

## Улаанбаатар хотод борлуулагдаж буй барилга ба тавилгын будгийн хар тугалга, кадмий, хром, селен, хүнцэл зэрэг хүнд элементүүдийг шинжилсэн дүнгээс

М. Мөнгөншагай, Т. Мянганбаатар, Ч. Дашжаргал, Х. Балт-Эрдэнэ,  
Л. Ням-Очир, Л. Энхтөр, Р. Галбадрах\*

Монгол Улс, Улаанбаатар-210646, Их Сургуулийн гудамж-1, Монгол Улсын Их Сургууль,  
Физик электроникийн сургууль, Ерөнхий физикийн тэнхим,  
\*E-mail: [rgalaa@yahoo.com](mailto:rgalaa@yahoo.com)

Энэ ажилд атомын шингээлтийн спектрийн аргаар Улаанбаатар хотод хамгийн ихээр борлуулагдаж буй 4 төрлийн 15 нэрийн тосон будаг, барилгын гадаад заслын 8 өнгийн усан охра будаг дахь хар тугалга, кадмий, хром, селен, хүнцлийн агууламжийг тодорхойлж, БНХАУ-д үйлдвэрлэгдсэн 3 төрлийн шар ба улаан өнгийн тосон будагт хар тугалгын агуулга 300-25000 мг/кг, хромын агуулга 1280-2820 мг/кг, хүнцлийн агуулга улбар улаан өнгийн охра будагт 740 мг/кг хүрч байгааг тогтоов.

PACS: 32.30.-r

### І. БАРИЛГА, ТАВИЛГЫН БУДАГ ХҮНИЙ ЭРҮҮЛ МЭНДЭД НӨЛӨӨЛӨХ НЬ

Барилгын дотоод засал ба тавилгын тосон будаг нь уусгагч, хатууруулагч, өнгө оруулагч (пигмент) гэсэн үндсэн 3 хольцоос тогтсон өтгөн зуурамтгай шингэн юм. Будгийн уусгагч ба тогтворжуулагч нь ацетон, формальдегид мэтийн ууршилттай органик нэгдлүүд бөгөөд будах явцад ба будаг хатах үед ууршин агаарт их хэмжээгээр тархан амьсгалын замаар хүний биед орж толгой эргэх, дотор муухайрах зэрэг химийн хордлогын анхдагч шинж тэмдгийг өгдөг. Иймээс хатаж амжаагүй будаг бүхий өрөөний цонхыг онгойлгож орчны агааржуулалтыг сайжруулах, агаар шүүгч маск өмсөж ажиллах зэрэг энэхүү түр зуурын хордолтын аюулаас бүрэн сэргийлж болдог. Будгийн хатууруулагч олиф, лак нь дэгдэмхий биш, өнгөгүй, хоргүй органик нэгдэл юм. Харин будгийн өнгө оруулагч нь ихэвчлэн ямар нэг тод өнгөтэй эрдэс буюу чулуулгийг буталж тээрэмдэн гурил мэт нарийн ширхэгтэй болгосон нунтаг хольц байдаг. Энэхүү эрдэс, чулуулгийн гаралтай пигментүүдийн найрлагад хүний эрүүл мэндэд хортой хүнд металлын нэгдлүүд, давснууд байх нь олонтаа бөгөөд барилгын хана, шалны будаг элэгдэж халцрахын хирээр хүмүүсийн ажил, амьдралын орчинд бичил тоосонцор хэлбэрээр тархан химийн хордолтын ямар нэг онцлох хурц шинж тэмдэг дагуулалгүйгээр он удаан жилээр аажим хордуулж архаг суурь өвчин ба хорт хавдрын эх үүсвэрийг бий болгодог.

Эрдсийн гаралтай органик биш пигментүүд нь чихрийн манжингийн улаан, нэрсний хөх гэх мэт байгалийн гаралтай органик пигментүүдээс илүү бөх бат чанартай бөгөөд нарны хэт ягаан

туяа, чийг, температурын өөрчлөлтөөс болж задран өнгөө алдаж ганддаггүй тул барилгын дотоод, гадаад засал чимэглэл, гэр ахуйн тавилгын үйлдвэрлэл, уран зургийн салбарт эрт дээр үеэс хэрэглэж ирсэн юм. Хүний эрүүл мэндэд онц хөнөөлтэй хар тугалга (Pb), хром (Cr), кадмий (Cd), хүнцэл (As) зэрэг хүнд элементүүдийн [1] нэгдлүүдийг одоо хир нь будгийн пигмент болгон ашигласаар байна. Жишээ нь хромын шар (хар тугалгын хромат,  $PbCrO_4$ ), тугалаган цагаан (хар тугалгын карбонат,  $PbCO_3$ ), кадмийн шар (кадмийн сульфид, CdS), кадмийн улаан (кадмийн сульфоселенид,  $CdS \cdot CdSe$ ), кадмийн ногоон (кадмийн сульфохромат  $CdS \cdot Cr_2O_3$ ), хүнцлийн улаан (хүнцлийн сульфид,  $As_4S_4$ ) зэрэг нь хүчиллэг ба шүлтлэг химийн түрэмгий орчин, гэрэл, чийг, температурын өөрчлөлтөд тэсвэртэй тул зам, гүүр, барилгын гадна тал, үйлдвэр, уул уурхайн тоног төхөөрөмж, агаарын ба усан онгоцны гадна тал зэргийг будахад хэрэглэдэг.

Манай улс нь хэрэгцээнийхээ бүх будгийг импортоор авдаг ба үүний дийлэнх нь БНХАУ - аас орж ирдэг. 2010 онд хилээр зөвхөн бөөнөөр орж ирж гаалийн бүрдүүлэлт хийгдсэн будгийн хэмжээ 70 гаруй тонн болсон бол хувь хүмүүс, жижиг компаниудын бага хэмжээгээр оруулж ирж байгаа будгийн хэмжээ гаалийн бүртгэл мэдээлэлд бараг өртдөггүй. “Барилгын тухай” Монгол Улсын хуулийн [2] 11.1.2-д “барилгын материал, бүтээгдэхүүн нь хүний амь нас, эрүүл мэнд, байгаль орчинд сөрөг нөлөөгүй байх” шаардлагыг хангасан байх тухай заасан байдаг хэдий ч Улаанбаатар хотын Сүхбаатар дүүргийн 10 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт буюу бидний хэлж заншсанаар 100 айл орчимд төвлөрсөн барилгын материалын

жигжлэнгийн ба бөөний худалдааны дэлгүүрүүдэд борлуулагдаж буй ямар ч будагт манай улсын харгалзах хууль ба стандарт шаардлагыг хангасан эсэх тухай ямар нэг дагалдах нотлох баримт бичиг байдаггүй. Иймээс манай худалдан авагч нар зөвхөн тухайн будаг үйлдвэрлэгчийн өөрийн үнэлгээ, чанарын баталгаа дээр тулгуурлан сонголтоо хийхэд хүрдэг байна. Бид энэ ажилдаа БНХАУ-аас улсаас импортоор орж ирдэг хамгийн их борлуулалттай 3 брэндийн (Honglian, Chulei, Shunshiyouqi) улаан, шар, ногоон, цэнхэр үндсэн 4 өнгийн 12 ширхэг барилгын дотор заслын тосон будаг, мөн ОХУ-ын “Ленинградские краски” брэндийн 3 өнгийн эмаль будаг, барилгын гадна өнгө заслын усан буюу охра будгийн (БНХАУ-ын үйлдвэрлэгч нь тодорхойгүй, задгай зарагддаг) 8 өнгийн дээжийг Улаанбаатар хотын 100 айл орчмын барилгын материалын дэлгүүрүүдээс худалдан авч тэдгээрт агуулагдах хар тугалга, кадмий, хром, селен, хүнцлийн хэмжээг атом шингээлтийн спектрийн (АШС) аргаар шинжлэн тодорхойлох, эдгээрт пигмент болгож хольсон эрдсийн талст бүтэц, нэршлийг рентген дифракцийн спектрийн (РДС) аргаар тогтоох зорилт тавьсан болно. Мөн МУИС-ийн төв байрны хойд жигүүрийн нөөц хаалганы хонгилын баруун хананы будгийн хуучин хөх ба шар давхрагуудыг  $10*10\text{см}^2$  орчим хэмжээтэй хусан авч шинжилсэн болно (Зур.1).

### Ц.БУДГИЙН ДЭЭЖИЙГ ШИНЖИЛГЭЭНД БЭЛТГЭХ БА ШИНЖЛЭХ АРГА АЖИЛЛАГАА

Шинжилгээнд сонгон авсан будгийн дээж бүрээс бид 50-50,50 гр хэмжээтэй сорьцуудыг 0,1 мг-ын нарийвчлалтай аналитик жингээр (LC 3200D, Sartorius) жигнэн авч хатаагч шүүгээнд (Т6200, Heraeus)  $200^\circ\text{C}$  температурт 48 цаг хатаахад шинэ тосон будгийн жингийн алдагдал 75-50 % байв. Дараа нь сорьцуудыг шатаах зууханд (K1253F, Heraeus) хийж  $600^\circ\text{C}$  температурт 6 цаг шатааж органик хольцуудыг бүрэн зайлуулахад тосон будгийн жингийн алдагдал 10-20% байв. Шатааж үнсжүүлсэн эдгээр сорьцуудаас РДС -ийн шинжилгээнд (рентген дифрактометр PW 1800, Philips) 5-10 граммыг, АШС -ийн шинжилгээнд (атом шингээлтийн спектрометр Solaar 5M, Thermo Elemental) 100- 500 миллиграммыг тус тус жигнэн тасалж авсан болно. Үнсжүүлсэн сорьцыг цаашид боловсруулж баяжуулалгүйгээр РДС-ийн шинжилгээ хийсэн

бол АШС-ийн шинжилгээ хийх сорьцыг нойтон химийн аргаар задалж шингэрүүлсэн болно Үнсэн сорьцыг бүрэн задалж шингэрүүлэхийн тулд сорьцыг бат бөх савд хүчилтэй хамт хийж битүүмжлэн гаднаас нь микро долгионоор үйлчлэн уусгаж задлах арга хэрэглэсэн болно. Ингэхдээ сорьцыг хүчил, шүлт, даралт, өндөр температурт тэсвэртэй тефлон бөмбөгт хийж дээр нь сулруулаагүй азотын хүчил ( $\text{HNO}_3$ ) 4 мл, устөрөгчийн хэт исэл ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 1 мл, хлорлог хүчил ( $\text{HClO}_4$ ) 1 мл тус тус нэмж хийгээд тефлон бөмбөгийг тусгай таглагчаар битүүмжлэнэ. Битүүмжилсэн тефлон бөмбөгүүдийг микро долгионоор задлагч (MLS 1200, Milestone) дотор байрлуулан 3 алхамт программын дагуу задаргааг гүйцэтгэсэн болно.



Зураг 1. Шинжилгээнд сонгон авсан тосон (а) ба усан охра (б) будгийн дээжүүд, МУИС-ийн төв байрны хананаас хуучин будгийн давхрагуудыг хусаж авсан байдал (в).

Сорьцуудыг 250Вт\*5мин - 400Вт\*8мин - 800Вт\*10мин - 000Вт\*60мин алхмаар задласаны дараа бүрэн хөрж шингэрсэн сорьцыг 50 мл-ийн колбонд шүүгч цаасаар шүүн юүлж дээрээс нь 0,5М азотын хүчлийг

зурааст хэмжээнд хүртэл нэмж дүүргэсэн болно. Тундасгүй шахам тунгалаг уусмал болтлоо задарсан сорьцууд дахь кадмий, хар тугалга, хром, селен, хүнцлийн агуулгыг атом шингээлтийн Solaar 5M спектрометрээр эдгээр элементийн 0.05мг/л, 0.1мг/л, 0.2 мг/л, 0.5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л (Cd, Se, As, Cr), 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л, 60мг/л (Pb) стандарт уусмалуудын атом шингээлттэй жишин хэмжих замаар тодорхойлов. Стандарт уусмалуудыг 100 мг/л стандарт эх уусмалуудаас (Merck, Геологийн төв лаборатори) 1 микролитр нарийвчлалтай микропипеткээр тунлан авч 0.5M азотын хүчлийн усан уусмалтай тухайн харьцаагаар хольж сулруулах аргаар бэлтгэсэн болно. Хэмжилтийн параметруудийг Solaar 5M спектрометрийн програм хангамжийн өөрийн үндсэн сонголтын дагуу авсан ба атом шингээлт агуулгаас хамаарах муруй буюу жиших муруйнууд нь бидний өмнөх ажилд [3] харуулсантай төстэй байсан тул энд дахин үзүүлээгүй болно.

Будгийг 600 °C хүртэл өндөр температурт шатаах явцад пигментийн нэгдлүүд ууршин ба исэлдэн алдагдах боломжтой байдаг. Иймээс дээр өгүүлсэн шатааж үнсжүүлэх шатыг алгасан сорьцуудыг задлаж шингэн хэлбэрт оруулан АПС шинжилгээг хоёр дахь бүлэг сорьц дээр давхар хийсэн болно. Шатаалгүй

задлахаар жинлэж авсан хоёр дахь сорьцуудын анхны жин 0.49 - 0.57 гр байсан болно. АПС аргаар Cd, Se, As, Cr, Pb элементүүдийн агуулгыг тодорхойлоход шатаалгүй задласан сорьцууд дахь агуулга шатаасан сорьцуудын харгалзах агуулгаас 0-50% илүү байсан нь шатаалтын алдагдал мэдэгдэхүйц байсны илрэл юм. Сорьцууд дахь Cd, Se, As, Cr, Pb элементийн агуулга их байсан тул сорьцуудыг HNO<sub>3</sub> – ийн 0.5 M цэвэр усан уусмалаар 1-100 дахин шингэлэн хэмжих арга хэрэглэсэн болно. АПС хэмжилтийн харьцангуй алдаа ± 15% -аас ихгүй болно. Будгийн стандарт дээж бидэнд олдоогүй тул хэмжилтийн абсолют алдааг үнэлэх боломжгүй байв. Гэхдээ бид АПС-ийн түгээмэл хэрэглэгддэг стандарт аргачлалаар[4] хэмжилтүүдийг хийсэн тул абсолют алдаа нь тохиолдлын харьцангуй алдаанаас хэтрэхгүй гэж үзэх үндэслэлтэй юм.

### Ш. ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Шатаалгүй задласан сорьцууд дахь Cd, Se, As, Cr, Pb элементүүдийн АПС хэмжилтээр олдсон агуулгуудыг сорьцуудын анхны жингийн (нойтон тосон будаг, хуурай охра) кг тутамд ноогдох мг-аар илэрхийлэн доор хүснэгтэд нэгтгэв.

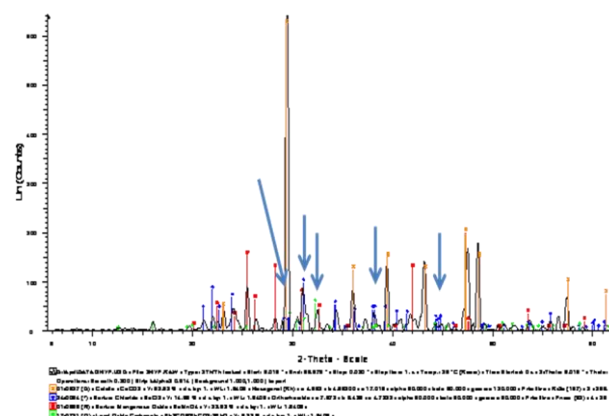
Сорьцын дугаар	Сорьцын нэр	Элементийн агуулга, мг/кг				
		Cd	Pb	Se	Cr	As
1	Honglian Улаан	1.1	314	50	68	0.0
2	Honglian Шар	1.1	13240	30	2170	0.0
3	Honglian Хөх	1.1	13.3	65	47	16
4	Honglian Ногоон	0.0	4760	0.0	1175	37
5	Chulei Шар	1.0	25480	26	2334	74
6	Chulei Хөх	1.1	5.8	38	16	7.2
7	Chulei Ногоон	1.1	0.2	51	2.9	29
8	Chulei Улаан	1.4	3571	88	93	57
9	Shunshiyouqi Шар	1.2	8826	28	1873	54
10	Shunshiyouqi Улаан	2.0	985	27	249	43
11	Shunshiyouqi Хөх	2.0	35	27	3.4	111
12	Shunshiyouqi Ногоон	1.8	6752	50	1657	0.0
13	Ленинградские эмали Улаан	1.2	1251	20	2.5	32
14	Ленинградские эмали Ногоон	1.5	838	1.0	3.5	35
15	Ленинградские эмали Хөх	1.7	1086	0.0	3.0	9.3
16	МУИС-ийн хананы будаг, Хөх	20	238	26	365	82
17	МУИС-ийн хананы будаг, Шар	12	1979	46	1277	110
18	Охра_ Ногоон_1	0.2	65	9.1	64	28
19	Охра_ Ногоон_2	0.3	151	23	33	26
20	Охра_ Ногоон_3	1.3	102	23	169	36

21	Охра_Гүн Хөх	< 0.05	8.9	20	13	35
22	Охра_Цайвар Цэнхэр	0.4	16	63	21	23
23	Охра_Шар	0.2	9086	56	2820	33
24	Охра_Улбар Улаан	2.1	2997	214	79	743
25	Охра_Хүрэн Улаан	< 0.05	723	172	218	18

Хүснэгт дэх өгөгдлүүдээс үзвэл 16 ба 17 дугаар сорьцонд (МУИС-ийн төв байрны хананы хөх ба шар будаг) кадмийн агуулга харгалзан 20 ба 12 мг/кг, бусад будгийн дээжинд 2 мг/кг-аас хэтрэхгүй байна. Кадмий ба түүний нэгдлүүд нь хавдар үүсгэгч В1 ангиллын маш хортой бодисууд юм [3]. Иймээс АНУ-ын Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлагийн (EPA, Environmental Protection Agency) тогтоосноор ажил, амьдралын орчны агаар дахь кадмийн хүлцэх агуулга (ХА) 0.06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  буюу агаарын нэг метр кубд ноогдох кадмийн хэмжээ 0,06 микрограммаас хэтрэхгүй байх ёстой байдаг. Мөн хоол хүнсэнд хамт авч болох кадмийн хоногийн дээд тунг (ХДТ) 0.001 мг/кг гэж тогтоосон байдаг [5]. МУИС-ийн төв байрны хананы хуучин будгийн давхрага дахь кадмийн агуулга ХДТ-гээс хэдэн мянга дахин их байгаа нь хуучин будган давхрагыг хусах, зайлуулах ажиллагааны үед кадмийн өндөр агуулгатай тоосонцроор амьсгалах, хордох эрсдэлтэйг харуулж байна.

Хар тугалгын агуулга хятадын шар, улаан будагт маш их (300-25000 мг/кг), хөх будгуудад бага буюу 40 мг/кг - аас ихгүй байна. Хүний биед агуулагдах хар тугалгын хэмжээ ихсэхэд бага насны хүүхдийн тархи, мэдрэлийн систем, бөөрний хөгжил саатаж бие ба оюуны хомсдолд хүргэдэг бол насанд хүрэгсэдийн нөхөн үржихүйг саатуулж, цусны даралт ихсэх, ой тогтоомж муудах, үе мөч, мэдрэлийн өвчин тусах шалтаг болдог [6]. Иймээс 1978 онд АНУ-ын Хэрэглээний Бүтээгдэхүүний Аюулгүй Байдлын Комисс (CPSC, [Consumer Product Safety Commission](#)) хар тугалгын нэгдлүүдийг ахуй зориулалттай барилгын дотор тал, тавилга, хүүхдийн тоглоом зэргийг будах бүх төрлийн будагт хэрэглэхийг хорьсон юм. Бидний шинжилсэн шар, улаан өнгийн хятад тосон будагт хар тугалга ихээр агуулагдаж буй тул эдгээр будгаар зөвхөн барилга байгууламжийн гадна талыг будах боломжтой нь харагдаж байна. PW 1800 (Philips) рентген дифрактометрээр хийсэн талст фазын РДС шинжилгээний дүнгээс үзвэл (Зур.2) хар тугалга цэвэр карбонат биш исэлдсэн карбонат  $\text{Pb}_3\text{CO}_5 \cdot 2\text{PbO}$  ба  $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$  хэлбэрээр

илэрч байгаа нь будгийн сорьцуудыг өндөр температурт шатааж үнсжүүлэх үед карбонатуудын зарим хэсэг исэл хэлбэрт шилжсэнтэй холбоотой юм.



Зураг 2. Сорьц 2 буюу Honglian (Шар) будгийн рентген дифракцийн спектр. Сумаар тэмдэглэсэн ногоон шугамууд нь хар тугалгын карбонатуудын  $\text{Pb}_3\text{CO}_5 \cdot 2\text{PbO}$  ба  $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$  хэлбэрийн комплексс ислүүдийн шугамууд болно.

Хүснэгтээс үзвэл селений агуулга тосон будгийн сорьцуудад 90 мг/кг – аас ихгүй бол 24 ба 25 дүгээр сорьцонд (улбар улаан ба хүрэн улаан охра) тус тус 214 ба 172 мг/кг хэмжээтэй байна. Селен нь хүний биед бага хэмжээгээр агуулагдаж байх ёстой биологийн идэвхт элемент хэдий ч удаан хугацааны турш агаар, ус, хоол хүнс, эмээр авах хоногийн дундаж хэмжээ 0,4 мг - аас их үед үс, хумс унах, гар, хөлийн хуруунууд мэдээгүй болох зэрэг эмгэг үүсгэдэг [7]. Иймээс охра будаг байнга зарж борлуулдаг ба охра будгийн ажил хийдэг хүмүүсийн хувьд багагүй эрсдэл байгааг анхаарах ёстой.

Хромын агуулга шар ба ногоон тосон будаг, шар усан охра будагт (сорьц 2,4,5,9,12,23) 1175-2820 мг/кг хэмжээтэй илрэнэ. Зургаан валентат хромын (Cr(VI) буюу  $\text{Cr}^{6+}$ ) нэгдлүүд нь эсийг генийн өөрчлөлтөд оруулж организмд олон төрлийн хорт хавдар үүсгэх аюултай тул 6 валентат хромын ХДТ нь АНУ-д насанд хүрсэн эрэгтэй хүний хувьд 35  $\mu\text{g}$ , эмэгтэй хүний хувьд 25  $\mu\text{g}$  гэж тогтоогдсон байдаг [8] EPA-гийн стандартаар ундны усан дах хромын нийт агуулга 0,1 мг/л –ээс хэтрэх ёсгүй [9] бол АНУ-ын



Хөдөлмөрийн Яамны Ажлын Байрны Эрүүл Ахуй, Аюулгүй Байдлын Захиргааны ( OSHA, Occupational Safety and Health Administration) тогтоосноор ажлын байрны агаарт хромын агуулга  $5 \text{ мкг/м}^3$  –ээс ихгүй байх ёстой [10] байдаг болно.

Эндээс үзвэл гэр, байшингийн шалыг шар тосон будгаар будах уламжлалт хэвшлийн улмаас ахуйн нөхцөлд хромын хордолтын тодорхой төвшин бий болох бүрэн боломжтой гэдэг нь харагдаж байна. Жишээ нь сургуулийн ангийн шалны будгийг зуны амралтын үеэр жил бүр буддаг ба жилийн турш сурагчдын хөлөөр халцарч бичил тоосонцор хэлбэрээр ангид тархсан будгийн хэмжээг 1 кг гэж үзвэл энэ нь 1,28 – 2,82 г хром агуулахаар байна. Энэ нь хромын хувьд АНУ-ын ХДТ (35 мкг) – аас 36600 – 80500 дахин их гэсэн үг юм. Ангид хичээлтэй өдрийн тоо жилд 180, нэг анги 40 сурагчтай гэвэл шалны будгийн элэгдэл халцралын улмаас хөдөлгөөнт хэлбэрт шилжиж байгаа хромын хоногийн дундаж хэмжээ дээрх ХДТ- гаас 200 – 450 дахин их буюу нэг сурагчид 5-11 дахин их ноогдоно гэсэн үг юм.

Хүнцлийн агуулга шинэ тосон будагт 111 мкг/кг хүртэл (дундаж агуулга 33,6 мкг/кг), улбар улаан охра будагт 740мкг/кг (сорьц 24) хүртэл байгаа нь их хэмжээний агуулга юм. Хүнцэл ба түүний органик биш нэгдлүүд нь маш хортой тул биеийн жингийн кг тутам 0,6 мг нэг удаагийн тун авахад шууд үхэлд хүргэдэг, үүнээс бага тунгаар удаан хугацаанд хордвол арьс ба дотоод эрхтэний хорт хавдар үүсгэдэг, А ангиллын хор тул ЕРА нь ХДТ-гийн зорилтот утгыг тэг гэж тодорхойлсон байдаг [11]. Гэхдээ хүнцэл ба түүний нэгдлүүдийг электроник ба хагас дамжуулагчийн технологи, мод боловсруулалт, будгийн пигмент зэрэгт өргөн хэрэглэсээр байна. Үүнээс гадна хүнцэл нь уг элементийг агуулсан хөрс, чулуулгийн элэгдэл, угаагдал, галт уулын дэлбэрэлт, нүүрсний үнс, уул уурхай, металл хайлуулах үйлдвэрүүдээс тархаж агаар ба гадаргуугийн усанд байнга агуулагдаж байдаг. ЕРА нь ундны усны хувьд хүнцлийн хүлцэх агууламжийг 10 мкг/литр гэж тодорхойлсон бол  $2 \text{ мкг/м}^3$  хүнцэл агуулсан агаараар байнга амьсгалахад 1/100 магадлалтайгаар хорт хавдарт хүргэнэ гэж тодорхойлсон байдаг. Бидний шинжилсэн тосон будгийн сорьцуудад хүнцлийн агуулга их, улбар улаан өнгийн охра будагт маш их буюу 700 мкг/кг гаруй байгаа нь түгшүүр төрүүлэхүйц байна. Иймээс юуны түрүүнд эдгээр будгийн

хэрэглээг багасгах, ялангуяа байр, гэрийн шалыг шар, улаан өнгийн тосон будгаар буддаг хэвшлээс татгалзах, байшингийн гадна талын өнгө будагт улбар улаан охра хэрэглэхгүй байх, энэ талаар олон нийтэд ухуулан таниулах ажил хийх шаардлагатай юм.

## ДҮГНЭЛТ

АШС ба РДС шинжилгээний дүнгээс үзвэл БНХАУ-ын нэр бүхий брэндийн шар ба улаан өнгийн тосон будагт агуулагдах хар тугалгын агуулга 300-25000 мкг/кг, хромын агуулга 1280-2820 мкг/кг, хүнцлийн агуулга 74 мкг/кг хүрч байгаа нь эдгээр будгийг барилга, орон сууцны дотор талын өнгө будгийн ажил, тавилга будах зэргээр ашиглах нь хүнд элементүүдийн хордолтын байнгын тодорхой төвшин бүхий эрүүл ахуйн хувьд эрсдэлтэй орчин үүсгэхээр байна.

Цаашид эдгээр будагт агуулагдаж буй хар тугалга, хром, хүнцлийн хэмжээг бүр нарийвчлан тогтоож баталгаажуулах, хром нь хор ихтэй 6 валентат хэлбэрт байгаа эсэхийг, хүнцэл мөн хор ихтэй органик биш нэгдлийн хэлбэрт байгаа эсэхийг тус тус шинжилж тодорхойлох шаардлагатай байна. Эдгээр будгийн хэрэглээг багасгах арга хэмжээ авах, ялангуяа байр, гэрийн шалыг шар, улаан өнгийн тосон будгаар буддаг хэвшлээс татгалзах, энэ талаар олон нийтэд ухуулан таниулах ажил хийх шаардлагатай юм.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, МЭДЭЭЛЛИЙН ЭХ ҮҮСВЭРҮҮД

1. <http://www.inchem.org/pages/icsc.html>
2. <http://lc.gov.mn/law/class/101/detail/1003230002/>
3. Т. Мянганбаатар, Л. Даваасүрэн, Б. Үлэмжсонин, Л. Энхтөр, Barbara Wick, Р. Галбадрах, Улаанбаатар хотод хамгийн их борлуулагдаж байгаа тамхины бүтээгдэхүүн дэх зэс, цайр, хар тугалга, кадмийн агуулгыг атомын шингээлтийн спектрийн аргаар тодорхойлсон дүн, МУИС-ийн ЭШБ (Физик) № 355 (16), хуу. 30-35, 2011
4. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, p. 310, Copyright © 1996, the Perkin Elmer Inc.
5. <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/cadmium.html>
6. <http://www.epa.gov/lead/pubs/leadinfo.htm>

7. <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/selenium.cfm>
8. Vincent, J. B., Recent advances in the nutritional biochemistry of trivalent chromium, Proceedings of the Nutrition Society, **63** (1), pp 41-47, 2007
9. <http://water.epa.gov/drink/info/chromium/index.cfm>
10. [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=13216](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=13216)

11. <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/arsenic.html>

### Талархал

This work has been done within the framework of the project №7 (2011) supported by the Asia Research Center, Mongolia and Korea Foundation for Advanced Studies, Korea.

## **Determination Results of Heavy Contaminant Elements Lead, Cadmium, Chromium, Selenium, and Arsenic in Samples of Oil and Ochre Paint Brands Best Selling in Ulaanbaatar City Market Places**

**M.Mungunshagai, T.Myanganbaatar, Ch.Dashjargal, Kh. Balt-Erdene,  
L. Nyam-Ochir, L. Enkhtur, R. Galbadrakh**

*General Physics Department, School of Physics and Electronics, National University of Mongolia,  
University street 1, Ulaanbaatar-210646, Mongolia,*

In this paper results of atomic absorption determination of heavy toxic elements Pb, Cd, Cr, Se, and As in 23 samples of best selling brands of oil and ochre paints in the Ulaanbaatar city are presented. High level of concentration 300-25000 mg/kg for lead, 1280-2820 mg/kg for chromium, up to 74 mg/kg for arsenic are detected in all samples of yellow and red color oil paints of 3 selected China's origin brands. Alarming high concentration of arsenic -740 mg/kg - is detected in yellowish red color ochre paint.