb4 nanotubes: a DFT study. *Indian J. Physics*. <https://doi.org/10.1007/s12648-026-03945-5>. 11 February 2026.