Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 1, 2026 Traditional Medicine

# SIROL SURTMASI TARKIBIDAGI MAKRO VA MIKROELEMENTLAR TAHLILI

***Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov***
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

***Obidjon Shaxabidinovich Abdullayev***
Andijon davlat universiteti, Tabiiy birikmalar va oziq-ovqat kimyosi kafedrasi mudiri, dotsent, kimyo fanlari doktori (DSc), O'zbekiston Tabobat akademiyasi a'zosi
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

***Mahfuza Mahammadjon qizi Xolmatova***
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi o’qituvchisi
https://orcid.org/0009-0000-2539-5836
E-mail: m.xolmatova@inbox.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.606

**Kalit so'zlar:** baliq suyaklari, sirol surtma, makroelementlar, mikroelementlar, mineral tarkib, biologik faollik

**Annotatsiya**

Ushbu maqolada baliq ikkilamchi mahsulotlari asosida vitiligo teri kasalligini davolashga mo‘ljallangan «Sirol» surtmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdorini induktiv bog‘langan plazmali optik-emission spektrometriya (IBP-OES) usuli yordamida aniqlash natijalari bayon etilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, «Sirol» surtmasi tarkibida jami 70 ta kimyoviy element mavjudligi aniqlandi. Namuna tarkibidagi makroelementlar orasida kaliy, kalsiy, fosfor, natriy va magniy, mikroelementlar ichida esa temir, alyuminiy, kremniy, bor, rux, stronsiy, marganes va mis elementlari boshqa elementlarga nisbatan yuqori miqdorda ekanligi kuzatildi.

**Havola uchun**

Asqarov, I. R., Abdullayev, O. S., & Xolmatova, M. M. qizi. SIROL SURTMASI TARKIBIDAGI MAKRO VA MIKROELEMENTLAR TAHLILI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.606

Dunyoda baliq yetishtirish 167,2 million tonnani tashkil etadi, shundan 146,3 million tonnasi inson ehtiyojlari uchun, qolgan qismi esa nooziq-ovqat maqsadlarida foydalaniladi va chiqindi sifatida tashlanadi [1;2].

So‘nggi yillarda O‘zbekiston va xorijiy ilmiy tadqiqotlarda tabiiy xomashyo asosida biologik faol va shifobaxsh mahsulotlar yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Baliq mahsulotlarini qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar, xususan baliq suyaklari, yuqori miqdordagi mineral moddalar manbai hisoblanadi.

Baliq suyagi baliq chiqindilarining asosiy qismlaridan biri bo'lib, uning tarkibida taxminan 30% protein mavjud [3]. Suyaklar asosan kaltsiy, fosfor va kollagen oqsillari kabi minerallarga boy hisoblanadi, ammo ba'zi maxsus uglevodlar va lipidlar ham mavjud. Suyak to'qimasi asosan gidroksiapatit ($Ca_5(PO_4)_3OH_2$) bilan qoplangan organik qo'shimcha hujayrali matritsadan iborat. Suyak to'qimasi kaltsiy va fosfatlarni saqlash uchun muhim ombordir va bu minerallarning plazma konsentratsiyasini tartibga solishda muhim ahamiyatga ega. Yumshoq to'qimalarda kaltsiy va fosforning fiziologik ahamiyati tufayli, oziq-ovqat ta'minoti talabga javob bermasa, suyaklarda mavjud bo'lgan kaltsiy va fosfat boshqa to'qimalarga ko'chirilishi mumkin. Suyaklar baliqning muhim qismini tashkil qiladi; umumiy baliq

biomassasining taxminan 10-15% bosh va umurtqa suyaklaridir. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotda quritilgan baliq suyaklari treska uchun diyetada ozuqa moddasi sifatida ishlatilgan, bu an'anaviy parhezlarga nisbatan o'sish va ozuqa samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi [4].

Bugungi kunda oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida tabiiy xomashyo asosida shifobaxsh mahsulotlar yaratishga katta e’tibor qaratilmoqda. Baliq mahsulotlarini qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar, xususan baliq suyaklari, biologik faol moddalar va mineral elementlarga boyligi bilan ajralib turadi.

Baliq butun dunyo bo'ylab ko'pchilik odamlar uchun hayvon oqsilining eng ko'p ishlatiladigan va arzon parhez manbalari qatoriga kiradi [5].

Bu muhim ozuqa moddalarining, ayniqsa yuqori sifatli oqsil va yog'larning (makroelementlar), vitaminlar va minerallarning (mikroelementlar) qimmatli manbai bo'lib, ular dunyo oziq-ovqat va ovqatlanish xavfsizligiga muhim hissa qo'shadi. Oziq-ovqat mahsuloti sifatida baliq rivojlanayotgan mamlakatlarda katta ahamiyatga ega, bu yerda u kunlik hayvon oqsilining 75 foizini tashkil qiladi [6].

Tadqiqot doirasida baliq suyaklari asosida tayyorlangan va amaliyotda qo‘llanib kelinayotgan **“Sirol” surtmasi** terida depigmentatsiya bilan kechuvchi vitiligo (xalq orasida “pes”) kasalligini davolashda qo‘llanilib, ijobiy klinik natijalar bermoqda. Quyida mazkur surtma tarkibidagi makro- va mikroelementlarning miqdoriy tahlil natijalari bayon etiladi.

**Qo‘llanilgan metod va materiallar.**

Sirol surtmasi tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdorini induksion bog‘langan plazmali optik emission spektorometriya usulida aniqlash.

**Namuna ishchi eritmasini tayyorlash.** Oldindan quritilib, maydalangan namunaning 1 g qismi 0,001 g aniqlikdagi analitik tarozida (Navigator™, OHAUS®) tortib olindi va chinni tigelga joylashtirildi. Namuna quruq kul olish usuli asosida mufel pechida (Nabertherm, Germaniya) bosqichma-bosqich qizdirish orqali kuydirildi. Bunda harorat dastlab 95 °C da 30 daqiqa, 120 °C da 60 daqiqa, 300 °C da 120 daqiqa va 550 °C da 60 daqiqa davomida oshirilib, so‘ngra 550 °C haroratda 5 soat ushlab turildi. Olingan kul namunaga ICP-MS tozaligidagi 6 ml 70 % li azot kislotasi ($HNO_3$, Sigma Aldrich, AQSh) va 2 ml 60 % li vodorod peroksidi ($H_2O_2$) qo‘shilib, oq tutun ajralishi to‘xtaguncha mo‘rili shkafda qizdirish plitasida qizdirildi. Sovutilgan eritma 100 ml sig‘imli polipropilen o‘lchov kolbasiga ko‘chirilib, ultra toza suv bilan belgilangan hajmgacha yetkazildi. Hosil qilingan ishchi eritma 0,45 μm li shprisli filtr orqali filtrlanib, keyingi tahlillar uchun ishlatildi.

**Standart eritmalarni tayyorlash.** Tadqiqot jarayonida 68 ta element uchun 2% $HNO_3$ muhitidagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritma (High Purity Standards, AQSh), simob elementi uchun 2 mol/l $HNO_3$ dagi 1000 mg/l konsentratsiyali standart eritma (Sigma Aldrich, Germaniya), shuningdek 25 ta elementdan iborat 2 % $HNO_3$ muhitidagi 10 mg/l konsentratsiyali standart eritma (Aristar, AQSh) hamda 70 % li $HNO_3$ (Sigma Aldrich, AQSh) eritmalaridan foydalanildi. Ushbu reagentlar asosida elementlarning 2 % $HNO_3$ muhitidagi standart ishchi eritmasi tayyorlanib, ketma-ket suyultirish yo‘li bilan yana uch xil konsentratsiyadagi standart ishchi eritmalar olindi. Bo‘sh namuna sifatida 2 % li $HNO_3$ eritmasi qo‘llanildi. Tayyorlangan standart ishchi eritmalar yordamida 69 ta element uchun kalibrlash chiziqlari tuzildi va kalibrlash chiziqlarining determinatsiya koeffitsiyenti ($R^2$) 0,995 dan yuqori bo‘lgan sharoitda analiz olib borildi.

**Analizni bajarish.** Element tarkibini aniqlash ishlari Thermo Fisher Scientific (AQSh) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan iCAP PRO X Duo ICP-OES induktiv bog‘langan plazmali optik-emission spektrometrida amalga oshirildi. Metodlarni ishlab chiqish hamda tahlil natijalarini qayta ishlash QTegra ISDS dasturiy ta’minoti yordamida bajarildi. Analizning asosiy ishchi parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Analiz metodi parametrlari.

| **Parametr** | **Sozlamalar** | |
|---|---|---|
| Nasos trubkasi | Namuna uchun Tygon® sariq/oq | Drenaj uchun Tygon ® oq/oq |

| | | |
|---|---|---|
| Nasos tezligi | 45 ayl./daq | |
| Spray kamerasi | Shisha siklonik | |
| Nebulayzer | Shisha konsentrik | |
| Nebulayzer gaz oqimi | 0,6 L·min$^{-1}$ | |
| Sovutish gazining oqimi | 12,5 L·min$^{-1}$ | |
| Yordamchi gaz oqimi | 0,5 L·min$^{-1}$ | |
| Markaziy trubka | 2 mm | |
| RF quvvati | 1150 Vt | |
| Takroriylik | 3 marta | |
| Analiz vaqti | Aksial | Radial |
| | 15 sek | 15 sek |

**Olingan natijalar.** Analiz natijalari quyidagi jadvalda keltirildi.

2-jadval. Namuna tarkibidagi makroelementlar(mg/100 g)

| № | **Makroelement** | **Miqdori, mg/100 g** |
|---|---|---|
| 1 | K (Kaliy) | 242.814 ± 0.821 |
| 2 | Ca (Kalsiy) | 60.585 ± 0.562 |
| 3 | P (Fosfor) | 27.545 ± 0.059 |
| 4 | Na (Natriy) | 20.731 ± 0.033 |
| 5 | Mg (Magniy) | 16.771 ± 0.017 |

Sirol surtmasi tarkibidagi makroelementlar — ustunli diagrammada K > Ca > P > Na > Mg ketma-ketligi yaqqol ko‘rinadi.

Sirol surtmasi tarkibida makroelementlar orasida **kaliy (242,8 mg/100 g)** va **kalsiy (60,6 mg/100 g)** yuqori miqdorda aniqlandi. Kalsiyning mavjudligi mahsulotning suyak-to‘qima tizimi uchun ahamiyatini belgilasa, **Kaliy (K)** va **natriy (Na)** hujayra membranasi potensialini saqlash va nerv impulslarini uzatishda ishtirok etib, teri hujayralarining trofik holatini yaxshilaydi. Bu holat vitiligoda teri regeneratsiyasini qo‘llab-quvvatlovchi omil sifatida qaraladi.

**Kalsiy** va **fosfor (27.54 mg/100 g)** hujayra ichki signallari va fermentativ jarayonlarda muhim bo‘lib, melanotsitlar faoliyati barqarorligini ta’minlashda ishtirok etadi. Kalsiyning yetarli miqdorda bo‘lishi teri to‘qimalarining tiklanish jarayonlarini faollashtiradi [7].

**Magniy (16.77 mg/100 g)** stressga qarshi va antioksidant himoya tizimini qo‘llab-quvvatlovchi element bo‘lib, vitiligo patogenezida muhim bo‘lgan oksidlovchi stressni kamaytirishga xizmat qiladi.

Vitiligo kasalligi melanotsitlar funksiyasining buzilishi, oksidlovchi stress va autoimmun jarayonlar bilan bog‘liq bo‘lganligi sababli, mineral moddalar bilan ta’minlanganlik muhim ahamiyat kasb etadi.

3-jadval. Namuna tarkibidagi mikroelementlar (mg/100 g)

| № | **Mikroelement** | **Miqdori, mg/100 g** |
|---|---|---|
| 1 | Fe (Temir) | 2.231 ± 0.006 |
| 2 | Al (Alyuminiy) | 2.099 ± 0.021 |
| 3 | Si (Kremniy) | 0.396 ± 0.001 |
| 4 | B (Bor) | 0.362 ± 0.004 |
| 5 | Zn (Rux) | 0.269 ± 0.002 |
| 6 | Sr (Stronsiy) | 0.251 ± 0.010 |
| 7 | Mn (Marganes) | 0.158 ± 0.001 |
| 8 | Cu (Mis) | 0.060 ± 0.000 |

Sirol surtma tarkibidagi mikroelementlar — temir va alyuminiy ustunligi, rux, marganes va misning fiziologik jihatdan muhim miqdorlari aniq aks etgan.

Mikroelementlar orasida **temir (2,231 mg/100 g)** va **rux (0,269 mg/100 g)** ning mavjudligi mahsulotning gemopoez va immun tizimiga ijobiy ta’sirini ko‘rsatadi. Temir oksidlanish-qaytarilish

reaksiyalarida ishtirok etuvchi ko‘plab fermentlarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Klinik adabiyotlarda vitiligo bilan og‘rigan bemorlarda temir tanqisligi va ferritin darajasining pasayishi holatlari kuzatilgan. Temir yetishmovchiligi melanotsitlar metabolizmini susaytirib, pigmentatsiya jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Sirol surtma tarkibida temirning aniqlanishi teri hujayralarida metabolik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlash nuqtai nazaridan ijobiy omil hisoblanadi.

**Rux, mis va marganes** tirozinaza fermenti faolligi va melanin sintezi bilan bog‘liq bo‘lib, vitiligo kasalligida pigmentatsiya jarayonlarini qo‘llab-quvvatlovchi omillar sifatida qaraladi. Mikroelementlar ichida temir va rux vitiligo patogenezida alohida ahamiyatga ega. Klinik adabiyotlarda vitiligo bilan og‘rigan bemorlarda rux va temir yetishmovchiligi tez-tez uchrashi qayd etilgan. **Rux (Zn).** Klinik tadqiqotlarda vitiligo bilan og‘rigan bemorlarda sog‘lom nazorat guruhiga nisbatan qon zardobida rux miqdori sezilarli darajada pastligi aniqlangan. Rux tirozinaza fermentining muhim kofaktori bo‘lib, melaninning biosintez jarayonida bevosita ishtirok etadi. Ayrim klinik sinovlarda rux preparatlari mahalliy yoki tizimli davolashga qo‘shimcha tarzda qo‘llanganda pigmentatsiya jarayonining yaxshilanishi qayd etilgan. Shu bois, sirol surtma tarkibida ruxning mavjudligi vitiligo patogenezida muhim bo‘lgan melanin sintezini rag‘batlantiruvchi omil sifatida baholanadi [8;9].

Yuqoridagi klinik ma’lumotlar sirol surtma tarkibida aniqlangan rux, temir va magniyning vitiligo kasalligida pigmentatsiya jarayonlarini qo‘llab-quvvatlash va patogenetik mexanizmlarga ijobiy ta’sir ko‘rsatish imkoniyatini ilmiy jihatdan asoslaydi.

**Kremniy va bor** biriktiruvchi to‘qima va teri strukturasini mustahkamlab, mahalliy regeneratsiya jarayonlarini tezlashtirishi mumkin. Ushbu elementlarning kombinatsiyasi sirol surtmaning vitiligo kasalligida yordamchi, mahalliy qo‘llaniladigan shifobaxsh vosita sifatida ilmiy asoslanganligini ko‘rsatadi.

Mazkur natijalar baliq suyaklari asosida olingan sirol surtmaning mineral tarkibi vitiligo kasalligida teri pigmentatsiyasini qo‘llab-quvvatlash va oksidlovchi stressni kamaytirishga qaratilgan kompleks ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Ultramikroelementlar — organizmda juda kam miqdorda uchraydigan, ammo fermentativ, antioksidant va immun jarayonlarda muhim rol o‘ynaydigan elementlardir. IBP-OES tahlili natijalariga ko‘ra, Sirol surtmasi tarkibida bir qator biologik faol ultramikroelementlar aniqlangan.

4-jadval. Ultramikroelementlar jadvali

| № | Element | Miqdori(mg/100g) | Biologik roli | Vitiligo bilan bog‘liq ahamiyati |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Li** | 0.114 ± 0 | Nerv–immun tizimi ta’siri | Autoimmun jarayonlarni modulyatsiya qilishi mumkin |
| 2 | **Cr** | 0.065 ± 0 | Metabolik jarayonlarda ishtirok etadi | Immun muvozanatni saqlashda yordamchi |
| 3 | **Ni** | 0.015 ± 0 | Ayrim fermentlar faolligi | Juda past miqdorda fiziologik ahamiyatga ega |
| 4 | **Mo** | 0.007 ± 0.001 | Oksidaza fermentlari kofaktori | Oksidlovchi stressni kamaytirishga yordam beradi |
| 5 | **V** | 0.002 ± 0 | Hujayra signal uzatish | Melanotsit metabolizmini qo‘llab-quvvatlashi mumkin |

Vitiligo kasalligining patogenezida oksidlovchi stress, melanotsitlar shikastlanishi va autoimmun jarayonlar asosiy omillar hisoblanadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Sirol surtmasi tarkibida aniqlangan ultramikroelementlar ushbu mexanizmlarga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ultramikroelementlar orasida miqdoriy ustunlik quyidagi tartibda kuzatildi: **Li > Cr > Ni > Mo > V** hujayra metabolizmini barqarorlashtiradi. Aniqlangan litiy (**0.114 mg/100 g**) yallig‘lanish mediatorlari regulyatsiyasi va hujayra energiya

almashinuvi jarayonlariga ta’sir ko‘rsatishi, xrom (**0.065 mg/100 g**) va molibden (**0.007 mg/100 g**) ning mavjudligi mahsulotning immun muvozanatni saqlashda yordamchi omil sifatida baholanadi. Shuningdek vanadiy (**0.002 mg/100 g**) hamda nikel (**0.015 mg/100 g**) iz miqdorlarda aniqlangan bo‘lib, ular melanotsitlarda fermentativ reaksiyalar va metabolik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlash orqali pigment almashinuviga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi ahamiyatli hisoblanadi. Umuman olganda, mazkur ultramikroelementlar majmuasi hujayra metabolizmi va immun-regulyator jarayonlarning muvozanatlashuvida kompleks biologik ahamiyat kasb etadi [10;11].

5-jadval. Namuna tarkibidagi zaharli va og‘ir elementlar miqdori (mg/1 kg)

| № | **Element** | **Miqdori, mg/100 g** | **Izoh** |
|---|---|---|---|
| 1 | Hg (Simob) | 0 ± 0 | Aniqlanmadi |
| 2 | As (Mishyak) | 0.003 ± 0.003 | Juda kam miqdor |
| 3 | Pb (Qo‘rg‘oshin) | 0.006 ± 0 | Juda past |
| 4 | Cd (Kadmiy) | 0.002 ± 0 | Juda past |
| 5 | Os (Osmiy) | 0.001 ± 0 | Iz miqdorda |
| 6 | U (Uran) | 0.021 ± 0.003 | Past darajada |

**Xulosa.** Baliq chiqindisi suyaklari asosida tayyorlangan “Sirol” surtmasining element tarkibi IBP-OES usuli yordamida tadqiq qilindi. Natijalarga ko‘ra, surtma tarkibida jami 70 ta element aniqlangan bo‘lib, bu ko‘rsatkich ko‘plab an’anaviy tashqi qo‘llaniladigan dorivor vositalarga nisbatan elementlar xilma-xilligi jihatidan ustun ekanligini ko‘rsatadi. Makroelementlardan kaliy, kalsiy, fosfor, natriy va magniy, mikroelementlardan esa temir, kremniy, seziy, rux, stronsiy va marganes elementlarining yuqori miqdorda mavjudligi surtmaning biologik faolligini oshiradi. Ushbu elementlar melanin sintezi, antioksidant himoya va teri hujayralari metabolizmini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Olingan ilmiy asoslangan natijalar “Sirol” surtmasining dorivorlik xususiyati yuqori ekanligini tasdiqlaydi hamda vitiligo kasalligini davolashda parhez bilan birgalikda qo‘llash maqsadga muvofiq ekanligini ko‘rsatadi.

## Adabiyotlar

1. Pal, J.; Shukla, B.N.; Maurya, A.K.; Verma, H.O.; Pandey, G.; Amitha, A. A review on role of fish in human nutrition with special emphasis to essential fatty acid. Int. J. Fish. Aquat. Stud. 2018, 6, 427–430. [Google Scholar].

2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization Rome. 200, 2016. Available online: http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf (accessed on 30 April 2020).

3. Je J. Y. et al. Purification and characterization of an antioxidant peptide obtained from tuna backbone protein by enzymatic hydrolysis //Process Biochemistry. – 2007. – T. 42. – №. 5. – C. 840-846.

4. Toppe J. et al. Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species //Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology. – 2007. – T. 146. – №. 3. – C. 395-401.

5. Allam BW, Khalil HS, Mansour AT, Srour TM, Omar EA, Nour AAM. Impact of substitution of fish meal by high protein distillers dried grains on growth performance, plasma protein and economic benefit of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus). Aquaculture. (2020) 517:734792. doi: 10.1016/j.aquaculture.2019.734792

6. Maulu S, Hasimuna OJ, Monde C, Mweemba M. An assessment of post-harvest fish losses and preservation practices in Siavonga district, Southern Zambia. Fish Aquatic Sci. (2020) 23:1–9. doi: 10.1186/s41240-020-00170-x.

7. Ciosek Ż. et al. The effects of calcium, magnesium, phosphorus, fluoride, and lead on bone tissue //Biomolecules. – 2021. – T. 11. – №. 4. – C. 506.

8. Zaki AM, Nada AS, Elshahed AR, Abdelgawad NH, Jafferany M, Elsaie ML. Therapeutic implications of assessment of serum zinc levels in patients with vitiligo: a patient controlled prospective study. Dermatol Ther. 2020;33: e13998. https://doi.org/10.1111/dth.13998.
9. Białczyk A. et al. Oxidative stress and potential antioxidant therapies in vitiligo: a narrative review // Molecular diagnosis & therapy. – 2023. – T. 27. – №. 6. – C. 723-739.
10. Cade, J.F. Lithium salts in the treatment of psychotic excitement. Med. J. Aust. 1949, 2, 349–352. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
11. Sakrajda K., Szczepankiewicz A. Inflammation-related changes in mood disorders and the immunomodulatory role of lithium //International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – T. 22. – №. 4. – C. 1532.