

**ODDIY OSHQOVOQ (CUCURBITA PEPO L.) O'SIMLIGINING MINERAL VA
FITOKIMYOVIY TARKIBINI ICP-OES VA HPLC USULLARI YORDAMIDA TAHLIL
QILISH**

Азизов Улугбек Каноатович

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20808934>

Annotatsiya. Mazkur ilmiy tadqiqotda oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) o'simligining urug' va meva qismlaridagi mineral elementlar hamda biologik faol fitokimyoviy birikmalar zamonaviy instrumental tahlil usullari — ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) va HPLC (High Performance Liquid Chromatography) yordamida kompleks tarzda o'rganildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi o'simlikning kimyoviy tarkibini chuqur tahlil qilish hamda uning biologik va farmakologik potensialini ilmiy asoslashdan iborat.

ICP-OES tahlil natijalariga ko'ra o'simlik urug'larida kaliy (K), magniy (Mg), temir (Fe), rux (Zn) va kaltsiy (Ca) kabi muhim makro va mikroelementlar mavjudligi aniqlandi. Ushbu elementlar yurak-qon tomir tizimi faoliyatini qo'llab-quvvatlash, asab impulslarini uzatish, immun tizimini mustahkamlash hamda metabolik jarayonlarni tartibga solishda muhim ahamiyat kasb etadi. HPLC tahlili natijalari esa o'simlik ekstraktida ferul kislotasi, kofein kislotasi, kvercetin, luteolin, linol va olein kislotalari kabi biologik faol birikmalar mavjudligini ko'rsatdi. Ushbu moddalar yuqori antioksidant, yallig'lanishga qarshi, immunomodulyator hamda kardioprotektiv xususiyatlarga ega.

Olingan natijalar *Cucurbita pepo* L. o'simligining yuqori biologik qiymatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Mazkur o'simlik nafaqat oziq-ovqat manbai, balki farmatsevtik va nutrasevtik mahsulotlar ishlab chiqarishda istiqbolli tabiiy xomashyo sifatida muhim ahamiyatga ega.

Annotation. This scientific study comprehensively investigated the mineral elements and biologically active phytochemical compounds contained in the seeds and fruit parts of the common pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) using modern instrumental analytical methods — ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) and HPLC (High Performance Liquid Chromatography). The main objective of the research was to conduct an in-depth analysis of the plant's chemical composition and to scientifically substantiate its biological and pharmacological potential.

According to the ICP-OES analysis results, the presence of important macro- and microelements such as potassium (K), magnesium (Mg), iron (Fe), zinc (Zn), and calcium (Ca) was identified in the plant seeds. These elements play a significant role in supporting cardiovascular system function, transmitting nerve impulses, strengthening the immune system, and regulating metabolic processes. The results of the HPLC analysis demonstrated the presence of biologically active compounds in the plant extract, including ferulic acid, caffeic acid, quercetin, luteolin, linoleic acid, and oleic acid. These substances possess strong antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, and cardioprotective properties.

The obtained results confirm that *Cucurbita pepo* L. possesses high biological value. This plant is considered not only a food source, but also an important and promising natural raw material for the production of pharmaceutical and nutraceutical products.

Аннотация. В данном научном исследовании комплексно изучены минеральные элементы и биологически активные фитохимические соединения, содержащиеся в семенах и плодах растения тыква обыкновенной (*Cucurbita pepo* L.), с использованием современных инструментальных методов анализа — ICP-OES (оптическая эмиссионная

спектрометрия с индуктивно связанной плазмой) и HPLC (высокоэффективная жидкостная хроматография). Основной целью исследования являлся углублённый анализ химического состава растения, а также научное обоснование его биологического и фармакологического потенциала.

Согласно результатам анализа ICP-OES, в семенах растения было выявлено наличие важных макро- и микроэлементов, таких как калий (K), магний (Mg), железо (Fe), цинк (Zn) и кальций (Ca). Данные элементы играют важную роль в поддержании деятельности сердечно-сосудистой системы, передаче нервных импульсов, укреплении иммунной системы и регуляции метаболических процессов.

Результаты анализа HPLC показали наличие в экстракте растения биологически активных соединений, таких как феруловая кислота, кофейная кислота, кверцетин, лютеолин, линолевая и олеиновая кислоты. Указанные вещества обладают выраженными антиоксидантными, противовоспалительными, иммуномодулирующими и кардиопротекторными свойствами. Полученные результаты подтверждают высокую биологическую ценность растения *Cucurbita pepo* L. Данное растение является не только источником пищевого сырья, но и перспективным природным сырьём для производства фармацевтической и нутрицевтической продукции.

Kalit so‘zlar: oddiy oshqovoq, *Cucurbita pepo* L., ICP-OES, HPLC, flavonoidlar, nutrasevtika, fitokimyoviy tahlil.

Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) qovoqdoshlar (*Cucurbitaceae*) oilasiga mansub bo‘lib, ayni paytda dunyoning ko‘plab hududlarida keng tarqalgan oziq-ovqat va dorivor o‘simliklardan biri hisoblanadi. Oddiy oshqovoq qadimdan insoniyat tomonidan nafaqat oziq-ovqat manbai sifatida, balki turli kasalliklarni davolashda qo‘llaniladigan tabiiy vosita sifatida ham ishlatib kelinadi (Trease & Evans, 2009).

Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) so‘nggi yillarda o‘simliklarning biologik faolligi, antioksidant xususiyatlari va metabolik kasalliklarda qo‘llanilishi bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar keskin ortib bormoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO, 1999) ma‘lumotlariga ko‘ra, dorivor o‘simliklar zamonaviy tibbiyot va farmakologiyada tabiiy bioaktiv moddalarning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Shu boisdan, o‘simliklarning kimyoviy tarkibini chuqur o‘rganish farmakognoziya va fitokimyo fanlarida dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki *Cucurbita pepo* L. urug‘i fenolik birikmalar, flavonoidlar, to‘yinsiz yog‘ kislotalari va muhim mineral elementlarga boy tabiiy kompleks sifatida ta’riflanadi. Bu moddalar organizmda antioksidant himoya tizimini faollashtirish, oksidativ stressni kamaytirish va hujayra metabolizmini tartibga solishda muhim rol o‘ynaydi (Harborne, 1998). Xususan, fenolik birikmalar erkin radikallarni neytrallash orqali hujayra membranalarini oksidativ shikastlanishdan himoya qiladi.

Hozirgi paytda zamonaviy instrumental tahlil natijasi o‘simlik tarkibini aniq va chuqur o‘rganish imkonini beradi. ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) usuli mineral elementlarni yuqori aniqlikda tahlil qilish imkonini bersa, HPLC (High Performance Liquid Chromatography) usuli biologik faol organik birikmalarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashda keng qo‘llaniladi (Skoog et al., 2007).

Ko‘plab ilmiy adabiyotlarni o‘rganishimiz natijasida shunga amin bo‘ldikki, *Cucurbita pepo* L. urug‘lari tarkibidagi linol va olein kislotalari yurak-qon tomir tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda, fitosterollar esa lipid almashinuvini tartibga solishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, kaliy, magniy va rux kabi mineral elementlar organizmning fiziologik jarayonlarida asosiy rol o'ynaydi (Ayaz et al., 2019).

O'zR FA akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo institutida respublikamiz hududida keng tarqalgan oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo L.*) o'simligining urug' va meva qismlaridagi mineral va fitokimyoviy tarkibini ICP-OES va HPLC usullari yordamida ilk bor chuqur laborator tahlil qildik hamda uning biologik va farmakologik potensialini ilmiy asosda o'rgandik.

ISHLATILGAN MATERIALLAR VA QO'LLANILGAN USULLAR

Namuna tayyorlash jarayoni quyidagicha bo'ldi:

Yahshi pishgan urug' va meva qismi yig'ilib, 45°C da 48 soat davomida to'liq quritildi.

So'ng mexanik maydalash jarayoni amalga oshirildi. Maydalangan xomashyo 0.5 mm elakdan o'tkazildi hamda desikatorda saqlandi.

Tadqiqotimizning ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) usuli

Asbob parametrlari:

- RF quvvat: 1400 W;
- Argon oqimi: 13 L/min;
- Nebulizer: 1.0 L/min;
- Wavelength: 167–800 nm;
- Replikatsiya: 3 marta;

Tadqiqotimizning HPLC (High Performance Liquid Chromatography) usuli

Asbob parametrlari:

- Kolonka: C18 (250 × 4.6 mm)
- Mobil faza: Metanol:suv (70:30)
- Oqim: 1.0 mL/min
- Detektor: UV 280 nm
- Harorat: 30°C
- Inyeksiya: 20 µL

Analitik jarayon:

Olib borilgan mazkur tadqiqotimiz davomida namuna $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ bilan mineralizatsiya qilindi, so'ng ICP-OES tizimida elementlar aniqlanadi.

1. JADVAL (ICP-OES NATIJALARI)

Element	Miqdor	Biologik rol
K	Yuqori	Yurak faoliyati
Mg	Yuqori	Nerv tizimi
Ca	O'rtacha	Suyak tizimi
Fe	Yuqori	Gemoglobin
Zn	O'rtacha	Immunitet
Cu	Past	Enzimlar
Mn	Past	Metabolizm

1. JADVAL (ICP-OES SPEKTR TA'RIFI)

ICP-OES SPEKTR tahlil natijalariga ko'ra kaliy va magniy eng yuqori emissiya signallarini ko'rsatdi, temir va rux esa o'rtacha, mis va marganets past intensivlik berdi.

2. JADVAL (HPLC NATIJALARI)

Birikma	Retensiya	Faollik
Ferul kislotalasi	8.2 min	Antioksidant
Kofein kislotalasi	10.5 min	Yallig'lanishga qarshi
Kvercetin	15.3 min	Immun qo'llab-quvvatlash
Luteolin	18.7 min	Antitumor
Linol kislotalasi	22.1 min	Lipid metabolizm
Olein kislotalasi	25.4 min	Kardioprotektiv

2. JADVAL (HPLC CHROMATOGRAM TA'RIFI)

HPLC CHROMATOGRAM hulosasiga ko'ra 6 ta asosiy pik aniqlandi. Eng katta piklar linol va olein kislotalariga tegishli bo'lib, lipid fraksiyasining ustunligini ko'rsatdi.

O'rganishlarimiz davomida ICP-OES tahlili natijalari Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) urug' va meva qismlarida minerallar tarkib jihatidan yuqori biologik qiymatga ega ekanligini ko'rsatdi. Bunda tadqiqotimiz natijasiga ko'ra eng dominant elementlar sifatida kaliy (K), magniy (Mg) va fosfor (P) aniqlandi. Mazkur elementlarning yuqori konsentratsiyasi o'simlikning osmotik bosimini tartibga solish, nerv impulslarini uzatish va hujayra energetik metabolizmini qo'llab-quvvatlashdagi muhim rolini tasdiqlaydi. Kaliy yurak ritmini barqarorlashtiruvchi asosiy ion sifatida tanilgan bo'lib, uning yuqori miqdori kardioprotektiv ta'siri bilan bog'liq (Skoog et al., 2007).

Tarkibidagi Magniy esa 300 dan ortiq fermentativ reaksiyalarda kofaktor sifatida ishtirok etadi va ATP sintezi hamda mushak relaksatsiyasida muhim ahamiyat kasb etadi. Bu natijalar oshqovoq urug'ining asab tizimi faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi tabiiy mineral kompleks ekanligini ko'rsatadi. Temir (Fe) va rux (Zn) kabi mikroelementlarning mavjudligi esa gemoglobin sintezi va immun javob mexanizmlarini faollashtirishda muhim rol o'ynaydi (WHO, 1999).

Tadqiqotimiz davomida HPLC tahlili natijalari Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) ekstraktida bir qator biologik faol fenolik birikmalar mavjudligini aniqladi. Ferul kislotalasi, kofein kislotalasi, kvercetin va luteolin kabi komponentlar yuqori antioksidant faollikka ega bo'lib, erkin radikallarni neytrallashtirish orqali hujayra membranalarini oksidativ shikastlanishdan himoya qiladi. Bu jarayon lipid peroksidlanish zanjirini to'xtatish orqali hujayra qarishini sekinlashtiradi (Harborne, 1998).

Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo* L.) tarkibidagi Flavonoidlar, ayniqsa kvercetin va luteolin, NF- κ B signal yo'lini inhiye qilish orqali yallig'lanish jarayonlarini kamaytirishi ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Bu esa oshqovoq urug'ining antiinflamator hamda immunomodulyator xususiyatlarini tasdiqlaydi.

Undan tashqari, linol va olein kislotalarining yuqori miqdori lipid profilini yaxshilash, LDL xolesterin darajasini pasaytirish va yurak-qon tomir kasalliklari xavfini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi (Ayaz et al., 2019).

O'zR FA akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo institutida olib borgan ilmiy izlanishlarimiz va tadqiqotlarimiz, hamda o'tkazgan tajribalarimizdan qolaversa xalqaro ilmiy ma'lumotlar bilan taqqoslash shuni ko'rsatadiki, *Cucurbita pepo* L. urug'ining fitokimyoviy profili boshqa qovoqdosh o'simliklarga nisbatan yuqori biologik faollikka ega.

Trease & Evans (2009) tomonidan ta'kidlanganidek, fenolik moddalarga boy o'simliklar antioksidant tizimni kuchaytiruvchi tabiiy manba hisoblanadi, bu esa ushbu tadqiqot natijalari bilan to'liq mos keladi.

Bundan tashqari ICP-OES va HPLC tahlil natijalarining integratsion tahlili oshqovoq urug'ining ikki asosiy bioaktiv tizimga ega ekanligini ko'rsatadi:

- 1.mineral-biokimyoviy tizim (K, Mg, Fe asosida)
- 2.fitokimyoviy tizim (fenollar va flavonoidlar asosida)

Mazkur ikki tizim o'zaro sinergik ta'sir ko'rsatib, o'simlikning umumiy biologik va farmakologik potensialini oshiradi. Shu sababli oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo L.*) nafaqat oziq-ovqat mahsuloti, balki funksional biologik faol xomashyo sifatida ham yuqori ilmiy qiymatga ega hisoblanadi.

Oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo L.*) o'simligi yuqori biologik va farmakologik qiymatga ega tabiiy resurs hisoblanadi. O'tkazgan tadqiqot va tajribalarimiz davomida ICP-OES va HPLC tahlillari uning mineral va fitokimyoviy boyligini ilmiy asosda tasdiqladi.

Tadqiqotlar natijasiga ko'ra oddiy oshqovoq (*Cucurbita pepo L.*) urug'i kuchli antioksidant, mineral kompleks manba, yurak-qon tomir himoyachisi, va farmatsevtik xomashyo hisoblanar ekan.

ADABIYOTLAR

1. Trease GE, Evans WC. Pharmacognosy. 16th ed. London: Elsevier; 2009.
2. World Health Organization. WHO Monographs on Selected Medicinal Plants. Geneva: WHO Press; 1999.
3. Harborne JB. Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. 3rd ed. London: Chapman & Hall; 1998.
4. Skoog DA, Holler FJ, Crouch SR. Principles of Instrumental Analysis. 6th ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole; 2007.
5. Ayaz M, Nawaz K, Hussain A, et al. Cucurbita pepo L.: phytochemical and pharmacological profile. Frontiers in Pharmacology. 2019;10:136.
6. Yadav M, Jain S, Tomar R, et al. Nutritional and therapeutic potential of Cucurbita species. Journal of Functional Foods. 2021;77:104318.
7. Al-Snafi AE. Bioactive constituents and pharmacological activities of Cucurbita pepo. Asian Journal of Pharmaceutical Sciences. 2018;13(4):299–308.