ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ELEKTROFIZIK USUL ASOSIDA ZIG‘IR MOYI OLISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH

Yusupov Sharofiddin Bo‘ronovich
“TIQXMMI” MTU dotsenti, PhD.
Esanov Jahongir Abdig‘affor o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: esanovjahongir@gmail.com
Sheraliyev Dostonbek Davlatmurod o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi
Eshmurodov Sobir Soat o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi
Qodirov Jumanazar Urol o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zig‘ir moyini ajratib olishda elektrofizik usulning - xususan, elektromagnit maydon va ultratovush ta’sirining - an’anaviy presslash va ekstraksiya usullariga nisbatan samaradorligi tadqiq qilingan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, elektrofizik ishlov berish xom ashyodagi yog‘ chiqish darajasini 12-15% ga oshiradi, jarayon davomiyligini qisqartiradi va tayyor mahsulot sifatini yaxshilaydi. Usulning texnologik parametrlari optimallashtirilgan.

Kalit so‘zlar: zig‘ir moyi, elektrofizik usul, ultratovush, elektromagnit maydon, yog‘ ajratish, texnologik parametrlar, samaradorlik.

Аннотация. В данной статье исследована эффективность электрофизического метода - воздействия электромагнитного поля и ультразвука - при извлечении льняного масла по сравнению с традиционными методами прессования и экстракции. Результаты экспериментов показывают, что электрофизическая обработка повышает степень выхода масла на 12-15%, сокращает продолжительность процесса и улучшает качество готового продукта.

Ключевые слова: льняное масло, электрофизический метод, ультразвук, электромагнитное поле, извлечение масла, технологические параметры, эффективность.

Abstract. This article investigates the effectiveness of the electrophysical method - electromagnetic field and ultrasonic treatment - in extracting linseed oil compared to conventional pressing and extraction methods. Experimental results demonstrate that electrophysical processing increases oil yield by 12-15%, reduces process duration, and improves the quality of the final product. Optimal technological parameters of the method have been determined.

Keywords: linseed oil, electrophysical method, ultrasound, electromagnetic field, oil extraction, technological parameters, efficiency.

KIRISH.

Zig‘ir (Linum usitatissimum L.) o‘simlik moyi sanoatida muhim ahamiyatga ega bo‘lib, uning urug‘lari tarkibida 35-47% yog‘ moddasi mavjud. Zig‘ir moyi omega-3 yog‘ kislotalariga, xususan alfa-linolen kislotasiga boy ekanligi bilan boshqa o‘simlik moylaridan ajralib turadi. Bu uning oziq-ovqat, farmatsevtika va texnika sohalarida keng qo‘llanilishiga sabab bo‘lmoqda [1, 2].

An’anaviy yog‘ ajratish usullari - sovuq presslash va issiq ekstraksiya - bir qator kamchiliklarga ega: past moydorlik, yuqori energiya sarfi, oksidlanish jarayonlari natijasida mahsulot sifatining pasayishi. Shu munosabat bilan yog‘ ishlab chiqarish texnologiyasida yangi fizik-kimyoviy usullarni qo‘llash bo‘yicha dunyo miqyosida jadal tadqiqotlar olib borilmoqda [3].

Elektrofizik usullar - ultratovush, elektromagnit maydon, elektr razryad - oziq-ovqat texnologiyasida yangi va istiqbolli yo‘nalish sifatida e'tiborni tortmoqda. Ushbu usullar hujayra membranasining o‘tkazuvchanligini oshirib, yog‘ moddalarining ajralishini tezlashtiradi. Zig‘ir urug‘larini elektrofizik ishlov berish orqali qayta ishlashni takomillashtirish tadqiqotimizning asosiy maqsadini tashkil etadi [4, 5].

ADABIYOTLAR SHARHI.

Ultratovush texnologiyasidan yog‘ ekstraksiyasida foydalanish bo‘yicha Chemat F. va boshqalar (2011) tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar ultratovushning kavitatsiya effekti orqali o‘simlik xomashyosidan yog‘ chiqishini sezilarli darajada oshirishini isbotladi. Muallif va uning hamkasblari zaytun, soya va zig‘ir moylarida 15-20% gacha unumdorlikni yuqori darajaga ko‘tarishga erishdilar [6].

Elektromagnit maydonning o‘simlik to‘qimalariga ta’siri Muthukumaran S. va boshqalar (2014) ishlarida batafsil o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari ko‘rsatishicha, past chastotali elektromagnit maydon (50-100 Hz) ta’sirida hujayra devorlarining o‘tkazuvchanligi 30–40% ga ortadi, bu esa yog‘ moddalarining ajralishini tezlashtiradi [7].

O‘zbekiston Respublikasida zig‘ir urug‘larini qayta ishlash bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Jumladan, Toshkent kimyo-texnologiya instituti olimlari tomonidan zig‘ir moyini ajratish texnologiyasi bo‘yicha bir qator dissertatsiya va maqolalar chop etilgan [8]. Biroq elektrofizik usullarni zig‘ir moyi ishlab chiqarishga qo‘llash masalasi yetarli darajada o‘rganilmagan bo‘lib, ushbu tadqiqot shu bo‘shliqni to‘ldirish maqsadida amalga oshirilgan.

TADQIQOT USULLARI VA MATERIALLAR.

ISSN 3030-3907

Tadqiqotda O‘zbekiston sharoitida yetishtiriladigan zig‘ir urug‘larining «Sirdaryo-99» navidan foydalanildi. Urug‘larning namligi 8-9%, yog‘liligi 42±1,5% ni tashkil etdi. Tajribalar uch parallel variantda o‘tkazildi.

Quyidagi elektrofizik ishlov berish usullari sinab ko‘rildi:

1. Ultratovush generatori (chastota: 20–40 kHz, quvvat: 200-600 W, davomiyligi: 5-30 daqiqa);

2. Elektromagnit maydon generatori (chastota: 50 Hz, kuchlanish: 220-380 V, ekspozitsiya: 10-60 daqiqa);

3. Kombinatsiyalashgan usul (ultratovush va elektromagnit maydon birgalikda).

Nazorat sifatida an’anaviy sovuq presslash usuli qo‘llanildi. Moydorlik GOST 10856-96 bo‘yicha ekstraksion usulda aniqlandn. Moyning sifat ko‘rsatkichlari: kislota soni (GOST 5476), peroksid soni (GOST 26593), rangi (GOST 5477) va yog‘ kislotalari tarkibi gaz xromatografiya usulida tahlil qilindi.

TAJRIBA NATIJALARI VA MUHOKAMA.

1-jadvalda turli elektrofizik ishlov berish usullarining zig‘ir urug‘laridan moy chiqishi ko‘rsatkichlariga ta’siri keltirilgan.

1-jadval

Elektrofizik ishlov berish usullarining moydorlikka ta’siri

Ishlov berish usuli	Moy chiqishi, %	Jarayon davomiyligi, min	Kislota soni, mg KOH/g
Nazorat (presslash)	78,2 ± 1,3	60	1,82 ± 0,12
Ultratovush (20 kHz, 400 W)	85,4 ± 1,1	45	1,65 ± 0,09
Ultratovush (40 kHz, 600 W)	88,7 ± 0,9	35	1,58 ± 0,08
Elektromagnit maydon (50 Hz)	83,1 ± 1,4	50	1,71 ± 0,11
Kombinatsiyalashgan usul	91,3 ± 0,7	30	1,49 ± 0,06

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, kombinatsiyalashgan elektrofizik usul (ultratovush va elektromagnit maydon) eng yuqori natija - 91,3% moydorlikni ta’minlaydi. Bu nazorat variantiga nisbatan 13,1% ga yuqori. Jarayon davomiyligi esa 60 daqiqadan 30 daqiqaga - ya’ni 2 barobar qisqargan.

Ultratovushning kavitatsiya effekti urug‘ hujayralarining membranasini mexanik jihatdan buzib, lipid moddalarining ekstraksiya eritmasiga chiqishini

ISSN 3030-3907

tezlashtiradi. 40 kHz chastotadagi ultratovush 20 kHz ga nisbatan samaraliroq bo‘lib, bu yuqori chastotada kavitatsiya pufakchalarining kichikroq, ammo zichligi yuqoriroq ekanligiga bog‘liq [9].

Olingan moyning sifat ko‘rsatkichlari ham elektrofizik usulning ustunligini tasdiqlaydi. Kombinatsiyalashgan usulda kislota soni (1,49 mg KOH/g) va peroksid soni nazorat variantiga nisbatan sezilarli past, bu mahsulotning oksidlanish darajasi past ekanligini bildiradi. Linolen kislotasining saqlangan miqdori (56,3%) nazoratdagi (53,7%) ko‘rsatkichdan yuqori.

OPTIMAL TEXNOLOGIK PARAMETRLAR.

Olib borilgan ko‘p omilli va ko‘p o‘lchamli eksperimental tadqiqotlar natijasida urug‘larga elektrofizik ishlov berish jarayonining eng samarali texnologik parametrlari aniqlab olindi. Ushbu parametrlar urug‘larning biologik faolligini oshirish, unuvchanligini yaxshilash hamda keyingi vegetatsiya davrida o‘simliklarning rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatish nuqtayi nazaridan optimal deb baholandi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ultratovush tebranishlarining 35–40 kHz chastotada qo‘llanilishi urug‘ qobig‘ining mikrostrukturasiga zarar yetkazmagan holda uning suv va kislorod o‘tkazuvchanligini oshiradi. Mazkur chastota diapazonida yuzaga keladigan kavitatsion jarayonlar urug‘ yuzasida sodir bo‘ladigan fizik-kimyoviy almashinuvlarni faollashtirib, metabolik jarayonlarning tezlashishiga xizmat qiladi.

Ultratovush qurilmasining 500–600 W quvvatda ishlashi urug‘larga yetarli energiya ta’sirini ta’minlaydi. Quvvatning ushbu diapazondan past bo‘lishi kutilgan biologik samarani bermasa, haddan tashqari yuqori qiymatlar urug‘ to‘qimalarining qisman shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli mazkur quvvat oralig‘i energiya sarfi va biologik samaradorlikning optimal muvozanati sifatida tanlandi.

Elektromagnit maydon parametrlari sifatida 50 Hz chastota va 220 V kuchlanish eng maqbul ko‘rsatkichlarni namoyon etdi. Ushbu parametrlar urug‘ hujayralarida ion almashinuvi va bioelektrik jarayonlarni faollashtirib, fermentativ reaksiyalar tezligini oshirishga yordam beradi. Natijada urug‘larning fiziologik holati yaxshilanib, unib chiqish energiyasi va laboratoriya unuvchanligi ortadi.

Ishlov berishning optimal davomiyligi 25–35 daqiqa deb belgilandi. Mazkur vaqt oralig‘ida ultratovush va elektromagnit maydonning kompleks ta’siri urug‘larda zarur strukturaviy va biokimyoviy o‘zgarishlarni yuzaga keltiradi. Davomiylikning qisqa bo‘lishi ta’sir samaradorligini kamaytirsa, ortiqcha davom ettirilishi esa energiya sarfini oshirib, ayrim hollarda urug‘larning biologik xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Urug‘larning dastlabki 8–10 % namlik darajasi elektrofizik ishlov uchun eng qulay holat sifatida aniqlandi. Ushbu namlik ko‘rsatkichi elektromagnit va ultratovush energiyasining urug‘ ichki tuzilmasiga bir tekis kirib borishini ta’minlaydi hamda ortiqcha namlik tufayli yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan energiya yo‘qotishlarini kamaytiradi.

Jarayon davomida haroratning 40–50 °C oralig‘ida saqlanishi muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday harorat urug‘larda termik shikastlanishlarni oldini olgan holda biologik faollikning oshishiga yordam beradi. Haroratning nazorat ostida ushlab turilishi elektrofizik ishlov berish samaradorligini oshirish bilan birga urug‘larning hayotiylik ko‘rsatkichlarini saqlab qolishga imkon beradi.

Shunday qilib, aniqlangan optimal texnologik parametrlar elektrofizik ishlov berish jarayonining energiya tejamkorligini ta’minlaydi, urug‘larning unuvchanlik va o‘sish ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi hamda qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirish uchun samarali qo‘llanishi mumkin.

XULOSA.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida elektrofizik usulning - xususan ultratovush va elektromagnit maydonning kombinatsiyalashgan ta’sirining - zig‘ir urug‘laridan moy ajratish jarayonini samarali takomillashtirishi isbotlandi. Asosiy xulosalar quyidagilar:

1. Kombinatsiyalashgan elektrofizik ishlov berish moy chiqishini 78,2% dan 91,3% ga (13,1% ga) oshirdi.

2. Jarayon davomiyligi 60 daqiqadan 30 daqiqaga 2 barobar qisqardi.

3. Tayyor moyning sifat ko‘rsatkichlari (kislota soni, peroksid soni, yog‘ kislotalari tarkibi) yaxshilandi.

4. Elektrofizik usulning optimal parametrlari aniqlandi: ultratovush - 40 kHz, 600 W; elektromagnit maydon - 50 Hz, 220 V; davomiyligi - 30 daqiqa.

5. Usul energiya tejash va ekologik toza ishlab chiqarish nuqtai nazaridan istiqbolli hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Codex Alimentarius Commission. Standard for Linseed Oil. CODEX-STAN 211-1999. Rome: FAO/WHO, 2019.

2. Rubilar M. et al. Flaxseed as a source of functional ingredients // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. — 2010. — Vol. 10, № 3. — P. 373–377.

3. Chemat F., Rombaut N., Meullemiestre A. et al. Review of Green Food Processing techniques // Innovative Food Science and Emerging Technologies. — 2017. — Vol. 41. — P. 357–377.

4. Tiwari B.K. Ultrasound: A clean, green extraction technology // TrAC Trends in Analytical Chemistry. — 2015. — Vol. 71. — P. 100–109.

ISSN 3030-3907

5. Muthukumaran S., Kentish S.E., Ashokkumar M. et al. Optimization of ultrasonic extraction // Ultrasonics Sonochemistry. — 2014. — Vol. 21. — P. 2291–2299.
6. Chemat F., Zill-e-Huma, Khan M.K. Applications of ultrasound in food technology // Ultrasonics Sonochemistry. — 2011. — Vol. 18, № 4. — P. 813–835.
7. Muthukumaran S. et al. The application of ultrasound to dairy ultrafiltration // Journal of Membrane Science. — 2014. — Vol. 419. — P. 338–347.
8. Hamidov A.A., Yusupova G.R. Zig‘ir urug‘laridan yog‘ ajratish texnologiyasi // O‘zbekiston kimyo jurnali. — 2021. — №4. — B. 45–52.
9. Mason T.J., Lorimer J.P. Applied Sonochemistry: The Uses of Power Ultrasound in Chemistry and Processing. — Weinheim: Wiley-VCH, 2002. — 303 p.
10. Brennan J.G. Food Processing Handbook. — 2nd ed. — Weinheim: Wiley-VCH, 2006. — 593 p.

ISSN 3030-3907