

# MUHANDISLIK

## & IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL

IYUL/7-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ  
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА  
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, iyul.

## **Bosh muharrir:**

**Zokirova Nodira Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

## **Bosh muharrir o'rinbosari:**

**Shakarov Zafar G'afforovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

## **Tahrir hay'ati:**

**Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich**, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shaumarov Said Sanatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Turayev Bahodir Xatamovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Allayeva Gulchexra Jalgasovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Arabov Nurali Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Xamrayeva Sayyora Nasimovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Irmatova Aziza Baxromovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Amanov Otabek Amankulovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Qurbonov Samandar Pulatovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tabayev Azamat Zaripbayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sxay Lana Aleksandrovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kasimova Nargiza Sabitdjanovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kalanova Moxigul Baxritdinovna**, dotsent

**Ashurzoda Luiza Muxtarovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

**Bauyetdinov Majit Janizaqovich**, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li**, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich**, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

**Jo'raeva Malohat Muhammadovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

**Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

**Kalonova Moxigul Baxritdinovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Norboyev Odil Abrayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Pardaev Umidjon Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich**, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi  
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari  
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash  
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari  
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti  
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi  
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari  
05.01.07 – Matematik modellashtirish  
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt  
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik  
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari  
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti  
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash  
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi  
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari  
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari  
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi  
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish  
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)  
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar  
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari  
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik  
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti  
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi  
08.00.02 – Makroiqtisodiyot  
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti  
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti  
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti  
08.00.06 – Ekonometrika va statistika  
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit  
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit  
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti  
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti  
08.00.11 – Marketing  
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot  
08.00.13 – Menejment  
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari  
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti  
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya  
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK  
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

**Muassis:** "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

**Hamkorlarimiz:**

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



# MUNDARIJA

MILLIY GWARDIYA TIZIMIDA HARBIY XIZMATCHILARNI KIYIM-KECHAK BILAN TA'MINLASH TIZIMINING NAZARIY ASOSLARI .....	10
<b>Omonov Usmonqul Raxmonqul o'g'li</b>	
FOND BOZORLARIGA XORIJIY KAPITALNI JALB QILISH: ZAMONAVIY YONDASHUVLAR VA RIVOJLANISH IMKONIYATLARI .....	17
<b>Yusupova Jamila Karamatdinovna</b>	
AXBOROT KOMMUNIKATSIYA XIZMATLARINING TASHKLIY-HUQUQIY VA ILMIY NAZARIY MASALALARI .....	21
<b>Rajaboyev Shahboz Shodi o'g'li</b>	
PUL MABLAG'LARI HISOBINI MOLIVAVIY HISOBOTNING XALQARO STANDARTLARIGA O'TKAZISHNING DOLZARB MASALALARI .....	26
<b>Eshonqulov Akmal Qudratovich</b>	
XORAZM VILOYATINING IJOBIY IMIJINI OSHIRISHDA HUDUDIY MARKETING STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQUISH .....	34
<b>Ibadullayev Dilshad Ibragimovich</b>	
OROL BO'YI MINTAQASIDA QISHLOQ XO'JALIGI VA TURIZMNI YASHIL MOLIVALASHTIRISH VA INVESTITSIYA MEXANIZMLARI: BARQAROR RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI .....	40
<b>Akramova Feruza</b>	
ATMOSFERA HAVOSI MONITORINGIDA IOT SENSORLARI O'LCHASH NATIJALARINING METROLOGIK ISHONCHLILIGINI BAHOLASH VA OSHIRISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH .....	52
<b>Sobirov Anvarjon, Melibayev Maxmudjan</b>	
BANK VA KREDIT MUASSASALARINING RIVOJLANISH TENDENSIYALARINI TREND MODELLARI YORDAMIDA TAHLIL QILISH VA PROGNOZLASH USULLARI .....	59
<b>Nazarov Elbek</b>	
PHYSALIS ALKEKENG I O'SIMLIGIDAN FLAVONOIDLARNI AJRATIB OLIHNING BIOTEKNOLOGIK USULLARI VA JARAYON PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH .....	66
<b>Xidirova Saboxat Baxrillayevna</b>	
ЧИСЛЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЗОН КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ВЛИЯНИИ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ В УСЛОВИЯХ РУДНИКА «КЫЗЫЛ-АЛМА» .....	70
<b>Салямова Клара, Меликулов Абдусаттар, Уралбаев Абдукахар, Бакиров Гайрат, Зухритдинов Давронбек</b>	
XUSUSIY TA'LIM SOHASIDA MALAKALI KADRLAR NOMUTANOSIBLIGI, IT MUTAXASSISLARINING YETISHMASLIGI VA ISHSIZLIKNING TA'LIM SIFATI HAMDA BARQARORLIGIGA TA'SIRI: ILG'OR XORIY TAJRIBASI VA UNING O'ZBEKISTON AMALIYOTIGA TATBIQ ETILISHI .....	77
<b>Raxmatxo'jayev Axrolxo'ja Akmal o'g'li</b>	
SAND-PARTICLE-INDUCED LEADING-EDGE EROSION AND ITS IMPACT ON WIND TURBINE BLADES: A REVIEW .....	82
<b>Normamatov A. A.</b>	
IPAKCHILIK KLASTERLARI UCHUN INVESTITSION BOSHQARUV MODELINI ASOSLASH .....	87
<b>Elboyeva Shaxzoda Olimovna</b>	
KICHIK VA O'RTA BIZNES SAMARADORLIGINI EKONOMETRIK USULLARDA TAHLIL QILISH METODOLOGIYASI .....	94
<b>Nazarov Nazar G'ulom o'g'li</b>	
OLIY TA'LIM MUASSASALARI BOSHQARUV FAOLIYATINI RAQAMLASHTIRISHNING AHAMIYATI .....	101
<b>Usmanov Sarvar Nigmatovich</b>	



РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО МНОГОЗОНАЛЬНОГО АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ FUZZY-PID ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ В ПРОЦЕССЕ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА.....	107
<b>Камариддинов Шохрух Акмал угли</b>	
SANOAT KLASTERLARIDA “SANOAT 4.0” TECHNOLOGIYALARINI JORIY ETISH VA HAMKORLIK MODELLARI .....	113
<b>Mamadaliyev Anaxxon Ziyodillayevich</b>	
SAND-PARTICLE-INDUCED LEADING-EDGE EROSION AND ITS IMPACT ON WIND TURBINE BLADES: A REVIEW .....	119
<b>Normamatov A. A.</b>	
YOSHLARDA EKOLOGIK MADANIYATNI SHAKLLANTIRISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI.....	124
<b>Xudoyberdiyev Norbek Komiljon o‘g‘li</b>	
HUDUDIY TURIZMDA XALQARO ESG MEZONLARINI MILLIY SHAROITGA MOSLASHTIRISH YO‘NALISHLARI .....	128
<b>Maxmudova Nodira Uktamovna</b>	
EVALUATION OF TECHNOLOGICAL LOSSES OF HYDROCARBONS OF LIGHT FRACTIONS IN THE PROCESSES OF COLLECTION AND PRIMARY TREATMENT AT THE MUBARAK FIELDS OF OGPD.....	134
<b>Norqulov Shohbozbek Samandar ugli</b>	
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ УЗБЕКИСТАНА.....	140
<b>Жумадуллаева Дурдона Шухрат кизи</b>	
XUSUSIY TA'LIM SOHASIDA MALAKALI KADRLAR NOMUTANOSIBLIGI TA'LIMNING SIFAT VA USTUVORLIGIGA TA'SIRI VA UNI TA'MINLASH YO'LLARI .....	145
<b>Raxmatxo‘jayev Axrolxo‘ja Akmal o‘g‘li</b>	

# PHYSALIS ALKEKENGII O'SIMLIGIDAN FLAVONOIDLARNI AJRATIB OLISHNING BIOTEKNOLOGIK USULLARI VA JARAYON PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH



**Xidirova Saboxat Baxrillayevna**

Navoiy viloyati, Navbahor tumani  
25-umumiy o'rta ta'lim maktabi o'qituvchisi.

**Annotatsiya.** Ushbu tadqiqot ishida *Physalis alkekengi* o'simligidan biologik faol moddalar, ya'ni flavonoidlarni ajratib olishning samarali biotexnologik usullari o'rganilgan. Amalga oshirilgan tajribalarda o'simlikni ekstraksiya qilishda uning tabiati, ekstragent konsentratsiyasi, muhitning pH qiymati (vodorod ko'rsatkichi) hamda xomashyoning maydalanganlik darajasi kabi omillarning flavonoidlar ajralishiga ta'siri chuqur tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, flavonoidlarni (jumladan, lyuteolin va uning hosilalarini) ajratib olishda etil spirti (etanol)ning 70 % li eritmasi, muhitning kuchli kislotali sharoiti (pH=2–3,5), shuningdek, xomashyoning 2–3 mm o'lchamda bo'lishi eng optimal sharoit hisoblanadi. Tadqiqot natijalari farmatsevtika, oziq-ovqat, tibbiyot va kosmetologiya sohaslarida ushbu o'simlik xomashyosidan samarali foydalalanishning biotexnologik usullarini ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** *Physalis alkekengi*, flavonoid birikmalar, lyuteolin, biotexnologik ekstraksiya, etanolli ekstraksiya, pH effekti, diffuziya koeffitsiyenti.

**Аннотация.** В данном исследовании изучены эффективные биотехнологические методы выделения биологически активных веществ — флавоноидов из растения *Physalis alkekengi*. В ходе экспериментов был проведён глубокий анализ влияния природы сырья, концентрации экстрагента, значения pH среды, а также степени измельчения сырья на процесс выделения флавоноидов. Полученные результаты показали, что наиболее оптимальными условиями для извлечения флавоноидов (в том числе лютеолина и его производных) являются использование 70 %-ного раствора этилового спирта (этанола), сильноокислая среда (pH=2–3,5) и размер частиц сырья 2–3 мм. Результаты исследования могут служить научной основой для разработки биотехнологических методов рационального использования данного растительного сырья в фармацевтической, пищевой, медицинской и косметологической промышленности.

**Ключевые слова:** *Physalis alkekengi*, флавоноидные соединения, лютеолин, биотехнологическая экстракция, этанольная экстракция, эффект pH, коэффициент диффузии.

**Abstract.** This study investigates effective biotechnological methods for the extraction of biologically active compounds, namely flavonoids, from *Physalis alkekengi*. The experiments included a comprehensive analysis of the influence of several factors on flavonoid extraction efficiency, such as the nature of the plant material, extractant concentration, pH value of the medium, and the degree of raw material grinding. The results demonstrated that the optimal conditions for the extraction of flavonoids, including luteolin and its derivatives, were the use of a 70% ethyl alcohol (ethanol) solution, a strongly acidic medium (pH 2–3.5), and a particle size of 2–3 mm. The findings provide a scientific basis for developing biotechnological approaches to the efficient utilization of this plant material in the pharmaceutical, food, medical, and cosmetic industries.

**Keywords:** *Physalis alkekengi*, flavonoid compounds, luteolin, biotechnological extraction, ethanol extraction, pH effect, diffusion coefficient.

## KIRISH

O'simlik xomashyosi asosida yuqori natijadorlikka ega dorivor va zaharlilik darajasi eng past bo'lgan biologik faol moddalarni ajratib olish zamonaviy biotexnologiya va farmatsevtika sohaslarining eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Fenolik xususiyatga ega bo'lgan biologik faol moddalar, ayniqsa, flavonoidlar



antioksidantlik, viruslarga va yallig'lanishga qarshi xususiyatlari hamda immunitetni stimullovchi moddalar sifatida ajralib turadi. *Physalis alkekengi* (paq-paq) o'simligi tarkibida xalq tabobati va tibbiyotda keng qo'llanilishiga sabab bo'lgan turli sinf va guruhlariga mansub flavonoidlar, karotinoidlar va pektin moddalari, bundan tashqari, polifenollar va organik kislotalar mavjud [1,2].

Shuning bilan birga, yuqorida sanab o'tilgan biologik faol moddalarning samaradorligi ularning biologik xususiyatlaridan tashqari, ularni o'simlik biomassasidan ajratib olish va ekstraksiya qilish texnologiyalariga ham bevosita bog'liqdir. Asosan, qimmatli xususiyatga ega komponentlar o'simlik hujayra devori polimerlari (jumladan, selluloza, pektin, lignin)ga bevosita bog'langan bo'ladi. Ularni ajratib olishda ekstragent konsentratsiyasi, o'simlik biomassasining maydalanganlik darajasi va muhitning pH ko'rsatkichlari to'g'ri tashkil qilinmasa, flavonoidlarning ekstraksiyalanish samaradorligi keskin kamayadi yoki ajralib chiqayotgan ko'zlangan moddalarning parchalanishi kuzatilishi mumkin [2,3]. Yuqoridagi argumentlarga tayanib, *Physalis alkekengi* o'simligidan flavonoidlarni ajratib olishning biotexnologik jarayonlarini optimallashtirish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb ahamiyatga ega.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Tadqiqotlarimizning eksperimental qismini O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademik A.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida amalga oshirdik. Ishda ob'yekt sifatida *Physalis alkekengi* o'simligining quritilgan va maxsus tayyorlangan xomashyosidan foydalandik.

*Physalis alkekengi* L. va uning tarkibidagi flavonoidlarning biologik ahamiyati. *Physalis alkekengi* L. (Solanaceae oilasiga mansub ko'p yillik o'simlik) o'zining an'anaviy tibbiyotdagi o'rni va boy fitokimyoviy tarkibi bilan zamonaviy farmatsevtika va biotexnologiyaning diqqat markazida turadi. Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, o'simlikning qobig'i (calyx), poyasi va mevalarida katta miqdorda steroidlar (fizalinlar) va fenolli birikmalar, xususan, flavonoidlar (lyuteolin, kversetin, kaempferol va ularning glikozidlari) sintezlanadi (Liu et al., 2015; Zhang et al., 2023).

*Physalis alkekengi* tarkibidagi kversetin va lyuteolin kabi flavonoidlar kuchli erkin radikallarni neytrallash xususiyatiga ega. Ular organizmda oksidlovchi stressni kamaytirish bilan birga hujayralarni reaktiv kislorod shakllari tomonidan shikastlanishidan himoya qiladi. Tadqiqotlar shuni isbotlaydiki, o'simlik ekstraktidagi flavonoidlar lipidlarning peroksidlanish jarayonini ingibirlaydi va hujayra membranasining butunligini saqlab qoladi (Ji et al., 2019).

So'nggi yillardagi (2022–2025-yillar) tadqiqotlar *Physalis alkekengi* flavonoidlarining neyrodegenerativ kasalliklarga qarshi ta'siriga qaratilgan. Molekulyar doking (*molecular docking*) tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, ushbu o'simlikdan olingan lyuteolin va kaempferol atsetilxolinesteraza hamda butirilxolinesteraza fermentlarini samarali ingibirlaydi. Bu esa miyada atsetilxolin miqdorini oshirib, xotira va kognitiv funksiyalarni yaxshilashga, ya'ni Altsgeymer kasalligining oldini olishga xizmat qiladi (Li et al., 2024).

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotlarimizning eksperimental qismini O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademik A.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida amalga oshirdik. Ishda ob'yekt sifatida *Physalis alkekengi* o'simligining quritilgan va maxsus tayyorlangan xomashyosidan foydalandik.

Flavonoidlarni selektiv ajratib olish maqsadida har xil qutblilikka ega bo'lgan erituvchilar tizimini tanlab oldik. Bunda asosan etil spirtining (etanol) turli konsentratsiyali (40 %, 70 % va 96 %) suvli eritmalaridan foydalanildi. Muhitning vodorod ko'rsatkichini (pH) nazorat qilish uchun esa kislotali va ishqoriy bufer tizimlari qo'llandi [3].

Dastlab xomashyo zarrachalarini laboratoriya tegirmonida maydalab oldik va elaklar yordamida o'lchamlari bo'yicha uchta fraksiyaga (1 mm, 2–3 mm, 4–5 mm) ajratdik.

### Flavonoidlarni ekstraksiya qilish metodikasi.

*Physalis alkekengi* o'simligi xomashyosidan biologik faol moddalarni ajratib olish maqsadida ikki il ekstragent moddadan foydalanildi. Birinchi bosqichda turli konsentratsiyali (40 %, 70 %, 96 %) etil spirti eritmali qo'llanilgan bo'lsa, keyingi bosqichda o'simlik namunalariga limon kislotasi eritmasi bilan ishlov berildi. Olingan ekstraktlar filtrlash va sentrifugalash bosqichlari orqali tayyor holga keltirildi hamda YUSSX (HPLC) xromatografik tahlili uchun tayyorlandi.

## TAHLIL VA NATIJALAR

### Ekstragent konsentratsiyasining flavonoidlar unumiga ta'siri

Flavonoidlarni o'simlik xomashyosidan ajratib olishda erituvchining tabiati va konsentratsiyasi eng muhim omil hisoblanadi. Tadqiqotimiz davomida etil spirtining turli konsentratsiyalaridan foydalangan holda, ajralgan flavonoidlarning umumiy miqdorini o'rganib chiqdik. Olingan natijalar 1-jadvalda ko'rsatilgan. Jadval tahlilidan ko'rinib turibdiki, eng yuqori unumdorlik 70 % li etanolda (5,03 mg). Ushbu holatni molekulyar darajadagi diffuziya qonuniyatlari bilan izohlash o'rinni (1-jadval) [3,4].

1-jadval.

Flavonoidlar ekstraksiyasiga etanol konsentratsi va vaqtning ta'siri

№	Tekshirilayotgan parametr	Ekstraksiya vaqti, soat	Flavonoidlar miqdori, mg
1	Etil spirti 40%	3	1,38
2	Etil spirti 70%	3	5.03
3	Etil spirti 96%	3	4.1

Mazkur aralashmada suv va spirt aralashmalarining o'zaro nisbati o'simlik hujayralarining optimal darajada bo'kishini ta'minlaydi. Natijada hujayra membranasidan flavonoidlarning yuvilib chiqishi osonlashadi [4].

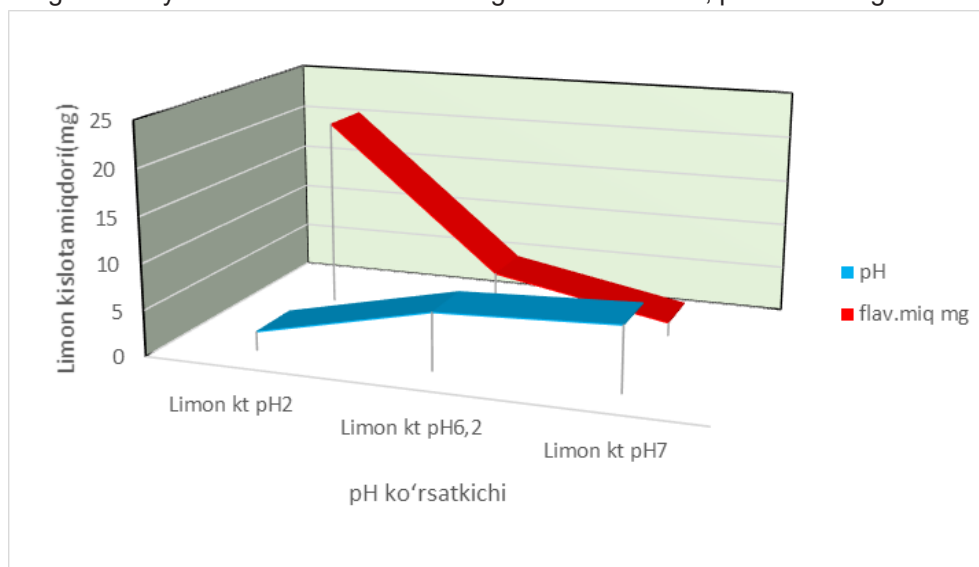
Aksincha, konsentratsiya 96 % gacha ko'tarilganda unumdorlikning 4,10 mg gacha pasayishi kuzatildi. Buning sababi yuqori konsentratsiyali spirtning hujayra devoridagi oqsillarni denaturatsiyaga uchratishi (fiksatsiyalashi) va o'simlik kapillyarlarini qisqartirib qo'yishidir. Erituvchi sifatida 40 % li etanol qo'llanilganda esa unum juda past (1,38 mg) bo'ldi. Bu muhitda qutblilik haddan tashqari yuqori bo'lgani bois, lipofil tabiatli fenolik birikmalar ekstragentda to'liq eriy olmaydi [3,4,5].

#### Muhit pH qiymatining ekstraksiya jarayoniga ta'siri

Vodorod ko'rsatkichi (pH) flavonoid molekularining barqarorligiga va ularning o'simlik matritsasi bilan bog'lanish tabiatiga to'g'ridan to'g'ri ta'sir ko'rsatadi. Tajribalarimizni muhit pH qiymatini kislotali diapazondan ishqoriy gacha bosqichma-bosqich o'zgartirish orqali amalga oshirdik [3,4].

Kuzatishlarimiz shuni ko'rsatdiki, pH 2–3,5 bo'lgan kuchli kislotali muhitda flavonoidlar ajralishi maksimal darajaga yetadi. Jarayonning biokimyoviy asosi kislotali sharoitda o'simlik hujayra devorini tashkil etuvchi glikozid bog'larning hamda gemisellyuloza-oqsil komplekslarining gidrolizga uchrashi bilan bog'liq. Natijada bog'langan holatdagi birikmalar erkin shaklga o'tadi va ekstragentga osongina diffuziyalanadi [3,4,5].

Biroq muhit neytral va ishqoriy nuqtaga (pH > 7) o'tganda flavonoidlar unumi keskin kamayib ketadi (1-rasm). Bunga sabab yuqoridagi muhitda flavonoidlar tarkibidagi gidroksil guruhlarining ionlashishi hamda havoning molekulyar kislorodi ta'sirida ularning tezda oksidlanib, parchalanishga uchrashidir (1-rasm).



1-rasm. Muhit pH ko'rsatkichining flavonoidlar unumiga ta'siri (Limon kislotasi ishtirokida)

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan eksperimental tadqiqotlar va xromatografik tahlillar asosida quyidagi yakuniy xulosalarga kelindi:

*Physalis alkekengi* o'simligi xomashyosidan ko'zlangan biologik faol moddalarni samarali ajratib olishda



ekstragent tizimi muhim rol o'ynashi aniqlandi. Etanol konsentratsiyasi va limon kislotasi asosidagi muhit pH ko'rsatkichining optimallashtirilishi flavonoidlar strukturasi barqaror saqlash va ularning maksimal unum bilan ajralishini ta'minlash imkonini berdi.

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida o'simlik ekstraktining flavonoidlar tarkibi mukammal o'rganildi. Standart eritma namunalari bilan qiyosiy taqqoslash natijasida tadqiqot ob'ekti tarkibida rutin, kversetin, luteolin flavonoidlari mavjudligi tasdiqlandi.

Tadqiqot natijalari mahalliy sharoitda o'sadigan *Physalis alkekengi* o'simligidan farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida qimmatli tabiiy antioksidant va flavonoidlar manbai sifatida foydalanishning ilmiy asosini yaratadi. Kelajakda undan maqsadli komponentlarni sanoat miqyosida ajratib olish texnologiyasini ishlab chiqishga xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Yang, J., Sun, Y., Cao, F., Yang, B., & Kuang, H. (2022). Natural Products from *Physalis alkekengi* L. var. *franchetii* (Mast.) Makino: A Review on Their Structural Analysis, Quality Control, Pharmacology, and Industrial Applications. *Molecules*, **27**(3), 695.
2. Hikmatullaev, I. L. (2023). Flavonoids of *Physalis alkekengi* Plants of the Solanaceae Family. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, **11**(12), 946–948.
3. Radočaj, O., Vujasinović, V., & Dimic, E. (2023). A Comparative Study of Chemical Composition, Phenolic Compound Profile and Antioxidant Activity of Wild Grown, Field and Greenhouse Cultivated *Physalis* (*P. alkekengi* and *P. peruviana*). *Journal of Food Science and Technology*, **60**(4), 1124–1135.
4. Jabbari, N., Goli, M., & Shahi, S. (2024). Optimization of Bioactive Compound Extraction from Saffron Petals Using Ultrasound-Assisted Acidified Ethanol Solvent: Adding Value to Food Waste. *Foods*, **13**(4), 542.
5. Болтаев, М. М. (2026). Исследование флавоноидного профиля сухого экстракта брокколи методом ВЭЖХ. *Universum: химия и биология*, **2**(3(141)), 4–7.
6. Xidirova, S. (2022). *Physalis alkekengi* o'simligidan flavonoidlarni ajratib olishning biotexnologik usullari. Magistrlik dissertatsiyasi, qo'lyozma huquqida. UDK 606:615.322. O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O'zbekiston.

# **muhandislik**

# **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Abdurahmon Qurbonov

---

## 2026. № 7

---

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan  
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan  
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.  
**Litsenziya raqami: №095310.**

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod  
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



[t.me/yait\\_2100](https://t.me/yait_2100)