UDK 543.6.637.52. DOI : 10.56292/SJFSU/vol29_iss2/a136

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI OG‘IR METALLARNI ANIQLASH

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN FOODS

Asqarov Ibrohim Rahmonovich[1], Xojiqulov Azizbek Sobirovich[2], Kenjayeva Dilfuza Akbarali qizi[3]

[1]Asqarov Ibrohim Rahmonovich – Andijon davlat universiteti, kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori

[2]Xojiqulov Azizbek Sobirovich – Andijon davlat universiteti, kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi, k.f.f.d.(PhD)

[3]Kenjayeva Dilfuza Akbarali qizi – Andijon davlat universiteti, kimyo kafedrasi 2- kurs magistranti

Annotatsiya

Maqolada qoramol go‘shti tarkibidagi og‘ir metallarni suvli ekstraktlar holida eritmaga o‘tkazish, go‘sht tarkibidagi og‘ir metallarni ajratishning to‘laligini ta’minlash, simob, kadmiy, qo‘rg‘oshin va temirning qoramol go‘shtidagi miqdorlarini potentsiometrik oksredmetrik titrlash Ionomer U-130 va spektro-fotometrik aniqlashlar KFK-3 spektrofotometrida baholanganligi haqidagi ma’lumotlar batafsil yoritilgan.

Аннотация

В статье рассмотрен данные по солюбилизация тяже-лых металлов в мясе говядины в виде водных экстрактов, обеспечения полного отделения тяжелых металлов в мясе, потенциометрическому оксиметрическому титрованию количество ртути, кадмия, свинца и железа в мясе говядины иономером У-130 и спектрофотометрические определения оценивали на спектрофотометре КФК-3.

Abstract

The article considers data on the solubilization of heavy metals in beef meat in the form of aqueous extracts, ensuring the complete separation of heavy metals in meat, potentiometric oximetric titration of the amount of mercury, cadmium, lead and iron in beef meat with a U-130 ion meter and spec -trophotometric determinations were evaluated on a spectrophotometer KFK-3.

Kalit so‘zlar: *go‘sht suvli ekstrakti, simob, kadmiy, qo‘rg‘oshin va temir ionlari, potentsiometrik titrlash va spektrofotometriya, oksidlanish-qaytarilish jufti, ekvivalent nuqta, Ionomer potentsiali, optik zichliklar, UB spektrlari, darajalash chizmasi.*

Ключевые слова: *водный экстракт мяса, ионы ртути, кадмия, свинца и железа, потенциометрическое титрование и спектрофотометрия, окислительно-восстановительная пара, точка эквивалента, иономерный потенциал, оптические плотности, УФ-спектры, градуировочная диаграмма.*

Key words: *aqueous meat extract, mercury, cadmium, lead and iron ions, potentiometric titration and spectrophotometry, redox pair, equivalent point, ionomer potential, optical densities, UV spectra, calibration diagram.*

KIRISH

Keyingi yillarda ekologik vaziyatning jiddiylashishi tufayli atrof-muhit obyektlariga, jumladan, oziq-ovqat mahsulotlariga e’tibor kuchaydi. Ekologik vaziyatning jiddiylashishi atrof-muhit obyektlariga ko‘plab miqdorda turlilar va zaharli moddalarning nazoratsiz tashlab yuborilayotganligi bilan bog‘liq. Bunga kimyo va unga taaluqli sanoat tarmoqlarining rivojlanishi sabab bo‘lmoqda. Kimyo va u bilan bog‘liq sanoat tarmoqlaridan tashqari avtotransport, geologiya-qidiruv ishlari ham atrof-muhitning ifloslanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu munosabat bilan atrof-muhit obyektlarini nazorat qilish bugungi kunning dolzarb muammosiga aylangan. Dunyo olimlari bu sohaga katta e’tibor berishayotganliklarini o‘rganilgan adabiyotlat ham ko‘rsatib turibdi. Olim va tadqiqotchilar tuproq, havo, suv, u yoki bu oziq moddalar, o‘simliklar va boshqalarni sistematik tekshirishlari natijasida atrof-muhitning og‘ir metallar ionlari bilan zararlanishini belgilash uchun turli mezonlar ishlab chiqishgan. Masalan, atrof-muhitning zararlanish darajasini daraxtlar bargidagi og‘ir metallar miqdori bo‘yicha aniqlash mumkin.

KIMYO

ADABIYOTLAR TAHLILI

Oxirgi bir necha yil ichida bu sohaga mamlakatimizda ham qiziqish kuchaydi. Shu yo‘nalishda qator ishlar amalga oshirildi va ularning natijalari turli nashrlarda bosilib chiqmoqda[1]. Bu ishlarning aksariyat qismi oziq-ovqat mahsulotlaridagi og‘ir metallarni aniqlashga qaratilgan. Og‘ir metallarning oziq-ovqat mahsulot-laridagi taqsimoti bu mahsulotlarning etishtirish sharoitlariga, mollarning boqilish joylari va bu joylarning avtotransport yo‘llariga nisbatan yaqin joylashishiga bog‘liq[2].

Oziq-ovqat mahsulotlari orqali inson organizmiga kirgan og‘ir metallar, shu jumladan, qo‘g‘oshin, kadmiy, simob singari metallar ko‘plab kasalliklar keltirib chaqiradi. Simob, temir, kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi og‘ir metallar hayotni har qanday shakli uchun zararli ta’siri yuqoriligi bilan ajralib turadi. Kasalikning klinik belgilarini rivojlanish tezligi va ifodalanishi simob, temir, kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi og‘ir metallarni organizmga o‘ziga xos individual ta’sir intensivligi bilan aniqlanadi. 0,035 mg/m^3 va 0,2-1,3 mg/m^3 kontsentratsiyadagi ifodalangan xronik zaharlanish holati kam uchratilgan. Zaharlanishning qolgan belgilari 0,01-0,06 mg/m^3 darajada simob bug‘lari bilan ifloslangan atmosferada ishlaydigan 15 ta insonni har 2 tasida kuzatilgan. Umuman xronik zaharlanish sezilmasdan rivojlanib uzoq vaqt davomida kassalikni sezilarli darajadagi belgilarisiz davom etadi[3].

Organizmga ta’sir ko‘rsatgichi bo‘yicha aniqlanadigan suv havzalari suvlaridagi simob, temir, kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi og‘ir metallar uchun 0,5 mg/l, uchun 1,25 mg/l ni tashkil etadi. Biokimyoviy jarayonlarni buzilishiga olib kelmaydigan, uzoq vaqt davomida doimiy ta’sir qilib boradigan maksimal konsentratsiya uchun 2,6 mg/l ni, bu metallarni gologenid tuzlari uchun 5 mg/l ni tashkil qiladi[3].

Simob, temir, kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi og‘ir metallar va ularning birikmalari bilan aloqa qilinganda metallni umumiy zararli ta’siri vujudga keladi, natijada yuqori nafas yo‘llarida yallig‘lantiruvchi ta’sir ko‘rsatishi bilan, o‘pka zotiljamining belgilari paydo bo‘ladi. Shuningdek, ishchilarda simob, temir, kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi og‘ir metallar changlari ta’sirida jigar funktsiyasini buzilishi; oshqozon shirasini ajralishini sustlashishi; monositoz, eritrositlarda temirning miqdorini yuqoriligidek patalogik o‘zgarishlarni vujudga kelishi kuzatilgan[4].

Elektropayvandchilarda, chilangarlarda ko‘pincha yuqori nafas yo‘llarida yallig‘lanish alomatlari kuzatiladi. Fe rudalari shaxtalarida va tog‘-kon korxona-larida ishlaydigan ishchilarda ko‘pincha xronik bronxit, ba’zida emfizemali astmoid bronxit kuzatiladi. Bundan tashqari tish kasalliklari, milklarni yallig‘lanishi, og‘iz bo‘shlig‘ini ichki silliq devorining oqarishi sodir bo‘ladi. Tog‘ temir rudalarida shaxtalarida ishlagan ishchini o‘ligini yorib tekshirilganda, uning o‘pka bronxlarining barcha sohalarida destruktiv o‘zgarishlar sodir bo‘lganligi aniqlangan[5].

TAJRIBAVIY QISM

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash uchun tekshirish obyekti sifatida Andijon viloyati Buloq-boshi tumanida boqilgan qoramol go‘shti Andijon viloyati Buloq-boshi tumani dehqon bozoridagi go‘sht rastasidan olindi. Tekshirish obyekti sifatida qora molni lahm go‘shtidan 300 gr namuna olindi. Olingan obyekt namunalari yaxshilab qiymalanadi. So‘ngra bu namuna bir litrli hajmdagi idishga solinib kimyoviy toza kontsentirlangan (CH_3COOH) sirka kislotadan 300 ml qo‘shildi. Idishni og‘zi berkitilib, sirka kislotaga solingan qoramol go‘shti namunasidan hosil bo‘lgan eritma Byuxner voronkasida fil’tirlab, ajratib olindi. Eritmasi ajratib olingan go‘sht namunasi 5-6 marta distillangan suv bilan yuvildi. Natijada qoramol go‘shti namunasidan -1,5 litr eritma ajratib olindi. Ajratib olingan eritmalar 70-80^oC temperaturada distilyatsion usul yordamida kontsentirlanadi. Ajratib olingan go‘sht filtirati 800 ml hajimgacha bug‘latib kontsentirlandi. Kontsentratlar go‘sht tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash uchun ishlatildi[6].

Filtratlar tarkibida og‘ir metallar borligi aniqlangach, go‘sht namunalarining qoldiqlari yana distillangan suv bilan 2 marta yuvildi. Oltinchi marta yuvilishdan hosil bo‘lgan filtratlarda, og‘ir metallar ionlarini aniqlash maqsadida sifat reaktsiyalari o‘tkazildi. Bunda yuqoridagidek o‘zgarishlar sodir bo‘lmadi. Shunday qilib, namuna tarkibidagi og‘ir metallarni eritmaga to‘la o‘tishiga erishildi. Barcha filtratlar bir idishga yig‘ilgandan so‘ng distilliyatsion usul yordamida 70-80^oC haroratgacha qizdirib, kontsentirlandi. Natijada go‘sht namunasi filtratining hajmi 800 ml gacha etkazildi. Mazkur eritma go‘shtdagi og‘ir metallarni aniqlash uchun ishlatildi[6].

Analiz uchun tayyorlangan go‘sht namunasi eritmasidagi og‘ir metallarni potentsiometrik tekshirish uchun go‘sht namunasidan olingan eritmadan 400 ml ajratib olindi. Olingan eritma tarkibidagi Cd^{2+}, Pb^{2+}, Hg^{2+} ionlarini potentsiometrik aniqlash uchun bu eritma 3 qismga bo‘lindi. So‘ngra shu eritmadan Cd^{2+}, Pb^{2+} va Hg^{2+} ionlarining miqdori aniqlandi. Cd^{2+} ni potentsiometrik aniqlashni boshlashdan oldin U-130 ionomeri ishga tushirildi. So‘ngra Cd^{2+} uchun ajratilgan go‘sht namunasidan olingan filtiratdan 10 ml hajimdagi darajalangan pipetka yordamida 5 ml ajratib olinib, hajmi 50 ml bo‘lgan titrlash stakaniga solindi. Eritmaga oksidlanish qaytarilish juftini hosil qilish maqsadida 1 tomchi 0,03 M $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo‘shildi. So‘ngra stakandagi eritmaga 10 ml distillangan suv qo‘shildi. Pt indikator va kumush xloridli taqqoslash elektrodi distillangan suv bilan yuvilib polietilen bilan to‘liq qoplangan temir parchali sterjen bilan birga eritmaga tushirildi. Stakandagi eritma elektrodlar va magnitli aralashtirgich sterjeni bilan MM-3M nusxali magnitli aralashtirgichga joylashtirildi. Titrlash davomida eritmani uzluksiz aralashtirib turish uchun magnitli aralashtirgich tokka ulanib, doimiy aylantirish tezligi o‘rnatildi. Bunda asosiy e’tibor eritmaning sachramasligi va elektrod atrofida voronka, yani havo qobig‘i hosil bo‘lmasligiga qaratildi[7].

Ionomer potentsialni o‘lchashga sozlandi va titrlash hajmi 25 ml bo‘lgan mikrobyuretkadagi $K_3[Fe(CN)_6]$ ning standart eritmasidan har 40-60 sekundda titrant ulushlarini qo‘shish orqali amalga oshiriladi. Tekshiriladigan filtrat tarkibidagi og‘ir metallar miqdori jida kam bo‘lganligi uchun titrlashni titrantning ulushlarini tomchilab qo‘shish orqali amalga oshirish maqsadga muvofiq.

Har bir ulush (tomchi) titrant qo‘shilgandan so‘ng 40-60 sekund o‘tgach ionlar ko‘rsatishi doimiy bo‘ladi, shu davrdagi potentsial qiymatlari titrlash bayon-nomasida qayd qilib boriladi. Eng katta potentsial sakrashiga to‘g‘ri keladigan tomchigacha bo‘lgan titrant hajmi ekuvalentlik nuqtasiga to‘g‘li keladigan hajm sifatida qabul qilindi. Paralell o‘tkazilgan 6-7 qayta takrorlanuvchan tajribalar natijalari asosida Cd^{2+} ning miqdori hisoblandi. Har bir titrlashdan so‘ng ishlatilgan idishlar va elektrodlar distillangan suv bilan yuvildi. Go‘sht eritmalaridagi Cd^{2+} dan tashqari Pb^{2+} va Hg^{2+} ionlarining miqdori xuddi Cd^{2+} ni potentsiometrik titrlashdagidek aniqlandi[7].

Bunda Pb^{2+} ni aniqlashga titrant sifatida 0,005 M $K_2Cr_2O_7$ eritmasi va oksidlanish - qaytarilish juftini hosil qilish uchun 0,05 M $CrCl_3$ eritmasidan bir tomchidan foydalanilib, Pb^{2+} ning miqdori topildi .

Hg^{2+} ni potentsiometrik aniqlashda titrant sifatida $NaJ{\cdot}2H_2O$ ning 0,1 M eritmasi, oksidlanish-qaytarilish juftini hosil qilish uchun eritmaga J_2 ning spirtdagi 0,005 N eritmasidan 1 tomchi qo‘shildi. Shunday qilib, go‘sht namunasidan olingan eritmadagi Cd^{2+}, Pb^{2+} va Hg^{2+} ionlarining miqdorlari potentsiometrik titrlash yo‘li bilan aniqlanib, olingan natijalar muhokama qilindi.

Potensiyometrik aniqlashlarda namunadagi atsetatlarni nitratlarga aylantirdik. Buning uchun tekshiriladigan go‘sht namunasi filtratlarining ikkinchi qismiga mo‘l miqdorda NaOH ning suyultirilgan eritmasi qo‘shildi. Natijada og‘ir metallar gidroksidlari cho‘kmaga tushdi. Hosil bo‘lgan cho‘kma ajratib olinib, distillangan suvda 3-4 marta yuvildi. Yuvilib tozalangan cho‘kma HNO_3 ning (1:10) konsentratsiyadagi eritmasida eritildi. Olingan eritmalar spektrofotometrik aniqlashlarga sarflandi. Filtratlar tarkibidagi Cd^{2+}, Hg^{2+} va Fe^{3+} ionlari miqdorlarini aniqlash uchun nitratlarga aylantirilgan eritmalar uch qismga bo‘lindi va har qaysi metall ioni uchun ajratilgan eritmadan spektpofotometrik aniqlashlar olib borildi. Spektrofotometrik aniqlashlarni boshlashdan 30 minut oldin KFK-3 fotometri kyuveta bo‘linmasining qopqog‘i ochib qo‘yilgan holda ishga tushirildi. Spektrofotometrik aniqlashlarni amalga oshirishda darajalash chizmasi usulidan foydalandik. Buning uchun $Cd(NO_3)_2{\cdot}4H_2O$, $Hg(NO_3)_2{\cdot}2H_2O$, $Fe_2(SO_4)_3{\cdot}9H_2O$ larining standart eritmalaridan foydalanildi va shu etitmalar yordamida aniqlashning optimal sharoiti tanlandi. Dastlab qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga tekshiriladigan metall ionining 0,1 M xloroformli standart eritmasiga ditizon ta’siridan hosil qilingan kompleksning ekstrakti, ikkinchisiga xloroform solinib, eritmaning optik zichligi o‘lchandi[8].

Simobni aniqlash xuddi Cd^{2+} ni aniqlash singari ditizonat komplekslari hosil qilish usuli bo‘yicha olib boriladi. Standart eritmani tarkibidagi Hg^{2+} ni kompleksga bog‘lab ekstraktsiyalash uchun ditizonning xloroformdagi 0,001 % eritmasi ishlatildi. Bir necha bosqichlarda hosil qilingan ekstraktlar qo‘shilib, ekstrakt tarkibidagi erkin ditizonni yo‘qotish uchun unga ammiakning suyultirilgan eritmasi qo‘shildi va aralashma chayqatildi. So‘ngra ekstrakt suyultirilgan sirka kislota bilan chayqatib aralashtirildi. Natijada qizg‘ish-sariq eritma hosil bo‘ldi. Hosil bo‘lgan simob

ditizonatning qizg‘ish-sariq eritmasi ajratish voronkasidan 50 ml hajmli o‘lchov kolbasiga solindi va kolbaning o‘lchov chizig‘igacha xloroform qo‘shildi. Yuqoridagi tartibda darajalash chizmasi tuzildi[9].

Qoramol go‘shtiidan olingan filtratlardagi Hg^{2+} ioni pH=0 bo‘lganda (yuqoridagi tartibda) ekstraktsiyalandi. Ekstrakt qizg‘ish-sariq rangli bo‘lib, to‘lqin uzunligi 540 nm bo‘lganda maksimal optik zichlikka ega bo‘ladi. Hosil qilingan ekstrakt shu to‘lrin uzunligida tekshirildi.

Ekstrakt tarkibida bo‘ladigan mis(II)-ionining ta’sirini yo‘qotish uchun ekstraktning optik zichligi 630 nm (ditizonning maksimal yutish sohasi) da o‘lchandi. Shundan so‘ng ekstraktga KJ eritmasi qo‘shilib, chayqatilganda ekstrakt tarkibidagi simob ditizonati parchalanib, Hg^{2+} pH=4 bo‘lganda HgJ_4^{2-} kompleksi holiga o‘tadi. Simob ditizonati parchalanganda ekvivalent miqdorda hosil bo‘lgan ditizonning optik zichligini 620 nm da o‘lchanib, yutishdagi farqlash asosida simobning miqdori aniqlandi.

Fe^{3+} ni spektrofotometrik aniqlash sulfasalitsil kislota ishtirokida, darajalash chizmasi usulida olib borildi. Buning uchun dastlab $Fe_2(SO_4)_3{*}9H_2O$ ning 0,1 M li standart eritmasi tayyorlandi. Fe^{3+} ioning aniqlashga ajratilgan namunalar filtiratlari-ning pH qiymatlariga mos holda tayyorlangan 0,1 M $Fe_2(SO_4)_3{*}9H_2O$ standart eritmasining pH qiymatiga moslandi. So‘ngra standart eritmadan darajalangan pipetka yordamida 10 ml olinib, 50 ml hajmli o‘lchov kolbasiga solindi. Unga 10% sulfosalitsil kislota eritmasidan 10 ml qo‘shib aralashtirildi. Oradan 1 minut o‘tgandan keyin 10 % NH_3 ning suvdagi eritmasidan ham 10 ml qo‘shildi. So‘ngra kolbaning belgisigacha distillangan suv quyildi. Besh minutdan so‘ng birinchi kyuvetaga hosil bo‘lgan sariq eritma, ikkinchi kyuvetaga tarkibida ammiak va sulfosalitsil kislota bo‘lgan (temir tutmagan) eritma solindi va eritmaning optik zichligi o‘lchandi. Shu eritmaning qolgan qismidan distillangan suv yordamida 0,05, 0,025; 0,0125; 0,00625; 0,003125; 0,0015625 M kontsentratsiyali eritmalar hosil qilindi. Bu eritmalarning optik zichliklari tanlangan to‘lqin uzunligida (680 nm) o‘lchandi. O‘lchangan qiymatlar asosida darajalash chizmasi tuzildi. So‘ngra Fe^{3+} ioni uchun ajratilgan namunalar filtiratlari tarkibidagi Fe^{3+} ning miqdorini spektrofotometrik aniqlash uchun pipetkada 10 ml o‘lchab olinib, 50 ml hajmdagi o‘lchov kolbasiga solindi. Eritmaga 10 % sulfosalitsil kislota eritmasidan 10 ml qo‘shildi va aralashtirildi. Oradan 1 minut o‘tgach, 10 % NH_3 ning suvdagi eritmasidan ham 10 ml qo‘shildi va kolbaning o‘lchov chizig‘igacha distillangan suv quyildi. Hosil bo‘lgan eritmaning 680 nm to`lqin uzunligida optik zichligi aniqlanib, olingan qiymat darajalash chizmasiga qo‘yildi. Shu asosda go‘sht tarkibidagi Fe^{3+} ning miqdori aniqlandi[10].

Olingan natijalari muhokamasi

Og‘ir metallar ionlarini (Pb^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}) potentsiometrik aniqlash uchun ularning oksredmetrik imkoniyatlaridan foydalanildi.

Pb^{2+} ioni berilgan sharoitda suvli eritmada elektroaktiv bo‘lganligi uchun oxirgi nuqtani aniqlash maqsadida oksidlanish-qaytarilish jufti titrant hisobidan hosil qilinadi, ya’ni $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ juftini hosil qilish uchun eritmaga 1 tomchi 0,02884 M $CrCl_3$ eritmasi tomiziladi. Bunda titrlash davomida $PbCrO_4$ cho‘kmaga tushadi. Hosil bo‘ladigan cho‘kmaning eruvchanligi kam bo‘lib, (K^o_s= $1{,}8{*}10^{-14}$) ni tashkil etadi.

$$2Pb^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightarrow \downarrow 2PbCrO_4 + 2H^+$$

Eritmada titrlanadigan Pb^{2+} tugagach oxirgi qo‘shilgan bir tomchi $K_2Cr_2O_7$ elektrod potentsialining ko‘tarilishiga olib keldi. Potentsialning ekvivalentlik nuqtasidan keyingi ko‘tarilishi

$$E - 1{,}33 + \frac{0{,}059}{6} lg \frac{[Cr_2O_7^{2-}] * [H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2}$$

formula yordamida izohlanishi mumkin.

Titrlash natijalariga ko‘ra Pb^{2+} ioni miqdori go‘sht (lahm) tarkibida o‘rtacha 9,02 mg/kg ni tashkil qildi. Parallel aniqlashlar soni birinchi holda 7 va ikkinchisida 9 ga teng bo‘ldi.

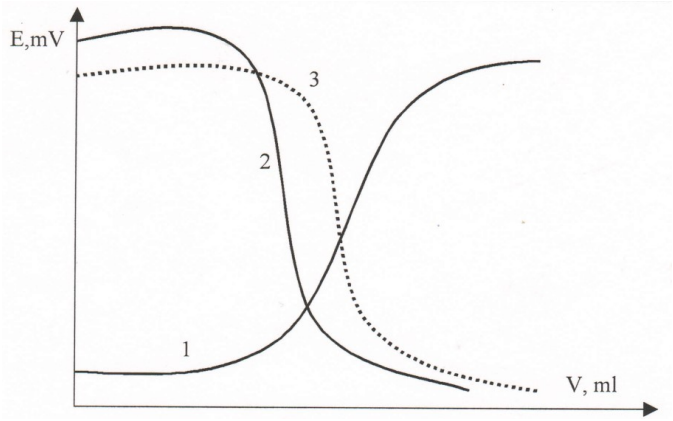
Cd^{2+} ionini aniqlash uchun uning quyidagi reaktsiyasidan foydalanildi:

$$2Cd^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \downarrow Cd_2[Fe(CN)_6] + 4K^+$$

Qoramol go‘shti tarkibida Pb^{2+} miqdori kam bo‘lganligi uchun titrlash titrantni (0,004903 M $K_2Cr_2O_7$) tomchilab qo‘shish orqali amalga oshirildi. Titrlashning oxirgi nuqtasida potentsial sakrashi 15 mv atrofida bo‘ldi.

Hosil bo‘ladigan cho‘kmaning eruvchanligi kam bo‘lib, $K^o_s=3{,}2{*}10^{-17}$ ni tashkil etadi.

Oksidlanish-qaytarilish potentsialini hosil qilish uchun tekshiriladigan eritmaga $K_3[Fe(CN)_6]$ ning 0,0291 M eritmasidan bir tomchi qo‘shildi.



1-rasm. Og‘ir metallar ionlarini potentsiometrik titlash egri chiziqlari.
1 — Pb^{2+}, 2 — Hg^{2+}, 3 — Cd^{2+}

Ekvivalentlik nuqtasidan keyingi potentsialning kamayishi:

$$E = 0{,}356 + 0{,}059\ lg\frac{[Fe(CN)_6^{3-}]}{[Fe(CN)_6^{4-}]}$$

formula bilan ifodalanadi.

Go‘sht tarkibidagi Cd^{2+} ni aniqlashda ham titrant ($K_4[Fe(CN)_6]$ 0,004229 M) tomchilatib qo‘shildi. Titrantning ekvivalentlik nuqtasida potentsial sakrashi 50 mv atrofida bo‘ldi. Otkazilgan paralell tajribalar soniga (4 va 7) ko‘ra Cd^{2+} ning miqdori go‘shtda (lahm) 7,49 mg/kg ni tashkil etdi.

Hg^{2+} ionini aniqlash uning J^- ta’siridan kompleksga bog‘lanishiga asoslanildi:

$$Hg^{2+} + 2NaJ \xrightarrow[-2Na]{} HgJ_2 \xrightarrow{+2NaJ} [HgJ_4]^{2-}$$

Oksidlanish-qaytarilish juftini hosil qilish uchun tekshiriladigan eritmaga yodning 0,005 N eritmasidan bir tomchi tomizildi. Bunda titrlash davomida potentsialning o‘zgarishi

$$E = 0{,}536 + \frac{0{,}059}{2} lg\frac{[J_2]}{[J^-]^2}$$

formula yordamida tushuntiriladi.

Hg^{2+} ning go‘sht mahsulotlaridagi miqdorini aniqlash ham tomchilab titrlash asosida amalga oshirildi. Olingan natijalarga ko‘ra Hg^{2+} ning (lahm) miqdori 7,22 mg/kg ni tashkil etdi. Simobni aniqlashning qayta takrorlanuvchanligini baholash uchun 5 va 7 parallel tajriba o‘tkazildi.

Bu qiymatlar ruxsat etilgan kontsentratsiya chegarasidan yuqoridir.

Og‘ir metallarning qoramol go‘shtidagi miqdorlarini potentsiometrik aniqlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Go‘shti mahsulotlaridagi og‘ir metakllar ionlarini potentsiometrik aniqlash natijalari

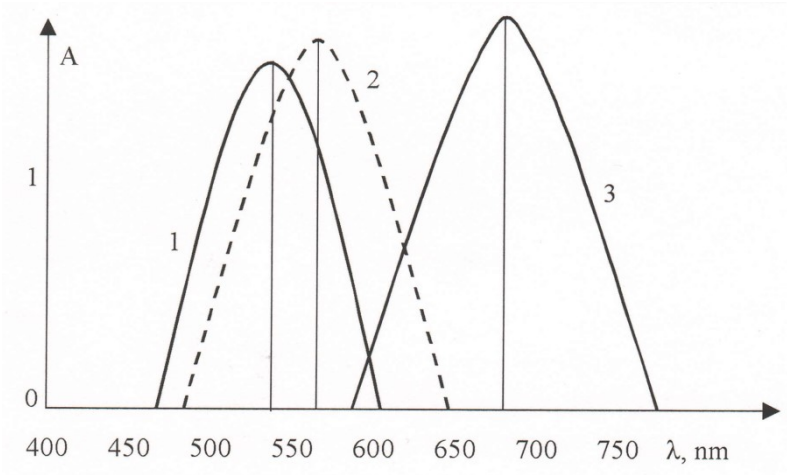
Obyekt	R, mg			S, mg			Xato, %		
	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}
Go‘sht	9,02	7,49	7,22	0,04	0,03	0,03	0,98	1,23	1,15

Olingan natijalarning to‘g‘riligi spektrofotometrik usul yordamida baholandi.

Og‘ir metallar ionlarini (Fe^{3+} Cd^{2+} Hg^{2+}) spektrofotometrik aniqlash uchun ularning turli organik birikmalar bilan rangli komplekslar hosil qilishidan foydalandik. Temir (III) ioni ammiakli muhitda sulfosalitsil kislota bilan sariq rangli kompleks birikma hosil qiladi. Hg^{2+} ioni xloroformli eritmada to‘q sariq va Cd^{2+} ioni esa pushti rangli kompleks hosil qiladi.

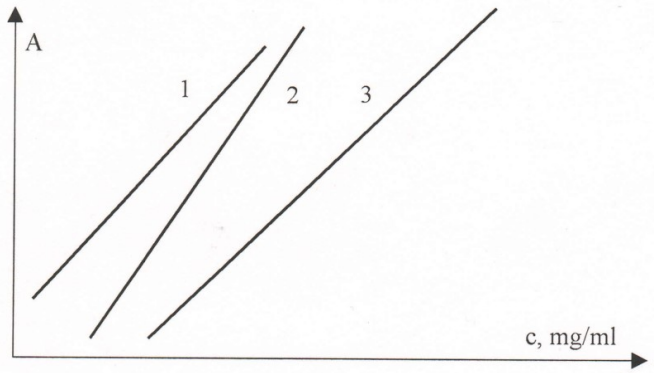
Hosil qilingan rangli eritmalaming 0,05 M eritmasi yordamida aniqlashning optimal sharoiti tanlandi. Buning uchun qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga tegishli eritma solinib, uning optik zichligi

tarkibida tekshiriladigan ion bo‘lmagan erituvchiga nisbatan to‘lqin uzunligining 310 nm dan 998 nm gacha oralig‘ida o‘lchandi. Olingan spektrlar 2-rasmada keltirilgan. Tajribalarning ko‘rsatishicha, Hg^{2+} ioni to‘lqin uzunligining 540 nm qiymatida maksimal optik zichlikka (2-rasm, 1-egri chiziq) ega bo‘ldi.



2-rasm. Og‘ir metallar eritmalarining UB spektrlari:
1 – Hg^{2+} ; 2 – Cd^{2+} ; 3 – Fe^{3+}

Optik zichliklar kontsentratsiyaning 0,00625 – 0,05 M oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli bog‘lanishga (3-rasm, 2-egri chiziq) ega bo‘ldi. Cd^{2+} ioni esa to‘lqin uzunligining 560 nm qiymatida maksimal optik zichlikka (2-rasm, 2-egri chiziq) ega bo‘lib, optik zichliklar kontsentratsiyaning 0,0125 – 0,1 M oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli ko‘rinishga (3-rasm, 1-chiziq) ega bo‘ldi. Fe^{3+} ionining eng maksimal optik zichligi (2-rasm, 3-egri chiziq) to‘lqin uzunligining 680 nm ga to‘g‘ri keldi. Temir (III) ioni 0,0015625 – 0,05 M kontsentratsiyalar oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli (3-rasm, 3-chiziq) ko‘rinishga ega bo‘ldi. Analizning qayta takrorlanuvchanligini ta’minlash uchun parallel tajribalar o‘tkazildi. Darajalash chizmalari o‘rtacha 3-4 parallel tajriba natijalariga tayanilgan holda tuzildi. Qoramol go‘shtidagi temir miqdorini aniqlashda 4 ta parallel tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalar (2-jadval) shuni ko‘rsatadiki, temirning miqdori go‘shtda o‘rtacha 0,48 mg/kg ni tashkil etdi. Bu belgilangan normaga ancha yaqin. Simobning miqdorini aniqlash uchun mos ravishda (qoramol go‘shtii ekstraktlarida) 5 va 9 parallel tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalarga qarab chiqish (2-jadval) shuni ko‘rsatadiki, qoramol go‘shtidagi simob miqdori 7,24 mg/kg ni tashkil etib, bu qiymatlar belgilanganidan ancha yuqori. Spektrofotometrik usul yordamida go‘sht mahsulotlaridagi metallar miqdorlarini aniqlash natijalari 2-jadvalda keltirilgan.



3-rasm. Og‘ir metallar ionlarining darajalash chizmalari:
1 — Cd^{2+}; 2 — Hg^{2+}; 3 — Fe^{3+}

Go‘shtdagi kadmiy miqdori mos ravishda 7,48 mg/kg ni tashkil etib, natijalarning qayta takrorlanuvchanligini baholash uchun mos ravishda 5 va 7 parallel tajriba o‘tkazildi. Barcha olingan natijalar matematik statistika usullari yordamida baholandi. Standart chetlashish 0,05 mg dan ortmadi. Bu ular aniqligining etarli darajada ekanligidan dalolat beradi.

2-jadval

Go‘shtdagi og‘ir metallar ionlarini spektrofotometrik aniqlash natijalari

Obyekt	X, mg			S, mg			Xato, %		
	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}
Go‘sht	0,48	7,48	7,24	0,02	0,03	0,04	10,60	1,11	1,53

Spektrofotometrik aniqlashlar natijalari potentsiometrik titrlash natijalalari bilan taqqoslanib, ularning to‘g‘riligi baholandi. Har ikki usul yordamida olingan natijalarning o‘zaro yaqinligi, ko‘p hollarda mosligi natijalarning to‘g‘riligini ko‘rsatadi.

XULOSA

1. Qoramol go‘shtidagi og‘ir metallar ionlarini eritmaga o‘tkazish metodikasi islab chiqildi. Tekshirilgan og‘ir metallar ionlarining nitratlari suvda yaxshi eriganligidan foydalanib, ularni eritmaga nitratlar shaklida o‘tkazishga erishildi.

2. Qoramol go‘shtidagi og‘ir metallar ionlarini miqdorlarini aniqlash uchun potentsiometrik oksredmetrik titrlash hamda spektrofotometrik usullardan foydalanildi.

3. Qoramol go‘shtidagi simob ionini potentsiometrik oksredmetrik titrlash NaJ (J_2 ishtirokida), qo‘rg‘oshin ionini titrlash $K_2Cr_2O_7$ (Cr^{3+} ishtirokida) va Cd^{2+} ionini titrlash esa $K_4[Fe(CN)_6]$ ($K_3[Fe(CN)_6]$ ishtirokida) yordamida o‘tkazildi.

4. Qoramol go‘shtidagi og‘ir metallar ionlari miqdorlarini spektrofotometrik aniqlash uchun Fe^{3+} ning ammiakli muhitda sulfosalitsil kislota, Hg^{2+} va kadmiyning xloroformli eritmada ditozon bilan hosil qiladigan rangli komplekslaridan foydalanildi.

5. Natijalarning aniqligi va to‘g‘riligini baholash uchun potentsiometrik va spektrofitometrik usullar yordamida olingan qiymatlardan foydalanildi. Olingan natijalarning o‘zaro mosligi ularning to‘g‘riligidan dalolat beradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O.Fayzullaev. Determination of Copper in Meat and Meat Products. Pittcon, 1552 p, 2002.(O.Fayzullaev. Go‘sht va go‘sht mahsulotlarida misni aniqlash. Pittcon, 1552 sahifalar, 2002 yil)

2. Fayzullaev O.F., Karshiev Z.K. Analysis of some ingredients contained in waste water. Chemist. 2002, p. 35.(О.Ф.Файзуллаев, З.Каршиев. Анализ некоторых ингрaдиентов, содержащихся в сточных водах. Кимёгар. 2002, С. 35.)

3. Harmful chemicals. Inorganic compounds of elements of groups I-IV. Directory. / Ed. Prof. V.A. Filova. L.: Chemistry, 2018.(Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. Справочник. /Под ред. проф.В.А.Филова. Л.: Химия, 2018.)

4. Harmful chemicals. Inorganic compounds of elements of groups V-VIII. Directory. / Ed. Prof. V.A. Filova. L.: Chemistry, 2019.(Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. Справочник. /Под ред. проф.В.А.Филова. Л.: Химия, 2019.)

5. Maximum permissible concentrations of heavy metals and arsenic in food raw materials and food products: SanPiN No. 42-123-48-89-86 / MЗ. M., 2016.(Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах: СанПиН №42-123-48-89-86 / МЗ. М., 2016.)

6. G.Pardaeva, A.Khozhiqulov, O.Faizullaev, O.O.Faizullaev. Spectrophoto-metric determination of some heavy metals in meat products. Sat. mat. report young teachers, graduate students, undergraduates and students of Moscow State University "Lomonosov-2003". M.: MGU, 2003. (Г.Пардаева, А.Хожиқулов, О.Файзуллаев, О.О.Файзуллаев. Спектрофотометричес-кое определение некоторых тяжелых металлов в мясных продуктах. Сб. мат. докл. молодых преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов МГУ «Ломоносов-2003». М.: МГУ, 2003.)

7. O.F. Fayzullaev, N.P.Norova. Titrimetric determination of lead in aqueous and water-mixed non-aqueous solutions. Kimyogar. 2002, p.34 (О.Ф.Файзуллаев, Н.П.Норова. Титриметрическое определение свинца в водных и водно-смешенных неводных растворах. Кимёгар. 2002, С.34)

8. O.F.Fayzullaev, O.O.Fayzullaev. Determination of copper ions in meat and meat products. 223^{d} ACS National Meeting (0-8412-3822-7). American Chemical Society. Abstracts of paper. Part 1.Orlando,FL.2002, 56 p.(O.F.Fayzullayev, O.O.Fayzullayev. Go‘sht va go‘sht mahsulotlarida mis ionlarini aniqlash. 223rd ACS milliy yig‘ilishi (0-8412-3822-7). Amerika Kimyo Jamiyati. Qog‘oz tezislari. 1-qism. Orlando, Florida. 2002. 56 b.)

9. Sh.T. Kholikulov, I. Bobobekov. Changes in the content of heavy metals at the birth of mineral and organic fertilizers. Increasing the productivity of irrigated gray soils and its environmental problems. conf. Matt. Part 1. Samarkand, 2002, pp. 82-90.(Ш.Т.Холикулов, И.Бобобеков. Изменение содержания тяжелых металлов при внесении минеральных и органических удобрений. Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари. Конф. Мат. 1-қисм. Самарқанд, 2002, 82-90 б.)

10. O.O.Fayzullaev, O.F.Fayzullaev. Titrimetrical Determination of Lead Ions. Pittcon. 2003, 2130-3 p.(O.O.Fayzullaev, O.F.Fayzullaev. Qo‘rg‘oshinni titrimetrik aniqlash. Pittcon. 2003, 2130-3 b.)