YIRIK VA MAYDA SHOXLI HAYVONLAR TERILARINING ELEMENTAR TARKIBINI ENERGODISPERSION RENTGEN-FLYUORESSENT USULIDA TAHLIL QILISH

Rasulova Ma'muraxon Obidjon qizi
Farg'ona davlat universiteti, kimyo kafedrasi o'qituvchisi (PhD)
E-mail: mamurakhon1610@mail.ru

Annotatsiya. Tadqiqotda energodispersion rentgen-flyuoressent spektroskopiyasi (EDXRF) usulidan foydalangan holda oshlanmagan qoramol, qo'y hamda echki terilarining mineral tarkibi o'rganildi va jami 27 ta element elementar darajada aniqlandi. Tahlillar natijasida xomashyo turiga qarab elementlar xilma-xilligi va konsentratsiyasida sezilarli tafovutlar mavjudligi ko'rsatildi: eng boy elementar tarkib qoramol terisida (23 ta element) qayd etilgan bo'lsa, qo'y terisida 22 ta va echki terisida 16 ta element topildi. Barcha namunalar uchun invariant (umumiy) bo'lgan 15 ta tayanch element (Cl, Si, S, K, Ca, Cr, Fe, Br, Ti, V, Cu, Zn, As, Sr, Zr) to'qimalarning asosiy mineral negizini tashkil etishi belgilandi. Shu bilan birga, mikroelementlar ulushi makroelementlarga nisbatan qo'y terisida ~4,4 barobar, echki terisida ~3,3 barobar va qoramol terisida ~0,3 foizga yuqoriligi kuzatildi. Har uchala xomashyo turida ham xrom (Cr), oltingugurt (S), xlor (Cl) va kremniy (Si) eng yuqori ulushga ega dominant elementlar sifatida ajralib turdi. Shuningdek, har bir hayvon turiga xos spetsifik minerallar (qoramol terisida Mg, Al, Sn, Eu; qo'y terisida Sc, Ga, Ag; echki terisida Se) hamda toksik elementlarning (As, Pb) taqsimlanish xususiyatlari aniqlandi.

Kalit so'zlar: Qoramol terisi, qo'y va echki terisi, elementar tarkib, energodispersion rentgen-flyuoressent spektroskopiyasi (EDXRF), makro va mikroelementlar.

Аннотация. В исследовании с использованием метода энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии (EDXRF) был изучен минеральный состав необработанной (недубленой) шкуры крупного рогатого скота, овец и коз, в результате чего на элементарном уровне было обнаружено в общей сложности 27 элементов. Анализ показал значительные различия в разнообразии и концентрации элементов в зависимости от вида сырья: наиболее богатый элементарный состав был зафиксирован в шкуре КРС (23 элемента), в то время как в овечьей шкуре выявлено 22 элемента, а в козьей - 16. Установлено, что 15 инвариантных (общих) для всех образцов базовых элементов (Cl, Si, S, K, Ca, Cr, Fe, Br, Ti, V, Cu, Zn, As, Sr, Zr) составляют основную минеральную матрицу тканей. При этом было отмечено, что доля микроэлементов по сравнению с макроэлементами в овечьей шкуре выше примерно в 4,4 раза, в козьей -

ISSN 3030-3907

примерно в 3,3 раза, а в шкуре КРС - примерно на 0,3%. Во всех трех видах сырья хром (Cr), сера (S), хлор (Cl) и кремний (Si) выделились как доминирующие элементы с наибольшей долей. Кроме того, были определены специфические минералы, характерные для каждого вида животных (Mg, Al, Sn, Eu - в шкуре КРС; Sc, Ga, Ag - в овечьей шкуре; Se — в козьей шкуре), а также особенности распределения токсичных элементов (As, Pb).

Ключевые слова: Шкуры крупного рогатого скота, шкуры овец и коз, элементный состав, энергодисперсионная рентгенофлюоресцентная спектроскопия (EDXRF), макро- и микроэлементы.

Abstract. In this study, the mineral composition of untanned cattle, sheep, and goat hides was analyzed at the elemental level using energy-dispersive X-ray fluorescence spectroscopy (EDXRF), revealing a total of 27 elements. The analysis demonstrated significant variations in elemental diversity and concentration depending on the raw material type: the richest elemental composition was observed in cattle hides (23 elements), followed by sheepskins (22 elements) and goatskins (16 elements). It was established that 15 invariant (common) baseline elements (Cl, Si, S, K, Ca, Cr, Fe, Br, Ti, V, Cu, Zn, As, Sr, Zr) across all samples constitute the main mineral matrix of the tissues. Furthermore, the proportion of microelements relative to macroelements was found to be ~4.4 times higher in sheepskins, ~3.3 times higher in goatskins, and ~0.3% higher in cattle hides. Across all three raw material types, chromium (Cr), sulfur (S), chlorine (Cl), and silicon (Si) emerged as dominant elements with the highest proportions. Additionally, specific minerals unique to each animal species (Mg, Al, Sn, Eu in cattle hides; Sc, Ga, Ag in sheepskins; Se in goatskins) as well as the distribution characteristics of toxic elements (As, Pb) were identified.

Keywords: Cattle hides, sheep and goat hides, elemental composition, energy-dispersive X-ray fluorescence spectroscopy (EDXRF), macro- and microelements.

KIRISH.

Yengil sanoat va ko‘nchilik tarmog‘ining asosiy xomashyo bazasini qoramol, qo‘y hamda echki terilari tashkil etadi. Har bir hayvon turidan olinadigan terining o‘ziga xos gistologik tuzilishi, kollagen tolalarining zichligi hamda kimyoviy-elementar tarkibi yakuniy mahsulot - charmining fizik-mexanik xossalari va chidamlilik darajasini belgilab beruvchi bosh omil hisoblanadi. Bugungi kunda charm mahsulotlarini qayta ishlash hamda ularning sifatini

ISSN 3030-3907

oshirishda xomashyo tarkibidagi mineral va organik komponentlarning taqsimlanish qonuniyatlarini chuqur o‘rganish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biridir. Har xil turdagi chorva hayvonlari (qoramol, qo‘y, echki) terisidagi tabiiy makro- va mikroelementlarning konsentratsion nisbatlari ularning o‘ziga xos biologik va strukturaviy xususiyatlariga bog‘liq. Oshlanmagan xomashyo tarkibidagi invariant va spetsifik elementlar spektrini aniqlash keyingi oshlash, bo‘yash hamda ishlov berish bosqichlarida reagentlarning to‘qimaga birikish samaradorligini oldindan prognoz qilish va texnologik rejimni aniq maqbullashtirish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi oshlanmagan qoramol, qo‘y va echki terilarining elementar va mineral tarkibini zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida qiyosiy o‘rganish, ulardagi invariant, takrorlanuvchi hamda spetsifik minerallarni to‘liq identifikatsiya qilishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Charm va mo‘yna xomashyolarini qayta ishlash hamda ularning sifat ko‘rsatkichlarini oshirishda terining mineral va elementar tarkibini tadqiq etish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Jahon ko‘nchilik amaliyotida turli hayvon terilarining kimyoviy-elementar spektri, ayniqsa undagi makro-, mikro- va toksik elementlarning taqsimlanish qonuniyatlari bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Quyida qoramol, qo‘y va echki terilarining elemental tarkibi hamda ishlov berish bosqichlarida ushbu ko‘rsatkichlarning o‘zgarishiga bag‘ishlangan ilmiy manbalar tahlili keltiriladi. Nigeriya hududida yetishtirilgan echkilarning teri to‘qimalaridagi mikro hamda makroelementlar tarkibi atroflicha tahlil qilingan. Tahlillar natijasida to‘qimalarda fosfor, kaliy, kalsiy, natriy, magniy kabi makroelementlar hamda temir, rux, marganets va mis kabi mikroelementlar mavjudligi tasdiqlangan. Aniq berilgan ko‘rsatkichlarga ko‘ra, fosfor elementining ulushi eng yuqori natijani (25,18 mg/g) tashkil qilgan. Boshqa elementlarning taqsimlanish ko‘rsatkichlari quyidagi tartibda namoyon bo‘ldi: kaliy - 17,02 mg/g; kalsiy - 16,01 mg/g; natriy - 9,31 mg/g; magniy - 6,22 mg/g; temir - 2,38 mg/g; rux - 2,27 mg/g; marganets - 0,81 mg/g hamda mis - 0,02 mg/g [1]. Elementlararo nisbatlar bo‘yicha K/Na ko‘rsatkichi 1,83 ga, Na/K - 0,55 ga, Ca/P - 0,64 ga va Ca/Mg ko‘rsatkichi 2,57 ga tengligi aniqlandi [2]. Nigeriyadagi uch xil zotga mansub qoramollarning teri namunalaridagi og‘ir metallar miqdori ham atom-absorbsion spektrometriya usulida baholangan [3]. O‘rganilgan namunalarda Fe^{+2} ionlari 0,064–0,068 ppm, Cd^{+2} ionlari 0,001–0,006 ppm, Pb^{+2} ionlari 0,001–0,004 ppm hamda Cr^{+2} ionlari 0,002–0,068 ppm oralig‘ida aniqlandi, biroq As^{+2} elementi darajasi qurilmaning aniqlash chegarasidan past bo‘lganligi sababli qayd etilmadi [3]. Boshqa bir ilmiy ishda Nigeriya sharoitida parvarish qilingan 60 ta qoramolning terisidagi elementlar tarkibi atom-absorbsion spektrofotometriya

ISSN 3030-3907

usuli vositasida o‘rganilgan. Ushbu eksperimentda temir, nikel, mis, kadmiy va qo‘rg‘oshin metallarining konsentratsiyalari tahlildan o‘tkazilgan. Olingan o‘rtacha qiymatlarga ko‘ra metallar darajasi quyidagicha taqsimlangan (mg/kg): temir - 9,88, nikel - 1,95, mis - 10,45, kadmiy - 1,93 hamda qo‘rg‘oshin - 5,65. Ishlov berilmagan teri namunalarda ushbu metallarning yuqori ulushda topilishi ularning tashqi muhitdagi tabiiy mavjudligi bilan izohlanishi mumkin. Bundan tashqari, mazkur metallarning to‘planishiga avtotransport chiqindilari, agrokimyoviy vositalar hamda sanoat va maishiy chiqindilar ham ta’sir ko‘rsatgan bo‘lishi ehtimoldan xoli emas [4]. Gana hududidagi echki va qoramollar terisining elemental tarkibi ham atom-absorbsion spektrofotometriya texnologiyasi orqali aniqlangan. Izlanish davomida magniy, marganets, nikel, mis, rux, kadmiy va qo‘rg‘oshin konsentratsiyalari tahlil qilingan. Echki terisi namunalarida elementlar miqdori quyidagicha qayd etilgan (mg/kg): magniy - 88,26; marganets - 0,64; nikel - 1,74; mis - 1,06 hamda kadmiy - 1,89. Ayni paytda echki terisida rux va qo‘rg‘oshin darajasi aniqlash chegarasidan past bo‘lgani bois o‘lchanmagan. Qoramol terisida esa elementlar miqdori quyidagi qiymatlarni ko‘rsatdi (mg/kg): magniy - 41,30; marganets - 1,43; nikel - 2,63; mis - 2,47; rux - 17,71, kadmiy - 1,12 va qo‘rg‘oshin - 4,61 [5]. Shuningdek, Nigeriyadagi qoramollar terisida magniy, marganets, nikel, mis, rux, kadmiy va qo‘rg‘oshin elementlarining mavjudligi o‘rganilgan boshqa bir izlanishda to‘plangan ma’lumotlar quyidagicha bo‘lgan (mg/kg): magniy - 38,10; marganets - 0,32; nikel - 1,20; mis - 15,6; rux - 158,6, kadmiy - 2,01 va qo‘rg‘oshin- 4,63 [55, 73-86-b]. Yana bir tadqiqotda Nigeriya qoramollarining terilarida xrom, temir, qo‘rg‘oshin, kadmiy, mis hamda rux atom-absorbsion spektrofotometriya usulida o‘rganilgan [6]. Qizig‘i shundaki, tahlil qilingan namunalarning birortasida kadmiy elementi qayd etilmagan. Ko‘nchilik sexlaridan olingan xom teri tarkibidagi metallar konsentratsiyasi (μg/g^{-1}) quyidagicha bo‘ldi: xrom – 26; temir – 188; qo‘rg‘oshin - 2,4; mis - 10,2 va rux - 15,8. Ko‘nchilik zavodining tuzlangan terisida esa temir – 260; mis - 1,9 va rux — 7,75 μg/g^{-1} darajasida aniqlanmagan. Chiqindixonalardan olingan xom terida xrom - 47,2; temir - 207,4; qo‘rg‘oshin - 1,3, mis - 8,4 hamda rux - 16,5 μg/g^{-1} miqdorda topilgan. Bozor hududidan olingan 3 ta tuzlangan teri namunasida temir - 278–336; mis - 2,6–3,8 va rux - 2,8–6,3 μg/g^{-1} oralig‘ida belgilandi [6]. Olingan natijalar ko‘nchilik sexidagi xom terida xrom, temir va rux miqdori chiqindixonadan olingan xom teriga qaraganda kamroq ekanligini ko‘rsatgan. Bozor va ko‘nchilik korxonasidan olingan tuzlangan xom terilar qiyoslanganda, ularning barchasida xrom, qo‘rg‘oshin va kadmiy metallari umuman topilmadi, shu bilan birga ko‘nchilik sexining tuzlangan terisida temir hamda mis ko‘rsatkichlari nisbatan pastroq ekani ma’lum bo‘ldi [6]. Braziliyada o‘tkazilgan izlanishda 24 ta sigir va 36 ta qoramoldan olingan teri namunalari tahlil qilingan. Bunda 50 ta

ISSN 3030-3907

namuna xrom tuzlari, 10 ta namuna esa o‘simlik taninlari yordamida oshlandi, bu esa yaratilgan analitik modellarning ishonchliligini oshirishga xizmat qildi. Induktiv bog‘langan plazmali optik emission spektrometriya (ICP-OES) usulida alyuminiy, mishyak, bariy, kalsiy, kadmiy, xrom, mis, temir, magniy, nikel, qo‘rg‘oshin, surma, strontsiy, titan va rux miqdorlari aniqlangan. Braziliya mutaxassislari tomonidan 24 ta sigir hamda 36 ta qoramol teri namunalarining mineral tarkibi o‘rganilgan. Analitik modellarning aniqlik darajasini oshirish maqsadida tajriba namunalari xrom tuzlari (50 ta) va o‘simlik taninlari (10 ta) bilan ishlov berish orqali turlicha tayyorlangan. ICP-OES texnologiyasidan foydalangan holda to‘qimalardagi alyuminiy, mishyak, kalsiy, xrom, temir, magniy va rux kabi 15 turdagi mikro hamda makroelementlar ulushi aniqlangan. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, alyuminiy (94-1011 mg/kg^{-1}), xrom (10-23407 mg/kg^{-1}) va kalsiy (3348 mg/kg^{-1}) eng keng oralikdagi tebranish ko‘rsatkichlarini namoyon etdi. Olingan natijalar xrom konsentratsiyasining keskin farqlanishi to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llanilgan oshlash usuliga bog‘liq ekanini belgiladi: mineral tuzlar ishlatilganda ushbu metal miqdori maksimal, taninli o‘simlik ishlovida esa minimal darajada saqlangan [7]. Shu bilan birga, Keniyada tayyorlangan sigir terilarining oshlash, qayta ishlov berish, bo‘yash hamda moylash bosqichlaridagi elemental o‘zgarishlari EDXRF spektrometriyasi yordamida baholangan [8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Obyektlarning elementar profilini sifat va miqdor jihatidan aniqlash asoslangan NEX CG (Rigaku, Yaponiya) energodispersion rentgen-flyuoressent spektrometrida amalga oshirildi. Spektrometrning texnik parametrlariga muvofiq, analitik signalni qo‘zg‘atish Pd-anodli rentgen naychasi (maksimal quvvati 50 Vt, kuchlanishi 50 kV) hamda beshta standart polyarizatsion/ikkilamchi nishonlar majmuasi orqali optimallashtirildi. Nurlanish registratsiyasi Peltie effektiga asoslangan yarim o‘tkazgichli elektron sovutish tizimiga ega Silikon dreyfli detektor (SDD) va raqamli impuls protsessori vositasida bajarildi. O‘lchovlar spektral cho‘qqilarning bir-birini qoplash effektini kamaytiruvchi va matritsa ta'sirini kompensatsiylovchi RPF-SQX (Rigaku Profile Fitting - Fundamental Parameters) dasturiy ta'minoti nazorati ostida olib borildi. Metodikaning sezgirligi Davriy sistemaning $_{11}Na$ (natriy) dan $_{92}U$ (uran) gacha bo‘lgan elementlarini ppm darajasidan foiz ulushlarigacha aniqlash imkonini berdi.

Qattiq va kukunsimon namunalar eritmaga o‘tkazilmasdan, qo‘shimcha kimyoviy ishlov berilmagan holda bevosita o‘lchov kyuvetalariga joylashtirildi. Suyuq yoki ultra-past konsentratsiyali (ppb darajasidagi) o‘lchovlar uchun maxsus UltraCarry® yupqa plyonkali substrat podlojkalaridan foydalanildi. Bunda namuna podlojkada quritilib, regent va kislotasiz sharoitda o‘lchandi.

ISSN 3030-3907

Tayyorlangan o‘lchov kyuvetalari spektrometrning 15-pozitsiyali avtomizatsiyalangan Karusel tipidagi namunalar uzatkichiga o‘rnatildi. Geterogen yoki bir jinsli bo‘lmagan namunalarda o‘lchov xatoligini minimallashtirish uchun namuna ushlagichining aylanish rejimi va geliy/vakuum muhiti faollashtirildi. Dasturiy ta’minotning fundamental parametrlar va dekonvolyutsiya algoritmi vositasida elementlar signalining instrumental to‘sqinliklari hamda fon shovqinlari avtomatik ravishda korreksiyalandi. Natijalar og‘irlik ulushi (mass%) va ppm birliklarida avtomatik tarzda shakllantirildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Oshlanmagan qoramol, qo‘y va echki terilarining mineral tarkibi energodispersion rentgen-flyuoressent spektroskopiyasi (EDXRF) usulida tahlil qilindi. Tahlillar natijasida o‘rganilgan oshlanmagan qoramol, qo‘y va echki terilari 27 elementning miqdori aniqlandi.

Oshlanmagan qoramol terisida 23 ta, qo‘y terisida 22 ta va echki terisida 16 ta elementning miqdori aniqlandi (1-jadval). Oshlanmagan qoramol terisida elementlar miqdori quyidagi tartibda ortib bordi: Rb < Br < Sn < Pb < As < Ta < Cu < Sr < Zn < V < Ti < Eu < Zr < P < K < Fe < Mg < Al < S < Ca < Si < Cl < Cr. Oshlanmagan qo‘y terisida Mg, P, S, K, Ca va Cl makroelementlari hamda mikroelementlardan Ti, V, Cr, Fe, Cu, Zn aniqlandi. Mikroelemntlar miqdori makroelemntlarga nisbatan ~ 0,3% ga ko‘proqdir. Eng ko‘p miqdorlarda Cr (4,85%); Cl (3,17%); Si (2,81%); Ca (2,65%) va S (2,33%) elementlari aniqlandi (1-rasm). Shunindgek, Br, Al, Si, Rb, Sr, Zr, Sn, Ta va Eu elementlari aniqlandi. Toksik elementlardan As va Pb aniqlandi.

Oshlanmagan qo‘y terisida elementlar miqdori quyidagi tartibda ortib bordi: Ag < Rb < Br < Ta < Ga < Pb < V < As < Cu < Zn < Sr < Ti < K < Zr < V < Fe < P < Ca < Si < Cl < S < Cr. Oshlanmagan qoramol terisida P, S, K, Ca va Cl makroelementlari hamda mikroelementlardan Ti, V, Cr, Fe, Cu, Zn va Se aniqlandi (1-rasm). Mikroelementlar miqdori makroelementlarga nisbatan ~ 4,4% ga ko‘prpqdir. Eng ko‘p miqdorlarda Cr (8,53%); S (3,76%); Cl (0,629%) va Si (0,577%) elementlari aniqlandi. Shunindgek, Br, Rb, Sr, Zr, Ta, Ga, Sc va Ag elementlari aniqlandi. Toksik elementlardan As va Pb aniqlandi.

1-Jadval.

Barcha xomashyo turlaridagi elementlarning umumiy qiyosiy jadvali

№	Element	Belgisi	Qoramol (mass%)	Qo‘y (mass%)	Echki (mass%)	Guruhlanishi
1	Xlor	Cl	3,17	0,629	1,95	Umumiy

ISSN 3030-3907

2	Brom	Br	0,0006	0,0006	0,0010	Umumiy
3	Kremniy	Si	2,81	0,577	0,701	Umumiy
4	Oltingugurt	S	2,33	3,76	4,27	Umumiy
5	Kaliy	K	0,284	0,0565	0,0599	Umumiy
6	Kaltsiy	Ca	2,65	0,304	0,233	Umumiy
7	Titan	Ti	0,0327	0,0207	0,0167	Umumiy
8	Vanadiy	V	0,0215	0,0860	0,0432	Umumiy
9	Xrom	Cr	4,85	8,53	7,89	Umumiy
10	Temir	Fe	0,601	0,117	0,0693	Umumiy
11	Mis	Cu	0,0025	0,0022	0,0020	Umumiy
12	Rux	Zn	0,0063	0,0024	0,0018	Umumiy
13	Mishyak	As	0,0013	0,0021	0,0014	Umumiy
14	Stronsiy	Sr	0,0061	0,0026	0,0006	Umumiy
15	Sirkoniy	Zr	0,0748	0,0771	0,0722	Umumiy
16	Fosfor	P	0,0986	0,221	—	Takrorlanuvchi (Mol + Qo‘y)
17	Rubidiy	Rb	0,0004	0,0005	—	Takrorlanuvchi (Mol + Qo‘y)
18	Tantal	Ta	0,0014	0,0007	—	Takrorlanuvchi (Mol + Qo‘y)
19	Qo‘rg‘oshin	Pb	0,0010	0,0012	—	Takrorlanuvchi (Mol + Qo‘y)
20	Magniy	Mg	0,735	—	—	Spetsifik (Faqat qoramol)
21	Alyuminiy	Al	1,10	—	—	Spetsifik (Faqat qoramol)
22	Qalay	Sn	0,0008	—	—	Spetsifik (Faqat qoramol)

ISSN 3030-3907

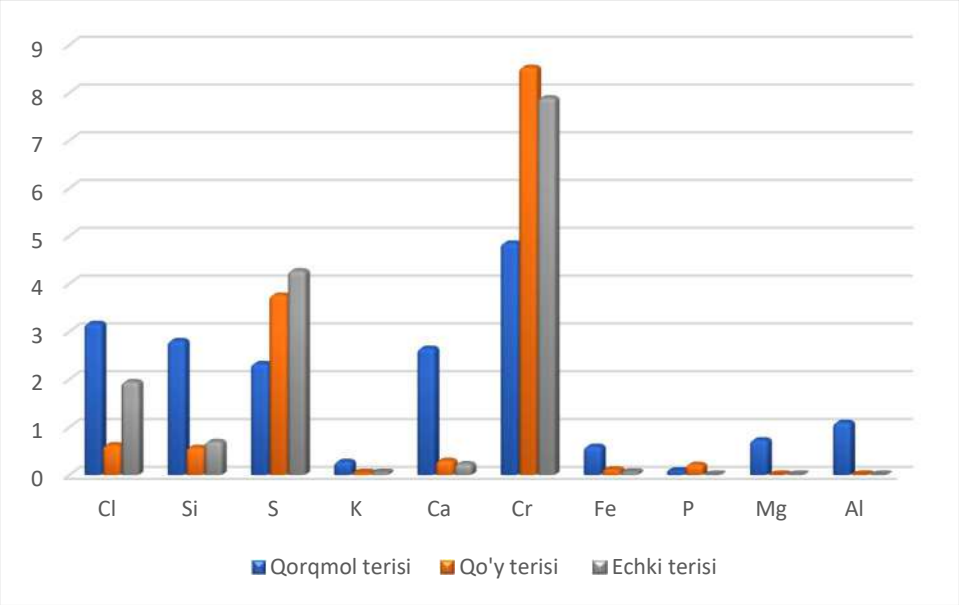
23	Yevropiy	Eu	0,0550	—	—	Spetsifik (Faqat qoramol)
24	Skandiy	Sc	—	0,0034	—	Spetsifik (Faqat qo‘y)
25	Galliy	Ga	—	0,0008	—	Spetsifik (Faqat qo‘y)
26	Kumush	Ag	—	0,0004	—	Spetsifik (Faqat qo‘y)
27	Selen	Se	—	—	0,0003	Spetsifik (Faqat echki)

Oshlanmagan echki terisida elementlar miqdori quyidagi tartibda ortib bordi: Se < Sr < Br < As < Zn < Cu < Ti < V < K < Fe < Zr < Ca < Si < Cl < S < Cr. Oshlanmagan qoramol teri7sida Cl, S, K va Ca makroelementlari hamda mikroelementlardan Ti, V, Cr, Fe, Cu, Zn va Se aniqlandi. Mikroelementlar miqdori makroelementlarga nisbatan ~ 3,3% ga ko‘prpqdir. Eng ko‘p miqdorlarda Cr (7,89%); S (3,76%); Cl (1,95%) va Si (0,7%) elementlari aniqlandi (1-rasm). Shunindgek, Br, Sr va Zr elementlari aniqlandi. Toksik elementlardan faqat Pb aniqlandi.

Uchchala xomashyoda uchraydigan invariant elementlar (15 ta). Ushbu 15 ta element barcha namunalarning makro va mikro-elementar negizini tashkil etadi: makro va asosiy minerallar: Cl, Si, S, K, Ca, Cr, Fe hamda mikro va iz-elementlar: Br, Ti, V, Cu, Zn, As, Sr, Zr. Ikki turdagi xomashyoda uchraydigan takrorlanuvchi elementlar (4 ta) (1-jadval). Ushbu elementlar mol terisi va qo‘y terisida bir vaqtning o‘zida aniqlanib, echki terisi tarkibida qayd etilmagan: P (Fosfor): mol – 0,0986%, qo‘y - 0,221 %; Rb (Rubidiy): mol - 0.0004 %, qo‘y- 0.0005 %; Ta (Tantal): mol - 0,0014 %, qo‘y – 0,0007 %; Pb (Qo‘rg‘oshin): mol – 0,0010 %, qo‘y – 0,0012 %. Har bir xomashyo turi uchun spetsifik elementlar (8 ta). Faqat mol terisiga xos (4 ta): Mg (0,735%), Al (1,10 %), Sn (0,0008%), Eu (0,0550%). Faqat qo‘y terisiga xos (3 ta): Sc (0,0034%), Ga (0,0008 %), Ag (0,0004 %). Faqat echki terisiga xos (1 ta): Se (0,0003 %). Tahlil qilingan uch turdagi (qoramol, qo‘y va echki) terilarining elementar tarkibi o‘zaro taqqoslanganda, umumiy anorganik tarkibning tayanch yadrosini 15 ta invariant element (Cl, Br, Si, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Fe, Cu, Zn, As, Sr, Zr) tashkil etishi aniqlandi. Biogeokimyo va to‘qima tarkibining o‘ziga xosligi jihatidan qoramol hamda qo‘y terisi o‘rtasida 4 ta umumiy takrorlanuvchi mikroelement (P, Rb, Ta, Pb) mavjudligi ko‘rindi,

ISSN 3030-3907

vaholanki ushbu komponentlar echki terisi namunasida sezilarli darajada qayd etilmadi.



1-rasm. Oshlanmagan qoramol, qo‘y va echki terilari tarkibidagi asosiy makro va mikrolelementlar solishtirma diagrammasi

Har bir tur xomashyosining individual kimyoviy markerlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, qoramol terisi eng yuqori mineral xilma-xillikka ega bo‘lib, unda boshqa ob’ektlarda uchramaydigan Mg, Al, Sn hamda siyrak yer element hisoblangan Eu mavjud. Qo‘y terisi uchun esa Sc, Ga va Ag kabi mikro va iz-elementlar markerlik xossasini namoyon etdi. Echki terisi elementi tarkibi esa nisbatan ixcham bo‘lib, uning yagona o‘ziga xos biologik markeri sifatida Se (selen) elementi namoyon bo‘ldi.

XULOSA.

Tadqiqot natijalari oshlanmagan qoramol, qo‘y hamda echki terilarining elementar tarkibi ularning biologik turiga bevosita bog‘liq holda shakllanishini ko‘rsatdi. EDXRF tahlili orqali xomashyolarda jami 27 ta element identifikatsiya qilinib, eng boy va xilma-xil mineral tarkib qoramol terisida (23 ta element) qayd etildi. Barcha namunalar uchun umumiy bo‘lgan 15 ta invariant element to‘qimalarning asosiy tayanch mineral matrisasini tashkil etishi hamda xrom, oltingugurt, xlor va kremniy barcha turdagi terilarda dominant ulushga ega ekani aniqlandi. Mikroelementlar ulushining makroelementlarga nisbatan qo‘y va echki terilarida keskin yuqoriligi ushbu xomashyolarning o‘ziga xos kimyoviy reaksion xususiyatlarini belgilab beradi. Shuningdek, har bir hayvon turiga xos spetsifik minerallar (Mg, Al, Sn, Eu, Sc, Ga, Ag, Se) hamda toksik unsurlarning taqsimlanish qonuniyatlari aniqlanganligi ko‘nchilik sanoatida oshlash va qayta ishlash texnologiyalarini har bir xomashyo turi uchun alohida maqbullashtirish zarurligini isbotlaydi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ajayi, O. B., & Akomolafe, S. F. (2016). A comparative study on nutritional composition, mineral content and amino acid profile of the skin of four different animals. *Journal of Food Science and Nutrition*, *2*(2), 1–7.

2. Ekenma, E., Anelon, N. J., & Ottah, A. A. (2015). Determination of the presence and concentration of heavy metal in cattle hides singed in Nsukka abattoir. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, *7*(1), 9–17. https://doi.org/10.5897/JVMAH2014.0283

3. Isa, B. K., & Jimoh, W. (n.d.). Assessment of heavy metals in tannery solid waste from Challawa Industrial Estate, Kano State, Nigeria. *International Journal of...* [Matn to‘liq emas]

4. Obiri-Danso, K., Hogarh, J. N., & Antwi-Agyei, P. (2008). Assessment of contamination of singed hides from cattle and goats by heavy metals in Ghana. *African Journal of Environmental Science and Technology*, *2*(8), 217–221.

5. Osobamiro, T. M., Oluwole, O. T., & Abdullah, S. O. (2023). Proximate analysis and determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in processed animal skin sold in major markets in Southwest Nigeria. *Journal of the Chemical Society of Nigeria*, *48*(3), 501–513.

6. Weihermann, A. C., Lorencini, M., Brohem, C. A., & de Carvalho, C. M. (2017). Elastin structure and its involvement in skin photoageing. *International Journal of Cosmetic Science*, *39*(3), 241–247. https://doi.org/10.1111/ics.12372

7. Kallen Mulilo, N., Ronald, K. R., Arthur, S. O., Zephania, B., & Justus, J. O. (2020). Variation of elemental concentration in leather during post-tanning operation using energy dispersive X-ray fluorescence spectroscopy: Principal component analysis approach. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, *102*(8), 1–13. https://doi.org/10.1080/03067319.2020.1746292

8. Neiva, A. M., Sperança, M. A., Costa, V. C., Jacinto, M. A. C., & Pereira-Filho, E. R. (2018). Determination of toxic metals in leather by wavelength dispersive X-ray fluorescence (WDXRF) and inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP OES) with emphasis on chromium. *Environmental Monitoring and Assessment*, *190*(10), Article 618. https://doi.org/10.1007/s10661-018-6990-y

ISSN 3030-3907