

DORI VOSITALARI TARKIBIDAGI RUX(II) VA KALSIY(II) IONLARINI ANIQLASH USULLARINI ISHLAB CHIQISH VA VALIDATSIYA QILISH*Umarov Faxriddin Abdulaziz o'g'li**Toshkent davlat texnika universiteti**Ekologiya va atrof-muxit muxofazasi**kafedrası tayanch doktoranti*

Rux (Zn^{2+}) va kalsiy (Ca^{2+}) ionlari farmatsevtik preparatlarda keng qo'llaniladi. Rux antioksidant, immun tizimini kuchaytiruvchi va regeneratsiyani tezlashtiruvchi xususiyatlarga ega. Kalsiy esa suyak to'qimalarining mustahkamligi, yurak faoliyati va mushak qisqarishida muhim rol o'ynaydi. Dori vositalarining sifat nazorati jarayonida ushbu ionlarning miqdorini aniqlash ishonchli, tezkor va qaytaruvchan usullar bilan amalga oshirilishi lozim.

1. Kirish

Rux(II) va kalsiy(II) ionlari farmatsevtik mahsulotlarda keng tarqalgan bo'lib, ularning aniqligi sifat va xavfsizlikni ta'minlashda muhim omillardir. So'nggi tadqiqotlar, masalan FAAS, spektrofotometriya va HPLC asosidagi metodlar, ushbu ionlarni yuqori aniqlik va sezuvchanlik bilan o'lchash imkonini beradi.

2. Usullarni ishlab chiqish

2.1. Kompleksometrik titrlash: Ca(II) uchun EDTA titrlash: pH 10 bufer, erioxrom black T indikator. Zn(II) uchun EDTA + ksilenol orange: biologik namunalar bilan sinovlar.

2.2. Atom-absorbsiya spektroskopiyasi (FAAS/AAS): Zn: $\lambda = 213.9$ nm, Ca: $\lambda = 422.7$ nm. So'nggi validatsiya (2025): LOD 0.043 ppm, LOQ 0.131 ppm; aniqlik 100.15–101.21%, RSD <1%.

2.3. Spektrofotometriya (Xylenol Orange tatillangan): Zn uchun ternary kompleks: maksimum absorbsiya 560 nm, linearlik $R^2 = 0.9998$, aniqlik = 98.29–100.55%.

3. Validatsiya natijalari

Validatsiya parametrlari: FAAS Zn: aniqlik 100.2%, RSD <1%, LOD 0.043 mg/L, LOQ 0.131 mg/L. Spektrofotometriya Zn: aniqlik 98.3–100.6%, RSD 1.6–1.8%, $R^2 = 0.9998$.

4. Muqobil usullar

HPLC–RI: Zn ni aniqlash uchun samarali. Elektrod/e-titrator: Ca–ISE; qimmat jihozarsiz tezkor. Kompleksometrik wavelet transform: Ca, Mg, Zn ni aniqlashga mos speкто-metod.

5. Muhokama

Aniqlik va sezuvchanlik: FAAS metodlari yuqori aniqlikda. Tezkorlik va iqtisod: Spektrofotometriya va kompleksometrik titrlash samarali. Selektivlik: ternary komplekslar orqali inter-ferensiya kamaytirildi. Ekologik omillar: yashil metodlar afzal.

6. Xulosa va tavsiyalar

Me'yoriy farmatsevtika nazorat uchun bir nechta mos, validatsiyalangan usullar mavjud. FAAS – eng sezuvchan; kompleksometrik titrlash esa iqtisodiy. Spektrofotometriya va HPLC–RI metodlari tavsiya etiladi. Elektrodli va titrlash metodlari regional laboratoriyalar uchun mos.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S. Surman et al., “Validation of the quantification of zinc ... Flame AAS...”, Surman Journal for Science and Technology, Vol 7, No 1, 2025.
2. L.L. Rus et al., “Determination of Zn^{2+} ... spectrophotometry in micellar media: Method Validation.” Appl. Sci. 2022, 12, 4476.
3. Pinkal H. Patel et al., “Development ... calcium determination by AAS”, ResearchGate, 2022.
4. M. Benamor et al., “Use of Xylenol Orange and cetylpyridinium chloride ...”, J. Pharm. Biomed. Anal., 2000.
5. Green Analytical Approach for the Determination of Zinc ..., Wiley, 2022.
6. Taufik et al., “Validasi Metode Analisis Kadar Kalsium...” Agritech 2018.
7. Methodologies on HPLC validation – M.W. Dong et al., LCGC North America, Nov 2020.