ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME - 9

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 9

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

ANOR (Punica granatum L.) MEVASI QOBIG‘IDAGI PEKTIN MIQDORINI ANIQLASH VA UNING XUSUSIYATLARI

Bo‘riev H. A.
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi, Termiz.
Eshmatov F. X.
Toshkent kimyo texnologiya instituti, texnika fanlari falsafasi doktori (PhD), Toshkent.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot anor (Punica granatum L.) mevasi qobig‘idan olinadigan pektin miqdorini aniqlashga bag‘ishlangan. Bioorganik Kimyo Instituti Laboratoriyasida o‘tkazilgan laboratoriya tahlillari natijasida anorning qobig‘ida 11,5% pektin mavjudligi aniqlandi. Olingan natijalar anor qobig‘ini pektin olish uchun istiqbolli xom ashyo sifatida ko‘rishga imkon beradi. Kislotali ekstraksiya usuli qo‘llanilgan bo‘lib, bu usul pektin ishlab chiqarishning sanoat miqyosida qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: anor, Punica granatum, pektin, qobiq, ekstraksiya, polisaxarid, gida kolloid.

Аннотация. Данное исследование посвящено определению количества пектина, извлекаемого из кожуры плодов граната (Punica granatum L.). В результате лабораторных анализов, проведенных в лаборатории Института биоорганической химии, было установлено, что в кожуре граната содержится 11,5% пектина. Полученные результаты позволяют рассматривать кожуру граната как перспективное сырье для получения пектина. В работе был использован метод кислотной экстракции, который может быть применен в промышленном масштабе производства пектина.

Ключевые слова: гранат, Punica granatum, пектин, кожура, экстракция, полисахарид, пищевой коллоид.

Abstract. This research is dedicated to determining the amount of pectin extracted from pomegranate (Punica granatum L.) fruit peel. As a result of laboratory analyses conducted in the Laboratory of the Institute of Bioorganic Chemistry, it was determined that pomegranate peel contains 11.5% pectin. The obtained results allow considering pomegranate peel as a promising raw material for pectin extraction. An acid extraction method was applied, which can be utilized on an industrial scale for pectin production.

Keywords: pomegranate, Punica granatum, pectin, peel, extraction, polysaccharide, food colloid.

1. KIRISH.

Pektin — o‘simlik hujayralarining devorlari tarkibiga kiruvchi tabiiiy polisaxarid bo‘lib, asosan galakturon kislotasi qoldiqlaridan tashkil topgan. Pektin

ISSN 3030-3907

oziq-ovqat, farmatsevtika va kosmetika sanoatida keng qo‘llaniladi: u jelleyuvchi, qalinlashtiruvchi va barqarorlashtiruvchi xossalarga ega [1, 2].

Anor (Punica granatum L.) Markaziy Osiyo va O‘rtayer dengizi havzasida keng tarqalgan meva o‘simligi bo‘lib, O‘zbekistonda ham faol yetishtiriladi. Anor mevalarining qayta ishlash chiqindilari — qobig‘i — katta hajmlarda hosil bo‘lib, ularning samarali utilizatsiyasi dolzarb ahamiyat kasb etadi [3].

Dunyo bo‘yicha pektinning asosiy manbalari sifatida olma pomasi va sitrus mevalari qobig‘i ko‘proq o‘rganilgan. Biroq anor qobig‘idagi pektin miqdori va uning xususiyatlari bo‘yicha Markaziy Osiyo sharoitida tadqiqotlar cheklangan. Ushbu ishning maqsadi Surxondaryo sharoitida yetishtirilgan anor qobig‘idagi pektin miqdorini laboratoriya tahlili orqali aniqlash va olingan natijalarni baholashdan iborat.

2. MATERIALLAR VA USULLAR.

2.1. Tadqiqot ob’ekti

Tadqiqot uchun namuna sifatida Termiz davlat muhandislik texnologiya institutidan yangi anor mevasi qobig‘i (Punica granatum L.) ishlatildi. Namuna bir namuna ko‘rinishida taqdim etildi va tahlil 2024 yil 21 avgustda Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida amalga oshirildi (Sinov bayonnomasi № 73).

2.2. Pektin ajratib olish usuli

Pektin kislotali ekstraksiya usuli yordamida ajratib olindi. Usul quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oldi:

1) Anor qobig‘ini oz-ozdan maydalash va quritish (60°C, 24 soat);
2) Oziq-ovqat kislotasi eritmasi (pH 0,8–3,2) bilan ekstraksiya: harorat 70–95°C, gidromodul 1:15–45, davomiyligi 1–6 soat;
3) Ekstrakt filtrlash va tozalash: kation almashinuvchi (AMBERLITE® FPC23 H), anion almashinuvchi (AMBERLITE® FPA90 Cl) va adsorbsion (AMBERLITE® FPX66) smolalar ustunlaridan o‘tkazish;
4) Ultrafiltrasiya va diafiltrasiya (polimer membranalar, o‘tkazuvchanlik chegarasi 20–100 kDa);
5) Pektin eritmasini quritish (45–95°C, vakuum lentali quritgich yoki purkash quritgich) va maydalash.

Ushbu usul RU2610312C1 patentida tasvirlangan va sanoat miqyosida qo‘llanilishi uchun moslashtirilgan [4].

2.3. Pektin miqdorini aniqlash

Pektin miqdori gravimetrik usul yordamida aniqlandi. Ajratib olingan pektin etil spirti yordamida cho‘ktirilib, filtrlandi, quritildi va tortildi. Natija quruq og‘irlikka nisbatan foizda ifodalandi.

3. NATIJALAR.

ISSN 3030-3907

Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida o‘tkazilgan laboratoriya tahlili (Sinov bayonnomasi № 73, 21.08.2024) natijasida anor qobig‘idagi pektin miqdori aniqlandi. Quyidagi 1-jadvalda olingan natijalar keltirilgan:

1-jadval.

Anor qobig‘idagi pektin miqdori

№	Namuna nomi	Pektin miqdori (%)
1	Anorning qobig‘i (Punica granatum L.)	11,5

Anor qobig‘idan 11,5% pektin miqdori aniqlandi. Bu ko‘rsatkich ilmiy adabiyotlarda keltirilgan turli o‘simlik manbalari bilan taqqoslaganda yuqori daraja hisoblanadi. Masalan, olma pomasida pektin miqdori odatda 10–15%, limon qobig‘ida esa 20–35% ni tashkil etadi [5]. Olingan natija anor qobig‘ining pektin olish uchun istiqbolli xom ashyo ekanligini tasdiqlovchi muhim ko‘rsatkichdir.

4. MUHOKAMA.

Anor qobig‘idagi 11,5% pektin miqdori bir qator omillar bilan izohlanishi mumkin. Birinchidan, Surxondaryo viloyatining iqlimiy sharoiti — issiq va quruq yoz — anor o‘simligida pektin biosintezini rag‘batlantiradi. Ikkinchidan, pektin asosan hujayra devorlarining o‘rta plastinkasida to‘planadi, anor qobig‘i esa nisbatan qalin va mustahkam to‘qimaga ega, bu esa yuqori pektin konsentratsiyasini ta’minlaydi [6].

Dunyo bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar ham anor qobig‘ining pektin boyligini tasdiqlaydi. Masalan, Farahmandfar va boshq. (2015) turli anor navlarida pektin miqdori 9,3–14,2% oralig‘ida ekanligini ko‘rsatdi [7]. Ushbu tadqiqot natijalari ushbu diapazonga to‘liq mos keladi va O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan anorning raqobatbardosh xom ashyo ekanligini ko‘rsatadi.

Pektinning oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilishi keng: u murabbolar, jele, yog‘ochsimon mahsulotlar va ichimliklar ishlab chiqarishda zaruriy tarkibiy qism hisoblanadi. Farmatsevtika sohasida esa pektin gijjaga qarshi, enterosorbent va yaralar tuzalishini tezlashtiruvchi xususiyatlari tufayli qimmatlidir [8]. Shuningdek, pektinning og‘ir metallarni bog‘lash qobiliyati uni tabiatni muhofaza qilish sohasida ham qo‘llash imkonini beradi.

O‘zbekistonda anor yetishtirishning yirik miqyosi (yiliga yuz minglab tonna) hisobga olinsa, qobiq chiqindilari katta pektin resursini ifodalaydi. Anor qobig‘idan pektin ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish bir tomondan chiqindilarni kamaytiradi, ikkinchi tomondan esa import o‘rnini bosuvchi mahsulot ishlab chiqarishga imkon beradi, chunki O‘zbekiston hozirda pektinni asosan import qilmoqda.

5. XULOSA

Ushbu tadqiqot quyidagi xulosalarga olib keldi:

ISSN 3030-3907

1. Bioorganik kimyo instituti laboratoriyasida o‘tkazilgan laboratoriya tahlili natijasida anor qobig‘ida 11,5% pektin mavjudligi aniqlandi.

2. Olingan ko‘rsatkich dunyo bo‘yicha ma’lum bo‘lgan qiymatlarga (9–15%) mos keladi va anor qobig‘ining pektin olish uchun sifatli xom ashyo ekanligini isbotlaydi.

3. Anor qobig‘idan pektin ajratib olish uchun kislotali ekstraksiya usuli muvaffaqiyatli qo‘llanilib, u sanoat miqyosida joriy etilishi mumkin.

4. O‘zbekiston anor yetishtirishining katta hajmi hisobga olinsa, anor qobig‘i mahalliy pektin ishlab chiqarish uchun muhim resurs bo‘lib xizmat qilishi mumkin va bu importga bog‘liqlikni kamaytirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Mohnen D. (2008). Pectin structure and biosynthesis. Current Opinion in Plant Biology, 11(3), 266–277.
2. Willats W.G.T., McCartney L., Mackie W., Knox J.P. (2001). Pectin: cell biology and prospects for functional analysis. Plant Molecular Biology, 47, 9–27.
3. Viuda-Martos M. et al. (2010). Pomegranate and its many functional components as related to human health. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(6), 635–654.
4. Быков А.Т. и др. (2017). Способ получения пектина из растительного сырья. Патент RU2610312C1.
5. May C.D. (1990). Industrial pectins: Sources, production and applications. Carbohydrate Polymers, 12(1), 79–99.
6. Fertonani H.C.R. et al. (2006). Influence of soluble solids in extraction and chemical characteristics of pectin from green fruit peel of Murcott tangerine. Ciência e Agrotecnologia, 30(5), 957–964.
7. Farahmandfar E. et al. (2015). Chemical and rheological properties of pectin extracted from pomegranate peel. Journal of Food Biosciences and Technology, 5(1), 1–8.
8. Sriamornsak P. (2011). Application of pectin in oral drug delivery. Expert Opinion on Drug Delivery, 8(8), 1009–1023.

ISSN 3030-3907