ISNN 3030-3907

2025/4
VOLUME 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 6

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

QURITISH USULLARINING OLXORI TARKIBIDAGI UGLEVOD VA VITAMINLARGA TA'SIRINI HPLC USULIDA TAHLIL QILISH

Yusupova Dilobar Abdujalilovna
TKTI PhD tayanch doktaranti
Xamroqulov Maxmud Gofurjonovich
TKTI PhD dotsent.
Yusupova Dilnoza Abdujalilovna
QDTU I.t.i.t.f.t.e.b.mutaxassisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada quritish usullarining (quyoshda va leofil quritish) olxori tarkibidagi uglevod va vitaminlar miqdoriga ta'siri yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, leofil quritish usuli biologik faol moddalarni saqlashda samaraliroq bo'lib, quyoshda quritish jarayonida saxarozaning gidrolizi va vitamin C ning parchalanishi kuzatildi.

Kalit so'zlar: olxori, leofil quritish, quyoshda quritish, HPLC, uglevodlar, vitaminlar, sorbitol.

Аннотация. В данной статье с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) исследовано влияние методов сушки (солнечная и лиофильная) на содержание углеводов и витаминов в сливе. Полученные результаты показали, что лиофильная сушка является более эффективной для сохранения биологически активных веществ. В процессе солнечной сушки наблюдались гидролиз сахарозы и разрушение витамина С.

Ключевые слова: слива, лиофильная сушка, солнечная сушка, HPLC, углеводы, витамины, сорбитол.

Abstract. This article investigates the effect of drying methods (sun drying and freeze-drying) on the carbohydrate and vitamin content of plums using high-performance liquid chromatography (HPLC). The results showed that freeze-drying is more effective in preserving biologically active compounds. During sun drying, sucrose hydrolysis and degradation of vitamin C were observed.

Keywords: plum, freeze-drying, sun drying, HPLC, carbohydrates, vitamins, sorbitol.

KIRISH.

Quritilgan mevalar oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi va ular yuqori energetik hamda biologik qiymatga ega mahsulotlar hisoblanadi [1,4]. Quritish jarayoni mahsulotning kimyoviy tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, uglevodlar va vitaminlar quritish sharoitlariga juda sezgir hisoblanadi.

An'anaviy quyoshda quritish usuli keng tarqalgan bo'lsa-da, yuqori temperatura va oksidlanish jarayonlari natijasida biologik faol moddalar yo'qolishi

ISSN 3030-3907

mumkin [2,9]. Zamonaviy texnologiyalardan biri bo‘lgan leofil quritish (liofilizatsiya) esa mahsulotni past temperaturada vakuum ostida quritish imkonini beradi va shu sababli tarkibiy moddalarning yaxshi saqlanishini ta’minlaydi [3,9].

Mazkur ishning maqsadi — turli quritish usullarining olxori tarkibidagi uglevodlar va vitaminlarga ta’sirini HPLC usuli yordamida solishtirishdan iborat.

TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI.

Tadqiqot obyekti sifatida tabiiy kelib chiqishga ega bo‘lgan olxori mevasining ikki xil quritish usulida tayyorlangan namunalaridan foydalanildi. Jumladan, birinchi namuna sifatida zamonaviy texnologiya asosida vakuum sharoitida past haroratda quritilgan leofil (liofilizatsiya qilingan) olxori, ikkinchi namuna sifatida esa an’anaviy usulda, ya’ni tabiiy quyosh nuri ta’sirida quritilgan olxori tanlab olindi. Tanlangan namunalar quritish texnologiyalarining mahsulot kimyoviy tarkibiga ta’sirini solishtirish imkonini beruvchi reprezentativ obyekt sifatida xizmat qildi.

Namunalarning uglevod va vitamin tarkibini aniqlash yuqori aniqlik va sezgirlikka ega bo‘lgan yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usuli yordamida amalga oshirildi [5]. Ushbu usul moddalarning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlashda keng qo‘llanilib, olingan natijalarning ishonchliligini ta’minlaydi [6].

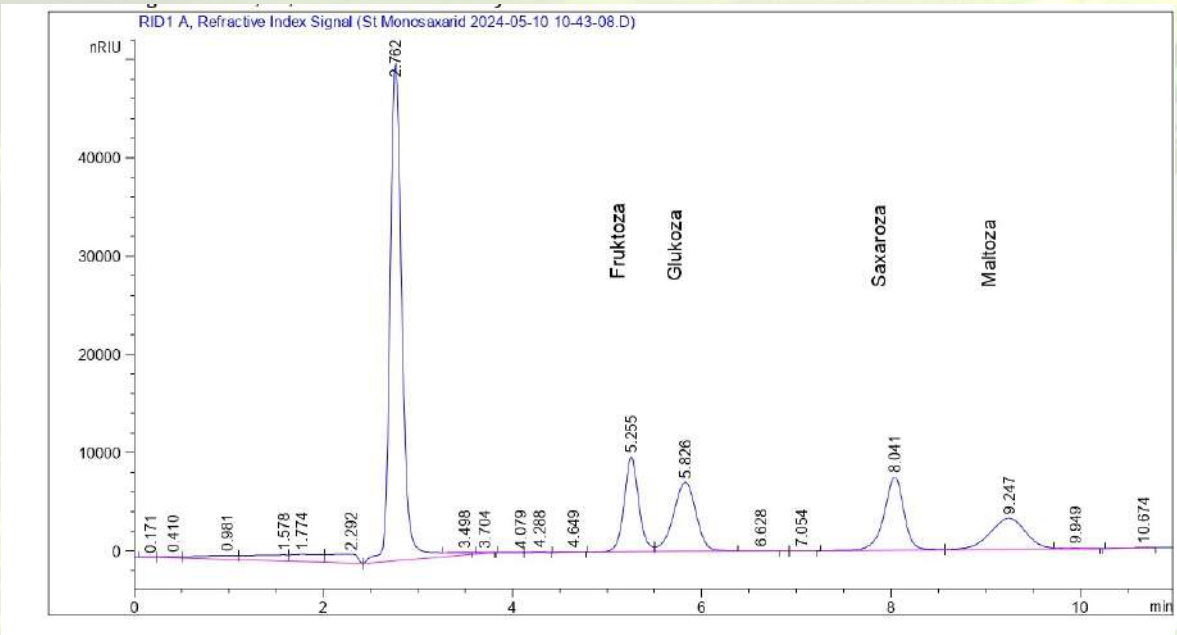
Uglevodlar (fruktoza, glyukoza, saxaroza va maltoza) tahlili refraktiv indeks detektori (RID) yordamida bajarildi. Xromatografik ajratish izokratik rejimda olib borilib, mobil faza sifatida atsetonitril va suv aralashmasi (82:18 hajmiy nisbatda) qo‘llanildi. Oqim tezligi 1,0 ml/min qilib belgilandi, kolonka termostat harorati esa 35°C da ushlab turildi. Ushbu sharoitlar uglevodlarning optimal ajralishini va piklarning aniq identifikatsiyasini ta’minladi.

Vitaminlar tarkibini aniqlashda diod-matritsali detektor (DAD) qo‘llanildi va tahlil 250 nm to‘lqin uzunligida olib borildi. Identifikatsiya jarayoni standart vitamin aralashmalari bilan solishtirish asosida amalga oshirildi, bunda retention vaqtlar va pik shakllari asosiy mezon sifatida qabul qilindi. Ushbu yondashuv vitamin C hamda B guruhi vitaminlarini ishonchli aniqlash imkonini berdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

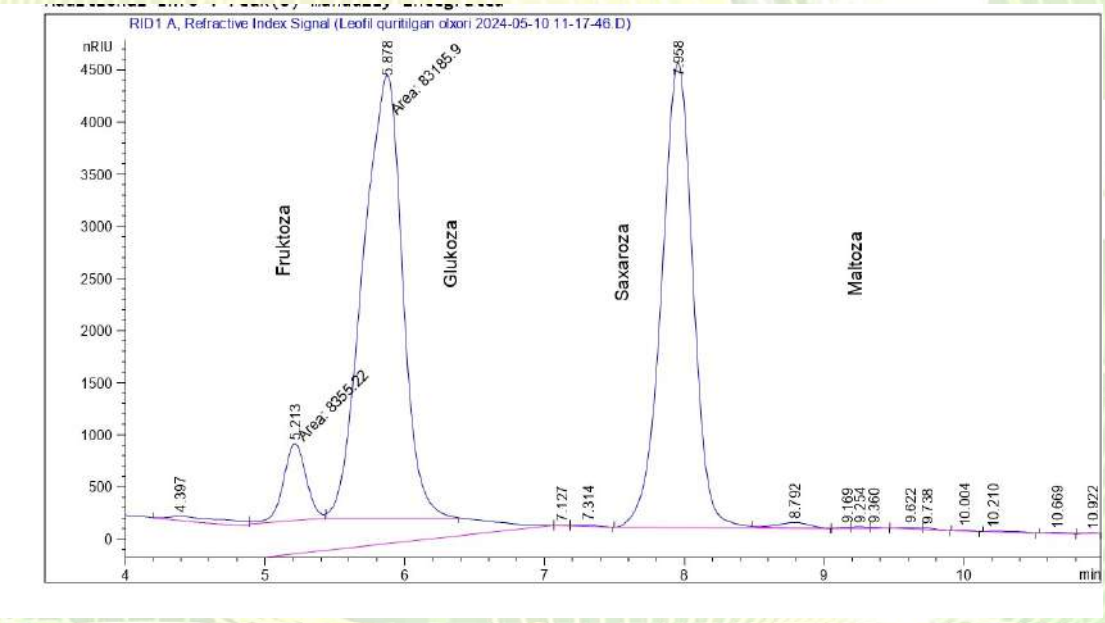
Uglevodlar xromatografik tahlili

ISSN 3030-3907



1-rasm. Standart uglevodlar xromatogrammasi.

Mazkur xromatogrammada standart uglevodlar aralashmasi tarkibidagi asosiy komponentlar aniqlangan bo‘lib, ularning retention vaqtlariga asoslanib keyingi namunalarning identifikatsiyasi amalga oshirildi. Xususan, fruktoza (~5.2 min), glyukoza (~5.8 min), saxaroza (~8.0 min) va maltoza (~9.2 min) piklari aniq kuzatiladi. Bundan tashqari, 2.7 minut atrofida joylashgan yirik pik sorbitolga tegishli bo‘lib, u keyingi barcha namunalarda asosiy komponent sifatida xizmat qiladi.

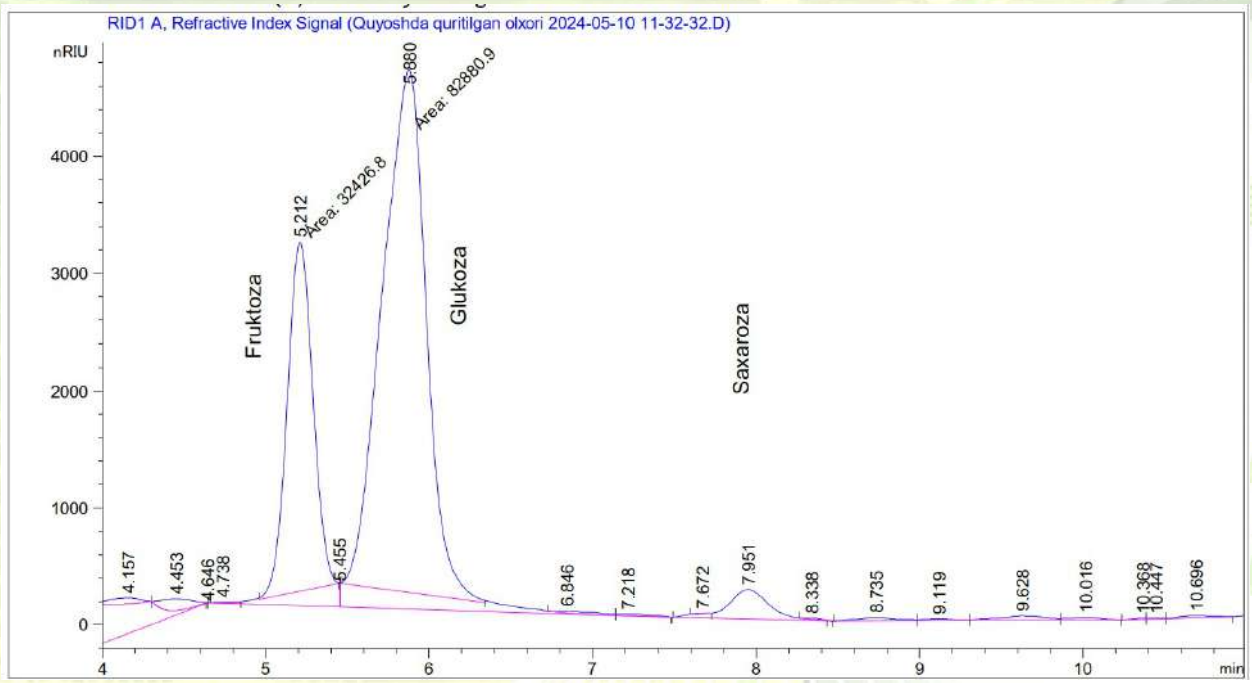


2-rasm. Leofil quritilgan olxori (uglevodlar) xromatogrammasi.

Ushbu xromatogrammada standart bilan mos keluvchi retention vaqtlar asosida uglevodlar identifikatsiya qilindi. Eng katta pik 2.7 minut atrofida joylashgan bo‘lib, u sorbitolga tegishli va umumiy maydonning qariyb 90% ini tashkil etadi. 5.2–6.0 minut oralig‘ida fruktoza va glyukoza piklari kuzatiladi. 7.9–

ISSN 3030-3907

8.0 minut oralig‘ida esa saxaroza pikining aniq va nisbatan yuqori intensivlikda ekanligi qayd etiladi. Bu esa leofil quritish jarayonida disaxaridlarning yaxshi saqlanganligini ko‘rsatadi.



3-rasm. Quyoshda quritilgan olxori (uglevodlar) xromatogrammasi.

Mazkur xromatogrammada ham asosiy komponent sifatida sorbitol (≈2.7 min) ustunligi saqlanib qolgan. Biroq saxaroza pikining keskin kamayganligi va fruktoza pikining sezilarli darajada ortganligi kuzatiladi. Bu o‘zgarishlar quyoshda quritish jarayonida yuqori temperatura ta’sirida saxarozaning gidrolizlanib, glyukoza va fruktozaga parchalanishi bilan izohlanadi. Glyukoza pikining esa deyarli o‘zgarmaganligi uning barqarorligini ko‘rsatadi.

Xromatografik tahlil natijalari asosida olingan xromatogrammalar (1–3-rasmlar) hamda ularning miqdoriy ifodasi (1-jadval) o‘zaro mos kelishi aniqlangan. 1-jadval – Quritish usullariga bog‘liq holda olxori tarkibidagi uglevodlar miqdori (mg/g)

1-jadval

Uglevodlar	Leofil quritilgan (mg/g)	Quyoshda quritilgan (mg/g)
Fruktoza	3.563	13.829
Glyukoza	37.958	37.819
Saxaroza	27.347	1.765
Maltoza	0.056	0.053
Jami	**68.924**	**53.465**

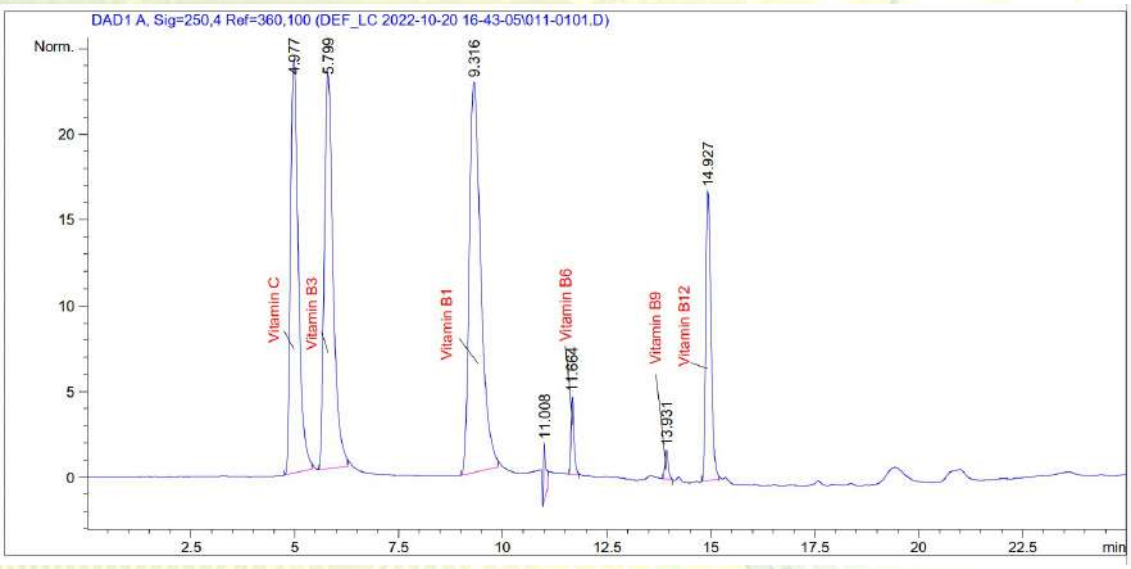
Xromatogrammalar asosida hisoblangan miqdoriy natijalar quritish usullarining uglevod tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Leofil quritilgan namunada saxaroza miqdori 27.347 mg/g ni tashkil etgan bo‘lsa,

ISSN 3030-3907

quyoshda quritilgan namunada bu ko‘rsatkich 1.765 mg/g gacha kamaygan. Aksincha, fruktoza miqdori quyoshda quritilgan namunada 13.829 mg/g ga yetib, leofil namunaga nisbatan bir necha baravar yuqori bo‘lgan.

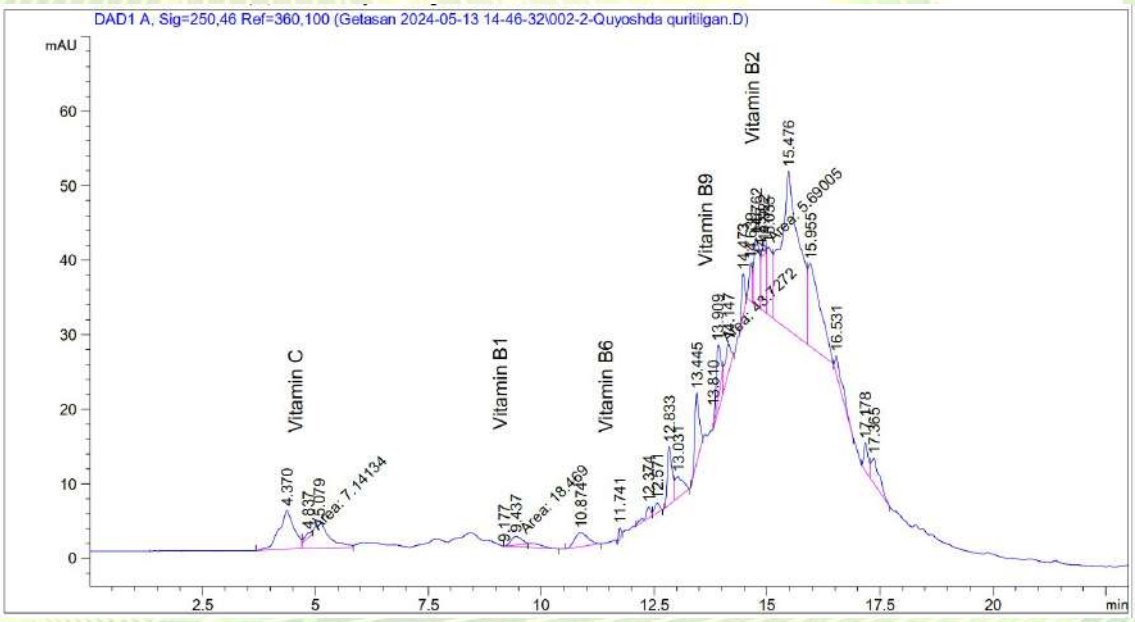
Glyukoza miqdori har ikkala namunada deyarli o‘zgarmagan (≈38 mg/g), bu esa uning jarayon davomida nisbatan barqaror ekanligini ko‘rsatadi. Umumiy uglevodlar miqdorining kamayishi esa quyoshda quritish jarayonida termik va oksidlovchi jarayonlar sodir bo‘lishi bilan bog‘liq.

Vitaminlar xromatografik tahlili



4-rasm. Standart vitaminlar xromatogrammasi.

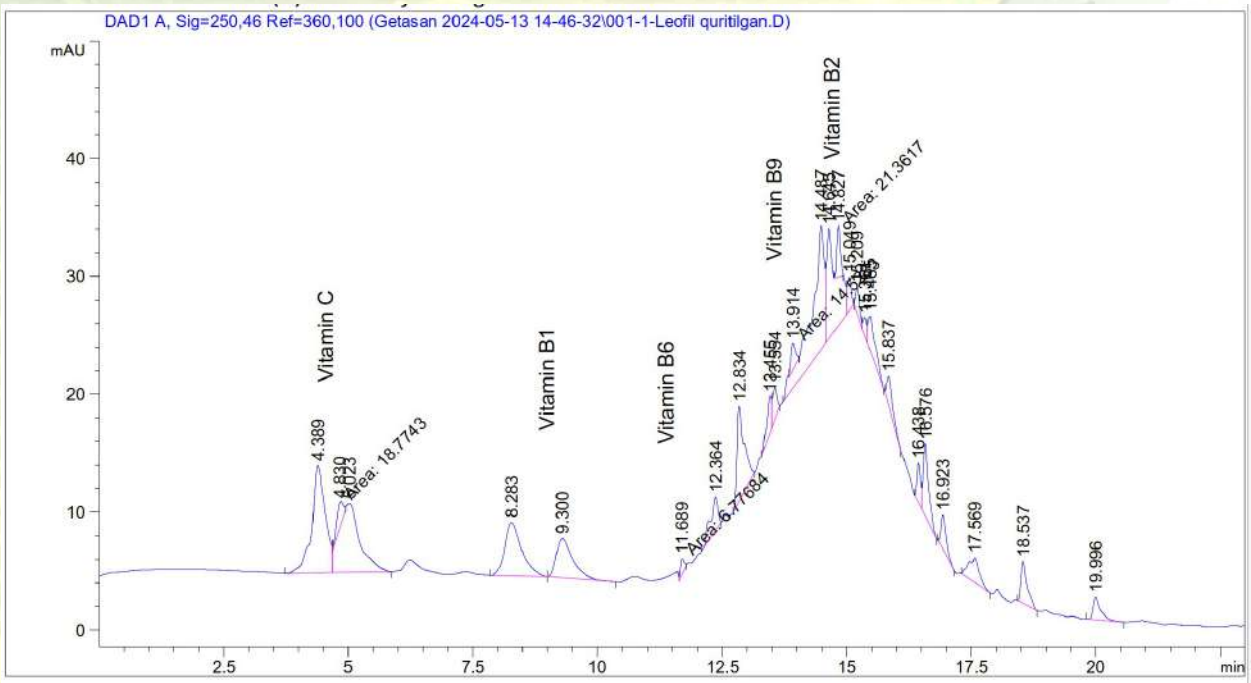
Standart aralashma xromatogrammasida vitamin C (~4.9 min), vitamin B3 (~5.8 min), vitamin B1 (~9.3 min), vitamin B6 (~11.0 min), vitamin B9 (~11.6 min) va vitamin B12 (~13.9 min) piklari aniqlanib, ular keyingi namunalar uchun identifikatsiya mezoni sifatida xizmat qildi.



5-rasm. Quyoshda quritilgan olxori (vitaminlar) xromatogrammasi.

ISSN 3030-3907

Mazkur xromatogrammada vitamin C ga mos keluvchi pik (~4.3 min) nisbatan past intensivlikda kuzatiladi, bu uning quritish jarayonida qisman parchalanishini ko‘rsatadi. 9–16 minut oralig‘ida joylashgan piklar B guruhi vitaminlariga tegishli bo‘lib, ularning mavjudligi va nisbatan saqlanganligi aniqlanadi. Ayniqsa 14–16 minut oralig‘ida katta piklar kuzatilib, B vitaminlar kompleksining mavjudligini ko‘rsatadi.



6-rasm. Leofil quritilgan olxori (vitaminlar) xromatogrammasi.

Ushbu xromatogrammada vitamin C pikining intensivligi yuqori bo‘lib (~4.38 min), bu leofil quritish jarayonida askorbin kislotaning yaxshi saqlanganligini tasdiqlaydi. Shuningdek, 13–15 minut oralig‘ida joylashgan piklar B guruhi vitaminlariga tegishli bo‘lib, ularning ham yuqori darajada saqlanganligi kuzatiladi. Piklarning aniq va barqaror shaklda bo‘lishi ushbu texnologiyaning mahsulot sifatini saqlashdagi ustunligini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, quritish usuli mahsulotning uglevod va vitamin tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [3]. Quyoshda quritish jarayonida saxarozaning gidrolizlanishi natijasida fruktoza miqdori ortadi, vitamin C esa issiqlik va oksidlanish ta’sirida kamayadi. Leofil quritish esa past temperatura va vakuum sharoitida amalga oshirilganligi sababli uglevodlar va vitaminlarning tabiiy tarkibini maksimal darajada saqlab qoladi.

XULOSA.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida turli quritish usullarining olxori tarkibidagi uglevod va vitaminlar miqdoriga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. HPLC tahlillari asosida barcha namunalarda asosiy komponent sifatida sorbitol mavjudligi va uning ulushi yuqori ekanligi tasdiqlandi.

ISSN 3030-3907

Uglevodlar tarkibini tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, leofil quritilgan namunada saxaroza miqdori yuqori darajada saqlangan bo‘lsa, quyoshda quritilgan namunada uning keskin kamayishi kuzatildi. Aksincha, fruktoza miqdori quyoshda quritilgan namunada sezilarli darajada ortgan. Bu holat saxarozaning gidrolizlanishi natijasida glyukoza va fruktozaga parchalanishi bilan izohlanadi. Glyukoza miqdori esa har ikkala usulda deyarli o‘zgarmaganligi bilan ajralib turadi.

Vitaminlar tahlili natijalari leofil quritish usulining biologik faol moddalarni, ayniqsa vitamin C ni saqlashda samaraliroq ekanligini ko‘rsatdi. Quyoshda quritish jarayonida esa issiqlik va oksidlanish ta’sirida vitamin C miqdorining kamayishi kuzatildi, B guruhi vitaminlari esa nisbatan barqaror saqlanib qolgan.

Shunday qilib, olingan natijalar asosida leofil quritish usuli olxori mahsulotining oziqaviy va biologik qiymatini saqlashda an’anaviy quyoshda quritish usuliga nisbatan ustun ekanligi ilmiy jihatdan asoslab berildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Fellows P.J. Food Processing Technology: Principles and Practice. – 4th ed. – Woodhead Publishing, 2017. – 1012 p.
2. Ratti C. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review // *Journal of Food Engineering*. – 2001. – Vol. 49. – P. 311–319.
3. Krokida M.K., Maroulis Z.B. Effect of drying method on shrinkage and porosity // *Drying Technology*. – 1997. – Vol. 15. – P. 2441–2458.
4. Rahman M.S. Handbook of Food Preservation. – CRC Press, 2007. – 1088 p.
5. AOAC. Official Methods of Analysis. – 18th ed. – Association of Official Analytical Chemists, 2005.
6. Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W. Introduction to Modern Liquid Chromatography. – Wiley, 2010. – 912 p.
7. Ignat I., Volf I., Popa V.I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables // *Food Chemistry*. – 2011. – Vol. 126. – P. 1821–1835.
8. Rickman J.C., Barrett D.M., Bruhn C.M. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2007. – Vol. 87. – P. 930–944.
9. Ciurzyńska A., Lenart A. Freeze-drying – application in food processing and biotechnology // *Food Research International*. – 2011. – Vol. 44. – P. 165–171.

ISSN 3030-3907