

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**DAVLYATOV AZIZBEK ABDIKASIMOVICH**

**OLXO'RI DANAKLARIDAN PRESSLAB MOY OLIH  
TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

**02.00.17 - Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash hamda  
qayta ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of Doctor of Philosophy (PhD)**

**Davlyatov Azizbek Abdikasimovich**

Olxo'ri danaklaridan presslab moy olish texnologiyasini ishlab chiqish ..... 3

**Давлятов Азизбек Абдикасимович**

Разработка технологии получения масла прессованием сливовых косточек ..... 21

**Davlyatov Azizbek**

Development of a technology for obtaining oil by pressing plum kernels ..... 39

**E'lon qilingan ishlar ro'uxati**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 42

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**DAVLYATOV AZIZBEK ABDIKASIMOVICH**

**OLXO'RI DANAKLARIDAN PRESSLAB MOY OLIH  
TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

**02.00.17 - Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash hamda  
qayta ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T3044 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) va «ZiyoNet» Axborot ta'lim tarmog'iga ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Ilmiy rahbar:</b>       | <b>Xudayberdiyev Absalom Abdurasulovich</b><br>texnika fanlari doktori, professor   |
| <b>Rasmiy opponentlar:</b> | <b>Abduraximov Axror Anvarovich</b><br>texnika fanlari doktori, professor<br><b>Narziyev Mirzo Sayidovich</b><br>texnika fanlari nomzodi, dotsent |
| <b>Yetakchi tashkilot:</b> | <b>Guliston davlat universiteti</b>   |

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «12» iyul soat 12<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7. Tel.: (69) 225-10-07, faks: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Namangan davlat texnika universiteti, 6-bino, 1-qavat, Ilmiy kengash xonasi, 303- xona.

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 33-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7. Tel.: (99869) 225-10-07.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «27» iyun kuni tarqatildi.  
(2025-yil «27» iyundagi № 6-raqamli reestr bayonnomasi)

**O.K. Ergashev**

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, kimyo fanlari doktori, professor

**D.Sh. Sherqo'ziyev**

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kotibi, texnika fanlari doktori, professor

**A.M. Xamdamov**

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, dotsent

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati.** Dunyoda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalar ishlab chiqish oziq-ovqat sanoatining dolzarb masalalaridan biri bo'lib qolmoqda. Shu sababdan, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish va ularni qayta ishlash hajmini oshirish, tarkibida inson salomatligiga ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi makro- va mikroelementlar, uglevodlar, oqsillar va vitaminlarga boy bo'lgan yuqori ozuqaviy qiymatga ega oziq-ovqat mahsulotlari assortimentini kengaytirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Jahonda bugungi kunda oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlashda yog'-moy mahsulotlari assortimentini kengaytirish bo'yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, mevalarni qayta ishlash korxonalarida hosil bo'luvchi texnologik chiqitlar, jumladan olxo'ri meva danaklaridan olinadigan moyni fizik-kimyoviy tarkibini tadqiq qilish, noan'anaviy xomashyolardan o'simlik moyi olish texnologiyalarini yaratish, moyning sifatini yaxshilash va uni qo'llanish sohasini kengaytirishga yo'naltirilgan ilmiy-amaliy izlanishlarga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda ham so'nggi yillarda yog'-moy sanoatini izchil rivojlantirish bo'yicha olib borilayotgan islohotlar tufayli an'anaviy moyli xomashyolarni qayta ishlash bilan bir qatorda, noan'anaviy sanoat xomashyosi sanaluvchi mahalliy mevalar danaklaridan ham sifatli moy ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish borasida bir qator ishlar amalga oshirilmoqda. Buning natijasida bugunki kunda mamlakatimizda katta hajmlarda yetishtiriladigan o'rik, shaftoli, olxo'ri, olisha, gilos va boshqa turdagi mevalar danaklarini qayta ishlashga ixtisoslashgan 200 dan ortiq kichik va o'rta korxonalar faoliyat yuritmoqda. O'zbekiston Respublikasining «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasini «Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o'sish sur'atlarini ta'minlash» deb nomlangan uchinchi yo'nalishida «Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlashga qaratilgan sanoat siyosatini amalga oshirishni davom ettirish, yalpi ichki mahsulotda sanoatning ulushini oshirish va sanoat ishlab chiqarish hajmini 1,4 barobarga oshirish...»<sup>1</sup> kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, korxonalarda qo'llanilayotgan mahsulot ishlab chiqarish texnologiyalarini vatanimiz olimlarining ilmiy ishlanmalari asosida takomillashtirish bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar muxim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi» to'g'risidagi Farmoni, 2020 yil 10 noyabrdagi PQ-4887- sonli «Aholining sog'lom ovqatlanishini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida», 2020 yil 9 sentyabrdagi PQ-4821- sonli «Respublika oziq-ovqat sanoatini jadal rivojlantirish hamda aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'laqonli ta'minlashga doir qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida», 2019 yil 23 oktyabrdagi PQ-5853- sonli

---

<sup>1</sup> O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yilning 28 yanvardagi PF-60 «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» gi Farmoni

«O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida» va 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118- sonli «Yog‘-moy tarmog‘ini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmini joriy etish to‘g‘risida»gi Qarorlari hamda mazkur soha faoliyatiga tegishli me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning V. «Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** O‘simlik moyi ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, texnologik jarayonlarning nazariy-amaliy asoslarini rivojlantirish, an‘anaviy va noan‘anaviy moyli xomashyolar va o‘simlik moylarining fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish hamda olxo‘ri moyi tarkibidagi komponentlarni aniqlash bo‘yicha dunyoda M. Ivan, Büşra Çakaloğlu, Mustafayev S.K, Anvar A., Feliks A., Lebedev Ye.N., Kas‘yanov G.I., Benjakul S., Balezn S.A., Sayenko A.Yu., Marshalkin M.F., Ushakova L.S., Kudashkina N.V., Мещерякова С.А., respublikamizda esa Asqarov I.R., Vapoyev X.M., Normaxmatov N.R., Dehqonov R.S., Abduraximov A.A., Abduraximov S.A., Qodirov Yu.Q., Majidov K.X., Serkayev Q.P., Ro‘ziboyev A.T., Aminov S.N., Maxmudov T.M., G‘ofurov K.X., Jurayev X.F., Xakimova Z.A. va boshqalar keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borishgan.

Ular tomonidan moyli o‘simlik xomashyolarini qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish bo‘yicha ishlab chiqilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar sanoat amaliyotiga joriy etilgan. Ammo noan‘anaviy o‘simlik xomashyolaridan, xususan meva danaklaridan moy olish bo‘yicha tadqiqotlar ilk bosqichda bo‘lib, bu yo‘nalishdagi qator texnik va texnologik muammolar hozircha o‘z yechimini to‘liq topmagan.

Shuning bilan birga, hozirda olxo‘ri danaklari, mag‘zi va moyining fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish, mag‘izdan presslab moy ajratib olish jarayonlarini kompleks tadqiq etish, olxo‘ri moyi tarkibidan zararli komponentlarni ajratib olish, moyni qo‘llanilish sohaslarini aniqlashtirish, olxo‘ri danagi mag‘zidan moy olish texnologik tizimlarini ishlab chiqish, texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish hamda sanoat korxonalarida ekologik toza olxo‘ri moyi ishlab chiqarishni tashkil etish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish yo‘nalishlarida izlanishlar olib borilmoqda.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq, №9/02-20/2023 - raqamli “Olxo‘ri danaklaridan presslab moy olish texnologiyasini ishlab chiqish” mavzusida Namangan viloyati Yuksalish kichik sanoat zonasida danakli mevalarni quritish bo‘yicha faoliyat yurituvchi “Nateco impex” MChJ korxonasi bilan tuzilgan xo‘jalik shartnomasi (2023-2025 y.)

doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** olxo'ri danaklaridan presslab moy olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

noan'anaviy moyli xomashyolar, xususan meva danaklari mag'zidan presslab moy olish texnologiyasi nazariyasi va amaliyotini tahlil qilish;

olxo'ri danagining fizik-mexanik xossalari va chaqilmani fraksiyalarga ajratish jarayonlarini tadqiq etish;

olxo'ri mag'zining fizik-kimyoviy xossa ko'rsatkichlarini aniqlash, uning anatomik va mikroskopik tuzilishini tadqiq etish;

olxo'ri mag'zidan presslab moy olish jarayonlarini eksperimental tadqiq etish; presslash paytida mag'zidan ajratib olinadigan moy miqdoriga texnologik omillarning ta'sirini o'rganish;

olxo'ri moyining sifat ko'rsatkichlarini tahlil qilish;

amigdalindan tozalangan olxo'ri moyi olish texnologiyasini ishlab chiqish;

olxo'ri moyi ishlab chiqarishda hosil bo'luvchi texnologik chiqitlardan samarali foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish;

asosiy texnologik bosqichlarning moddiy balansi hisoblarini bajarish;

olxo'ri mag'zidan presslab moy olish texnologiyasini sanoatga joriy etishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini asoslash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida Berton, Vengerka va Ispolin navli mahalliy olxo'ri mevalarining danaklari, mag'zi, moyi va moy tarkibidan ajratib olinadigan amigdalin glikozidi olingan.

**Tadqiqotning predmetini** olxo'ri mag'zidan issiq va sovuq presslash yo'li bilan moy ajratib olish usullari, texnologik jarayonlari va jihozlari tashkil etgan.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertatsiya ishini bajarishda xomashyo va tayyor mahsulotning tarkibi va sifat ko'rsatkichlarini aniqlashning umumqabul qilingan fizik-kimyoviy, maxsus va organoleptik usublari va yuqori samarali suyuqlik xromatografiya (YUSSX), plazma mass-spektrometriya (NEXION 2000) vositalaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

mahalliy olxo'ri navlari mag'zi va moyining fizik-kimyoviy, reologik va termofizik xossa ko'rsatkichlari aniqlangan;

olxo'ri mag'zini suv bug'i bilan namlash natijasida uning yadrosida zich joylashgan moylarning 83,21 % qismi uning sirt yuzasi tomon siljishi aniqlangan;

olxo'ri mag'zidan presslab moy olish unumdorligiga  $a$  ta'sir etuvchi texnologik parametrlar - mag'iz namligi  $w$ , presslash harorati  $t$  va davomiyligi  $\tau$  ning optimal qiymatlari aniqlangan: sovuq presslash uslubida  $w = 11,5$  %,  $t = 45$  °C va  $\tau = 60$  min bo'lganda  $a = 52,9$  %; issiq presslash uslubida esa  $w = 11,5$  %,  $t = 80$  °C va  $\tau = 60$  min bo'lganda  $a = 55,3$  %; ushbu texnologik parametrlar o'rtasidagi bog'liqliklarni ifodalovchi empirik tenglamalar olingan;

olxo'ri moyini suv bilan ekstraksiyalash jarayonida uning tarkibidagi amigdalin glikozidi miqdori 1,59 % dan 0,09 % gacha kamayishi aniqlangan;

amigdalin glikozididan tozalangan olxo'ri moyi olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

### **Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

mahalliy olxo‘ri danaklari, texnologik chiqindilar, mag‘zi va moyining fizik-kimyoviy, reologik va termofizik xossalari hamda moy tarkibidagi makro- va mikroelementlar, vitaminlar miqdorlari va yog‘ kislota tarkibi bo‘yicha ma‘lumotlar bazasi yaratilgan;

olxo‘ri danagidan moy olish texnologik bosqichlarining moddiy balansi hisoblarini amalga oshirilgan;

olxo‘ri danagi mag‘zidan presslab moy olish jarayonlarining texnologik tizimi ishlab chiqilgan;

olxo‘ri danagi mag‘zidan presslab moy olish jarayonlarida hosil bo‘luvchi texnologik chiqindilardan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** nazariy natijalarni muallifning eksperimental tadqiqotlari natijalari, adabiyotlarda keltirilgan tajribaviy ma‘lumotlar va sanoat sinovi natijalari bilan o‘zaro mosligi hamda olxo‘ri danagi, kunjarasi va moyining sifat ko‘rsatkichlarini aniqlashda zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari (IK-spektroskopiya, kalorimetriya, GX-spektr) va yuqori aniqlikda ishlovchi sertifikatlangan uskunalaridan foydalanilganligi bilan tasdiqlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati mahalliy olxo‘ri moyining fizik-kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati aniqlanganligi, olxo‘ri mag‘zidan moy olish unumdorligiga mag‘iz namligi, uni presslash harorati va davomiyligining ta‘siri aniqlanganligi, ushbu texnologik parametrlarning optimal qiymatlari aniqlanganligi va amigdalin glikozididan tozalangan olxo‘ri moyi olish texnologiyasi ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olxo‘ri danaklari, texnologik chiqindilar, mag‘zi va moyining xossa ko‘rsatkichlari, olxo‘ri moyi tarkibidagi makro- va mikroelementlar, vitaminlar miqdori va yog‘ kislotalari tarkibini aniqlanganligi, olxo‘ri danagi mag‘zidan moy ajratib olish bosqichlarining texnologik hisoblarini bajarilganligi, olxo‘ri danagi mag‘zidan presslab moy olish texnologiyasi va uni amalga oshirishning mashina-apparaturaviy tizimi ishlab chiqilganligi hamda texnologik chiqindilardan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilganligi bilan asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Olxo‘ri danaklaridan presslab moy olish texnologiyasini ishlab chiqish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

olxo‘ri danagi mag‘zidan presslash usulida moy olish texnologiyasi Farg‘ona viloyatidagi “Muslim Oil” MCHJ va “Uchqo‘rg‘on-yog‘” AJ korxonalarining forpress sexlarida sanoat sinovlaridan o‘tkazilgan (O‘zbekiston Respublikasi yog‘- moy sanoati korxonalari Uyushmasining 2024 yil 13 sentyabrdagi KC/3-306- sonli ma‘lumotnomasi). Natijada optimal namligi  $w = 11,5 \%$  bo‘lgan mag‘izdan  $t = 45$  °C haroratda presslab  $a = 47,9 \%$  miqdorda sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha Davlat standartlari talablariga to‘liq mos keluvchi olxo‘ri moyi olish imkoniyati yaratilgan;

olxo‘ri danagi mag‘zidan presslash usulida moy olish texnologiyasi va moy tarkibidan amigdalin moddasini ajratib olish uslubi “Uchqo‘rg‘on-yog‘” AJ korxonasida ishlab chiqarishga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi yog‘- moy sanoati korxonalari Uyushmasining 2024 yil 13 sentyabrdagi KC/3-306- sonli ma‘lumotnomasi). Natijada tarkibida amigdalin miqdori 1,59 % dan 0,09 % gacha

kamaytirilgan, to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalari nisbati 38,3:61,7 bo‘lgan, fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlari bo‘yicha Davlat standartlari talablariga to‘liq javob beruvchi olxo‘ri moyi olishga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur ilmiy tadqiqot natijalari 5 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tgan va ma‘qullangan.

**Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 25 ta ilmiy ish chop ettirilgan, shundan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari-ning asosiy ilmiy natijalarini chop ettirish uchun tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola 5 ta xorijiy va 5 ta respublika jurnallarida chop etilgan, EHM uchun dastur yaratilgan (O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligining rasmiy ro‘yhatdan o‘tkazilganlik to‘g‘risidagi Guvohnomasi 43921,14.11.2024).

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 105 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish qismida** dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotni respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, uning maqsadi, vazifalari, obekti, predmeti va usullari tavsiflangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslanib, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinishi, aprobatsiyasi, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Meva danaklaridan ratsional foydalanish va moy olish texnologiyalari**” nomli birinchi bobida meva danaklarini qayta ishlash texnologiyalarining rivojlanish tendensiyalari, meva danaklari mag‘zidan olingan moylarning ahamiyati, ularning biologik va fizik-kimyoviy xossalari, danak moylari va hosil bo‘ladigan ikkilamchi mahsulotlarni qo‘llanish sohalari va ko‘lamining bugungi kundagi holati tahlil qilingan. Shu asosda meva danaklari mag‘zidan moy ishlab chiqarish texnologiyalari asosini yaratish oziq-ovqat sanoatidagi dolzarb muammoligi va uning yechimini topish katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega ekanligi asoslangan. Ushbu maqsaddan kelib chiqib, dissertatsiya tadqiqotining maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning “**Xomashyo va tayyor mahsulotlar sifatini tahlil qilish uslublari**” deb nomlangan ikkinchi bobida olxo‘ri danaklarining mexanik mustahkamligi, chaqilma (rushanka) fraksiyalarining ratsional parametrlari, olxo‘ri mag‘zining fizik-mexanik ko‘rsatkichlari va olxo‘ri moyining asosiy fizik-kimyoviy xossa ko‘rsatkichlarini aniqlash uslublari hamda qo‘llanilgan laboratoriya jihozlarining tavsiflari bayon etilgan.

Tadqiqotlar paytida foydalanilgan olxo‘ri danagining mexanik mustahkamligini aniqlovchi U-Test Material Testing Equipment uskunasi, “Grain Mill Grinder” mashinasi va Akita JP 800 rusumli moy pressining texnik tavsiflari

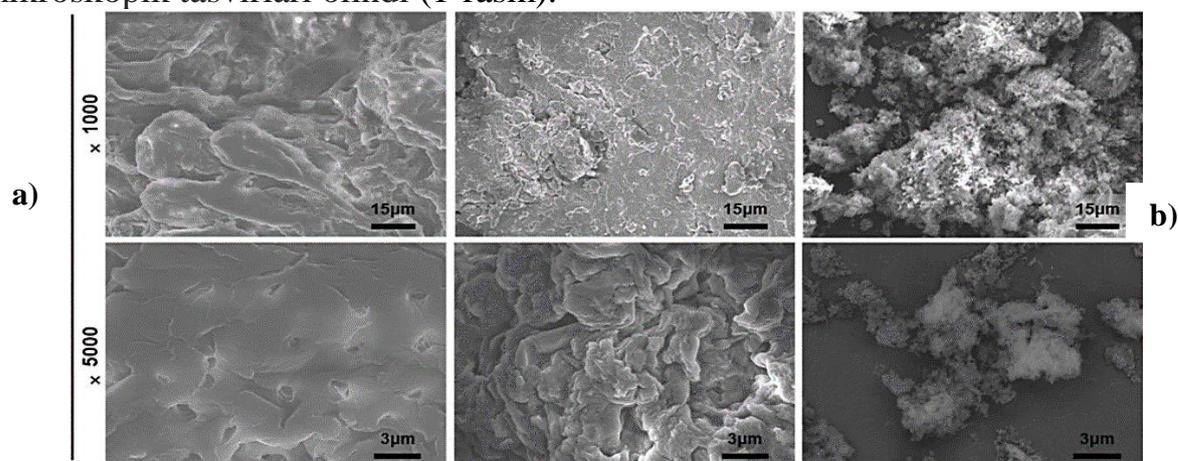
yoritilgan. Moyning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlashda qo'llanilgan ISPMS NEXION-2000 mass-spektrometri, Agilent Technologies 6890 N markali gaz-suyuqlik xromatografi, yod shkalasi, "HAAKE Viscotester 1 plus" uskunasi, "Anton Paar DMA-4500" uskunasi va GJX-spektri haqida ma'lumotlar keltirilgan. Olxo'ri mag'zidan moy olish va uning tarkibidan amigdalin glikozidini ajratish jarayonlarida foydalanilgan jihozlarda tajribalar o'tkazish metodikalari va tajriba natijalarini qayta ishlash uslublari yoritilgan.

**"Olxo'ri danaklaridan presslab moy olish bo'yicha eksperimental tadqiqotlar natijalari muxokamasi"** deb nomlangan uchinchi bobida olxo'ri danaklarini chaqish va mag'zini ajratish jarayonlarini tadqiq qilish, olxo'ri mag'zini anatomik, mikroskopik va fizik-kimyoviy tahlili natijalari, presslab moy olish jarayoniga mag'izning namligi, presslash harorati va davomiyligi ta'sirini o'rganish hamda tajriba natijalarini matematik qayta ishlash natijalari keltirilgan.

Tajribalarda Vengerka navli olxo'rining 10 dona danagini umumiy og'irligi 56,327 g ni, shundan 43,798 g (77,75 %) po'choq, mag'izlar esa 12,529 g (22.24 %) tashkil etishi aniqlandi. Kelgusi tadqiqotlarimizda danak chaqish mashinasida olxo'ri danagi chaqilib, mag'iz aralashmasining fraksion tarkibi o'rganildi. Mag'iz aralashmasidagi butun mag'izlarning o'rtacha miqdori 91,2 % ni, singan mag'izlar ulushi esa 8,732 % ni tashkil etdi.

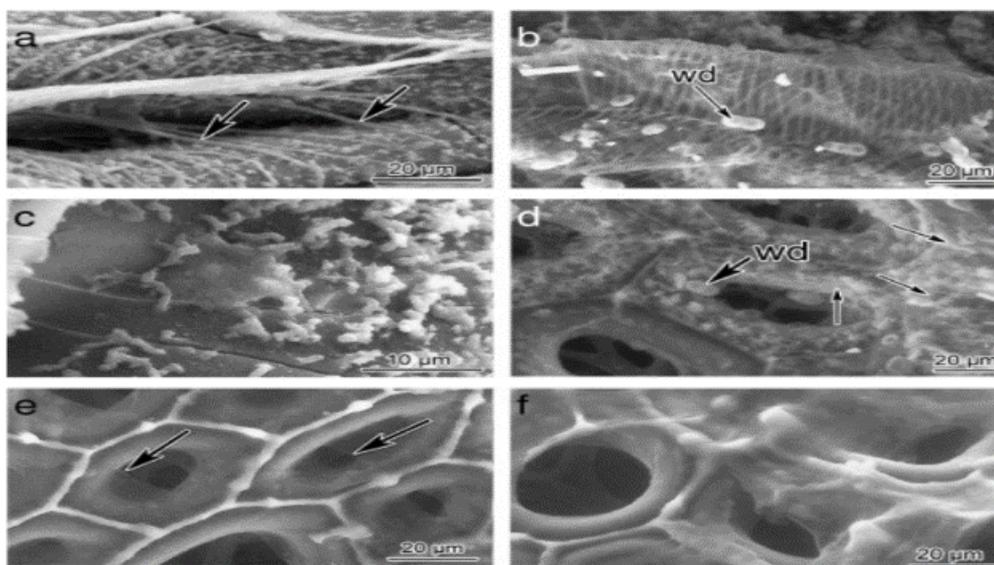
Mag'izlarni fraksiyalarga ajratishdan asosiy maqsad shnekli pressda moy olish uchun optimal darajada yaroqli bo'lgan fraksiyalarni o'lchamlari bo'yicha tanlab olishdan iborat. Tajribalar o'lchamlari 0,5 mm dan 3,50 mm gacha bo'lgan elaklar bilan butlangan zamonaviy laboratoriya jihozida o'tkazildi. Tajribalar natijalariga ko'ra teshiklari o'lchami 1,90 mm bo'lgan elak yuzasida qoladigan mag'iz fraksiyalari moy ajratib olish uchun optimal o'lchamga ega ekanligi aniqlandi.

Olxo'ri mag'zidan presslab moy ajratish jarayonining samarali rejimlarini aniqlash maqsadida mag'izni anatomik tuzilishi, mikroskopik tasvirlari va fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi. Olxo'ri mag'zi tarkibidagi moylarning taqsimlanish tartibini o'rganish maqsadida 5,6 % namlikdagi mag'iz namunalari tayyorlanib, optik binokulyar mikroskop ostida ko'rildi va mag'iz tarkibidagi moyning mikroskopik tasvirlari olindi (1-rasm).

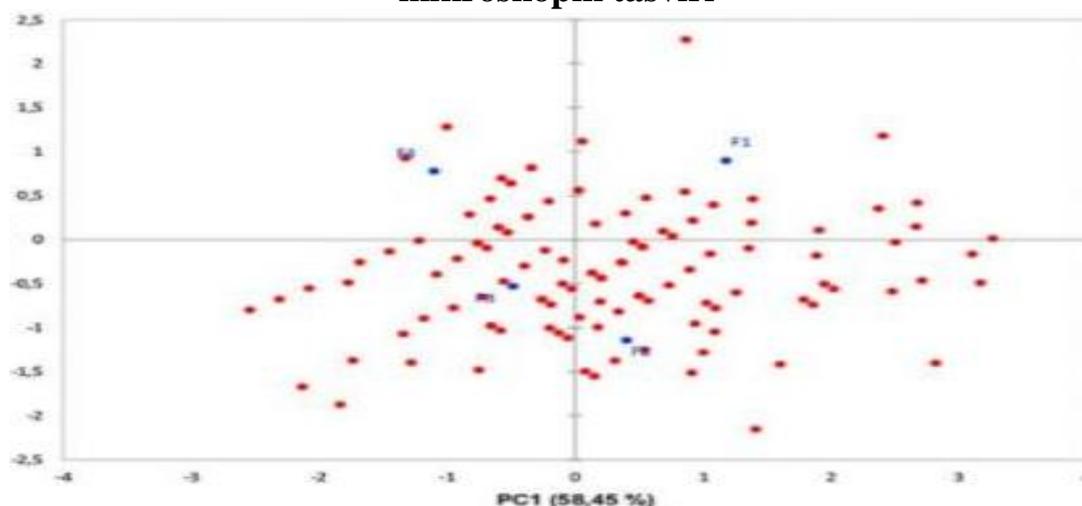


a) mag'iz markazidagi yog' zarrachalari      b) yadroning chetidagi yog' zarrachalari  
1-rasm. Olxo'ri mag'zidagi moy qatlamining mikroskopik tasvirlari

Tasvirlardan moy zarrachalari mag'iz tarkibida hajman bir tekisda taqsimlanmaganligi va ular asosan yadro markazida zich holatda joylashganligi ko'rinadi. Zich joylashgan strukturadagi moylarni presslab to'liq ajratib olib bo'lmisligi va ularning katta qismi kunjara tarkibida qolib ketishi ma'lum. Shu sababdan, zich holatdagi moyning mag'izdagi joylashuv tartibini o'zgartirish uchun mag'izga suv bug'i bilan ishlov berildi. Suv bug'i bilan turlicha darajada namlangan mag'izlar takroran mikroskopik kuzatuvdan o'tkazildi. Tajribalarda namligi 11,5 % bo'lgan namunada mag'iz markazidagi moy zarralari, boshqa mag'iz namunalaridagi moy holatiga nisbatan, issiqlik va namlik ta'siri ostida tarqoq holatga o'tganligi kuzatildi (2-rasm). Mag'izning mikroskopik tasvirlaridan suv bug'i ta'siri ostida yadro tarkibidagi moyning 83,21 % qismi aktiv holatga o'tganini ko'rish mumkin. Bu esa presslanayotgan mag'iz tarkibidagi moyni maksimal darajada siqib chiqarishda issiqlik va namlikning optimal qiymatlari muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.



**a) Issiqlik va namlik ta'siri ostidagi yog' zarrachalarining surilishini mikroskopik tasviri**



**b) yog' zarralarining kuzatuv nuqtalari**

**2-rasm. Olxo'ri mag'izidagi yog' qatlamlari holatiga haroratning ta'siri**

Kelgusi tadqiqotlarimizda olxo'ri mag'zini "issiq" va "sovuq" presslash usullarida ajratib olinadigan moy miqdoriga texnologik omillar - mag'izning namligi, uni presslash harorati va davomiyligining ta'siri o'rganildi.

O'tkazilgan tajribalar natijalari quyidagi 1 va 2- jadvallarda keltirilgan.

**1-jadval**

**Sovuq presslash rejimida olinadigan moy miqdoriga mag'izni namligi, presslash harorati va davomiyligining ta'siri**

| Mag'iz namligi<br>$w, \%$ | Harorat,<br>$t, ^\circ\text{C}$ | Presslash davomiyligi $\tau$ ,<br>min | Moyni chiqish miqdori<br>$a, \%$ |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 5,4                       | 30                              | 20                                    | 39,8                             |
| 7,2                       | 30                              | 30                                    | 42,9                             |
| 8,6                       | 35                              | 40                                    | 44,7                             |
| 9,4                       | 35                              | 50                                    | 47,8                             |
| 10,8                      | 40                              | 55                                    | 50,6                             |
| 11,5                      | 45                              | 60                                    | 52,9                             |
| 12,1                      | 45                              | 70                                    | 50,8                             |
| 13,5                      | 45                              | 80                                    | 42,5                             |

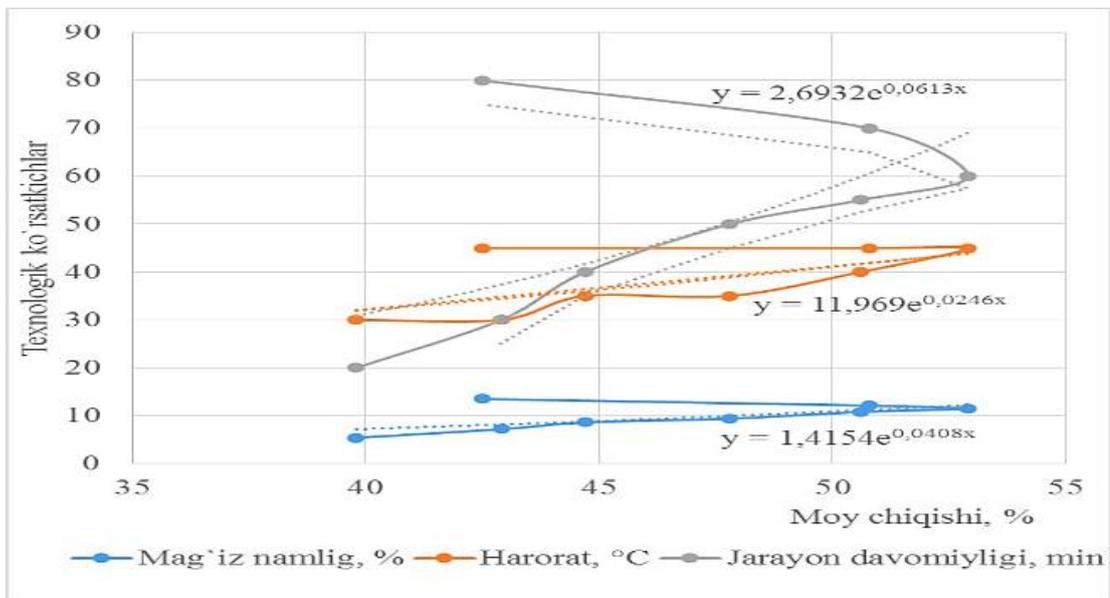
**2-jadval**

**Issiq presslash rejimida olinadigan moy miqdoriga mag'izni namligi, presslash harorati va davomiyligining ta'siri**

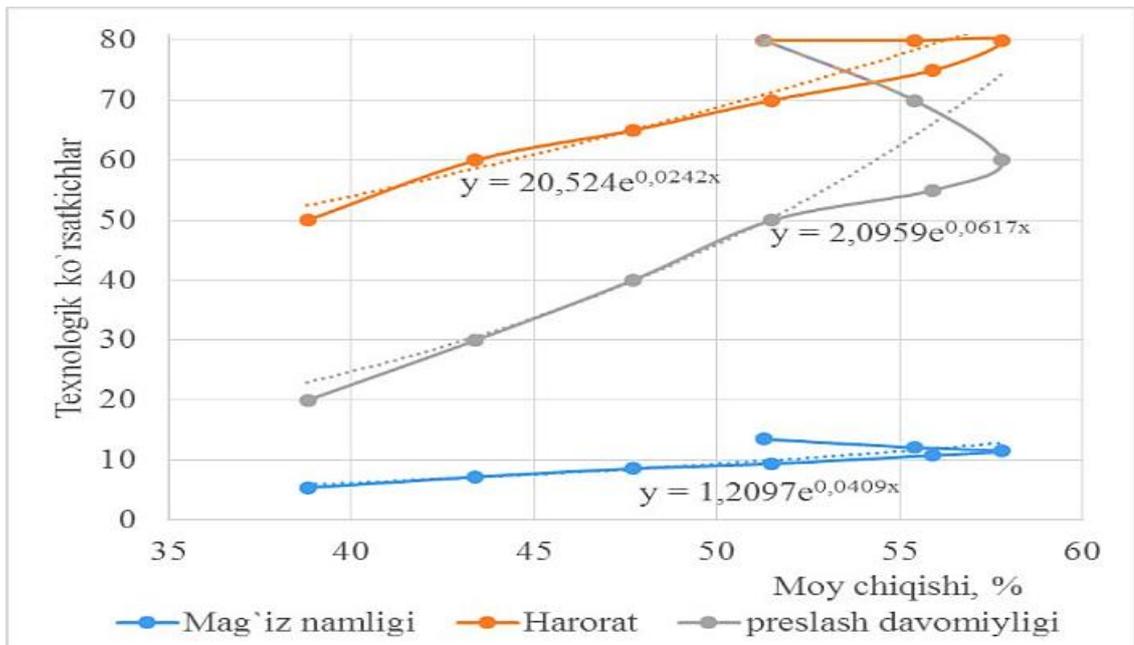
| Mag'iz namligi<br>$w, \%$ | Harorat, $t, ^\circ\text{C}$ | Presslash davomiyligi $\tau$ ,<br>min | Moyni chiqish<br>miqdori $a, \%$ |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 5,4                       | 50                           | 20                                    | 41,8                             |
| 7,2                       | 60                           | 30                                    | 43,4                             |
| 8,6                       | 65                           | 40                                    | 47,7                             |
| 9,4                       | 70                           | 50                                    | 51,5                             |
| 10,8                      | 75                           | 55                                    | 52,6                             |
| 11,5                      | 80                           | 60                                    | 55,3                             |
| 12,1                      | 80                           | 70                                    | 51,7                             |
| 13,5                      | 80                           | 80                                    | 49,8                             |

Ushbu jadvallarda keltirilgan materiallardan ko'rinadiki, "sovuq" presslash uslubida mag'izning namligi  $w = 11,5 \%$ , uni presslash harorati  $t = 45 ^\circ\text{C}$  va davomiyligi  $\tau = 60$  min bo'lganda olxo'ri mag'zidan maksimal miqdorda  $a = 52,9 \%$  moy ajratib olish mumkin bo'ladi. "Issiq" uslubda presslash jarayonining quyidagi rejimlarida  $w = 11,5 \%$ ,  $t = 80 ^\circ\text{C}$  va  $\tau = 60$  min ajratib olinadigan moyning maksimal miqdori  $a = 55,3 \%$ -ni tashkil etadi.

Olxo'ri mag'zini presslash jarayoniga texnologik omillar ta'sirini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tajriba natijalarini matematik qayta ishlash asosida ajratib olinayotgan moy miqdori, mag'iz harorati, uning namligi va presslash davomiyligi o'rtasidagi bog'liqliklarni ifodalovchi empirik tenglamalar olindi. Ushbu tenglamalardan foydalanib bajarilgan hisoblashlar asosida mazkur jarayonning ishchi grafiklari qurildi (3 va 4-rasm).



**3-rasm. Sovuq usulda ajraladigan moy miqdorini  $a$ ,  $w$ ,  $t$  va  $\tau$  qiymatlaridan bog'liq o'zgarishi**



**4-rasm. Issiq usulda ajraladigan moy miqdorini  $a$ ,  $w$ ,  $t$  va  $\tau$  qiymatlaridan bog'liq o'zgarishi**

Tajribalar natijasiga ko'ra olxo'ri mag'zini "sovuq" presslash usulida undan moy chiqish  $a$  miqdorining rasional chegaralari belgilandi: mag'izni namligi  $w = 5,4 \div 13,5$  % bo'lganda  $a = 37,3 \div 41,7$  %, presslash harorati  $t = 30 \div 80$  °C bo'lganda  $a = 38,4 \div 55,3$  % va presslash davomiyligi  $\tau = 20 \div 160$  min bo'lganda  $a = 39,8 \div 51,3$  %.

Dissertatsiyaning "Olxo'ri danaklari mag'zidan presslab moy olish texnologiyasining sanoat sinovi natijalari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari" deb nomlangan to'rtinchi bobida olxo'ri moyining fizik-kimyoviy xossa ko'rsatkichlari, yog' kislota tarkibi va toksikologik tahlili natijalari, olxo'ri danaklarini qayta ishlash bosqichlarining moddiy balansi hisoblari, olxo'ri danaklari mag'zidan presslab moy olish texnologiyasi va uni amalga oshirishning mashina-

apparaturaviy tizimi tavsifi, texnologik chiqindilardan samarali foydalanish bo'yicha tavsiyalar hamda taklif etilayotgan texnologiyani ishlab chiqarishga joriy etishdan kutiladigan iqtisodiy samaradorlik hisoblari keltirilgan.

Olxo'ri moyi sifat ko'rsatkichlarining tekshiruvi O'zTR-724 va GOST-3162-2004 me'yoriy hujjatlarida keltirilgan sinov usullariga muvofiq o'tkazildi. Laboratoriya tekshiruvlarida sovuq (40÷45 °C) va issiq (75÷80 °C) presslash usullarida olingan moylar tarkibidagi og'ir metallar miqdori ham aniqlandi (3-jadval). 3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar har ikki harorat rejimlarida presslab olingan olxo'ri moyi tarkibida inson salomatligi uchun xavfli bo'lgan qo'rg'oshin, kadmiy, margumush va simob kabi og'ir metall elementlarining yo'qligini tasdiqlaydi.

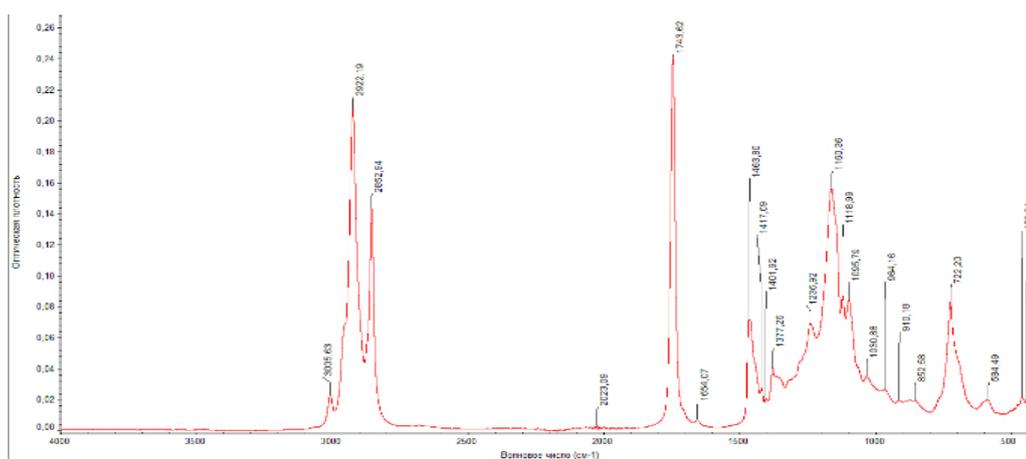
Olxo'ri moyi namunasining IK-spektroskopik tahlillari Caru-60 (Germaniya) spektrofotometrda o'tkazildi va olingan natijalar maxsus ma'lumotnomalar bo'yicha tekshirib ko'rildi.

### 3-jadval

#### Presslash usulida olingan olxo'ri moyi tarkibidagi og'ir metallar miqdori

| Og'ir metallar | Presslab olingan moyning ko'rsatkichlari |                  |                  |
|----------------|--|------------------|------------------|
|                | O'zTR-724 bo'yicha                       | 40÷45 °C rejimda | 75÷80 °C rejimda |
| Pb             | 0,1 mg/kg, ko'p emas                     | 0                | 0                |
| Cd             | 0,05 mg/kg, ko'p emas                    | 0                | 0                |
| As             | 0,1 mg/kg, ko'p emas                     | 0                | 0                |
| Hg             | 0,03 mg/kg, ko'p emas                    | 0                | 0                |
| Zn             | me'yorlanmagan                           | 0,36±0,09        | 0,29±0,08        |
| Cu             | 0,4 mg/kg, ko'p emas                     | 0,21±0,4         | 0,34±0,08        |
| Fe             | 1,5 mg/kg, ko'p emas                     | 0,12±0,05        | 0,05±0,01        |

O'tkazilgan tahlillar asosida olxo'ri moyi tarkibidagi yog' kislotalarining infraqizil yutilish spektrlari o'rganildi (5-rasm).



5-rasm. Olxo'ri moyining IK-spektri

Olxo'ri moyining IK-spektridagi yutilish chiziqlari quyidagi tebranish chastotalari (sm<sup>-1</sup>) orqali aniqlandi: 3005,63 (C-H), 2922,19÷2852,94 (-CH<sub>2</sub>) kuchli valent tebranish, 1743,62 (-C=O) kuchli valent tebranish, 1654,07 (-C=C-) valent tebranish, 1463,80 (-CH<sub>3</sub>) va 1417,69 (-CH<sub>2</sub>-CO-) deformasion tebranish, 1401,92 (-CH<sub>2</sub>), 1377,26 (C-H) deformasion tebranish, 1236,92 (CH<sub>2</sub>), 1160,36 (C-O),

1030,88÷964,16, 910,18 (-C-C-) va 852,58÷722,20 (-CH<sub>2</sub>) deformatsion tebranish. Ushbu tebranish chastotalari olxo‘ri moyi tarkibini tashkil etuvchi asosiy yog‘ kislotalari - palmitin, stearin, olein va linol tarkibiga kiruvchi funksional guruhlar ekanligi aniqlandi.

Olxo‘ri moyining yog‘ kislotalari tarkibini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan spektral va miqdoriy tahlillar natijalari quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

**4-jadval**

**Olxo‘ri moyining yog‘ kislotalari tarkibi**

| № | Yog‘ kislotalar             | Moy tarkibidagi miqdori, % |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | Palmitin, 16:0              | 5,91                       |
| 2 | Palmitolein, 16:1           | 1,02                       |
| 3 | Stearin, 18:0               | 1,26                       |
| 4 | Olein, 18:1                 | 74,91                      |
| 5 | Linol, 18:2                 | 16,82                      |
| 6 | Linolin, 18:3               | 0,05                       |
| 7 | Araxin, 20:0                | 0,02                       |
| 8 | To‘yingan yog‘ kislotalar   | 7,19                       |
| 9 | To‘yinmagan yog‘ kislotalar | 92,81                      |

Tahlillar natijalari olxo‘ri moyi tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalar miqdori yuqoriligi (92,81 %) va ular asosan olein (74,91 %), linol (ω-6, 16,82 %) va linolindan (ω-3, 0,05 %) iborat ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu to‘yinmagan yog‘ kislotalari miqdorining yuqori bo‘lishi olxo‘ri moyini inson salomatligi uchun foydali ekanligini ko‘rsatadi.

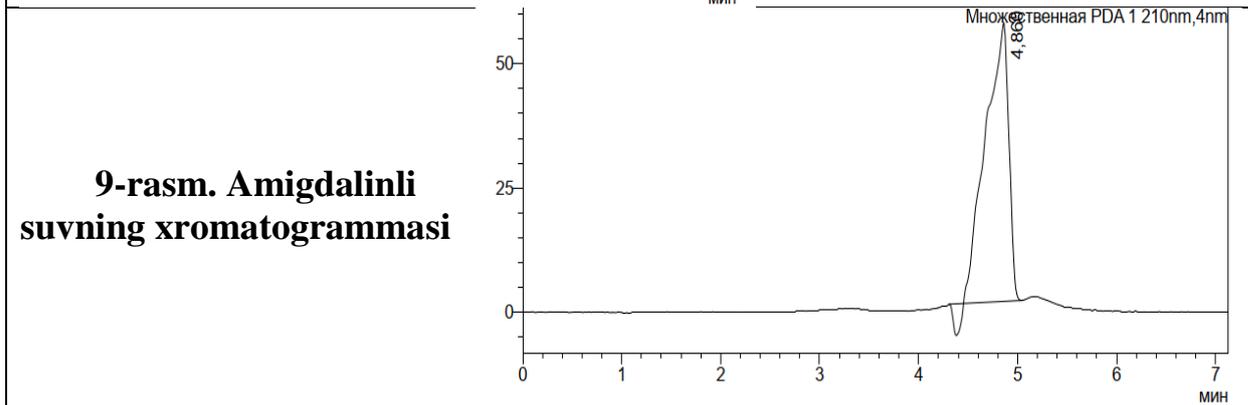
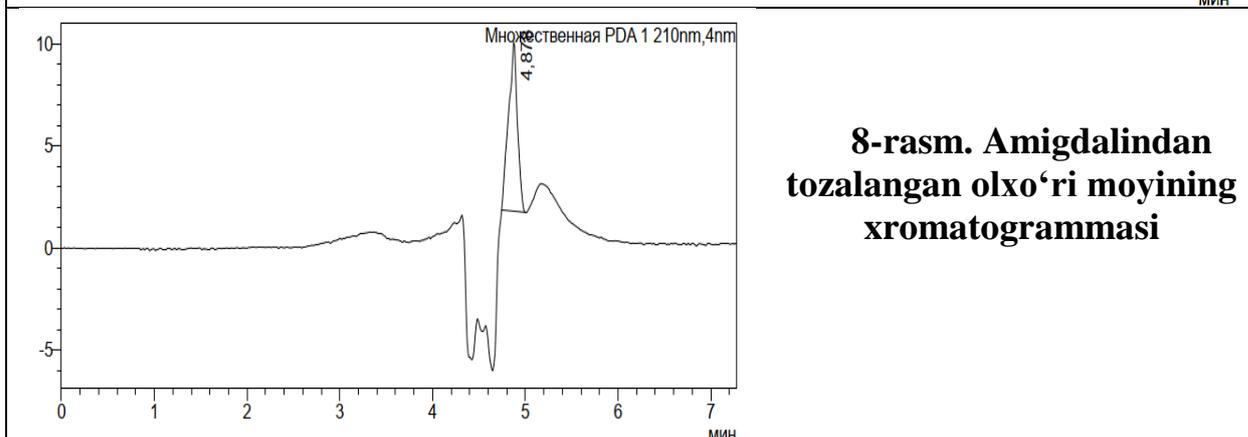
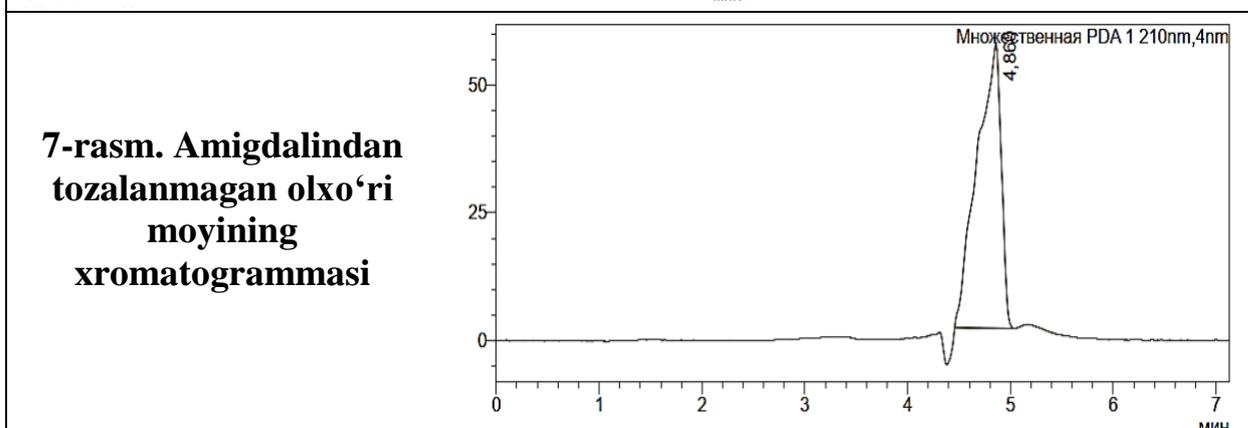
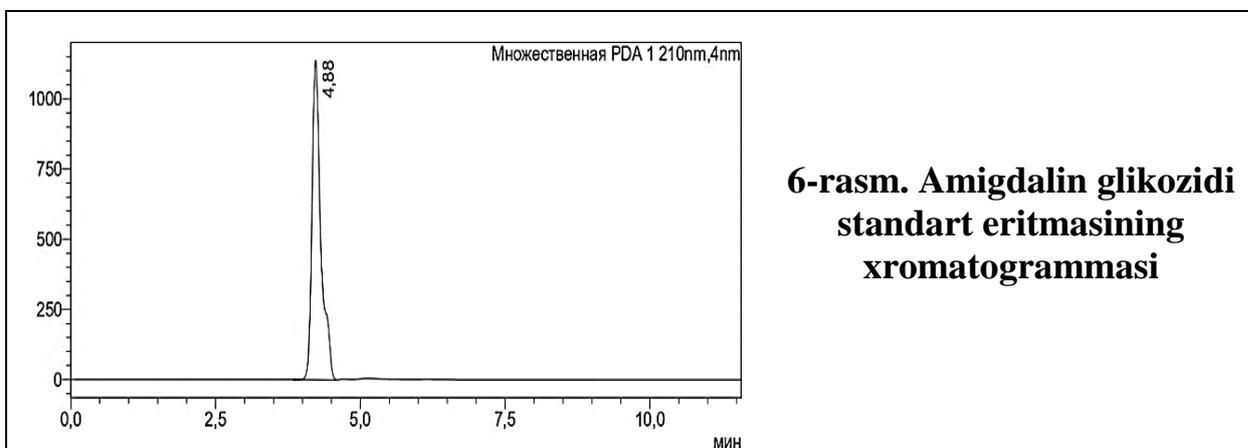
Presslash usulida olingan olxo‘ri moyining asosiy fizik-kimyoviy xossa ko‘rsatkichlari quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

**5-jadval**

**Olxo‘ri moyining fizik-kimyoviy xossa ko‘rsatkichlari**

| №  | Ko‘rsatkichlar nomi                    | O‘lchov birligi        | Ko‘rsatkichlar qiymati |                  |                  |
|----|--|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
|    |  |                        | O‘zTR-724 bo‘yicha     | 40÷45 °C rejimda | 75÷80 °C rejimda |
| 1  | Kislota soni                           | KOH/g                  | 4,0                    | 0,81±0,1         | 2,05             |
| 2  | Perekis soni                           | mol O <sub>2</sub> /kg | 10,0                   | 1,12±0,1         | 2,81             |
| 3  | Namlik va uchuvchan moddalar           | %                      | me‘yorlanmagan         | 8,5              | 4,5              |
| 4  | Yod soni                               | J2/100 g               | 91÷105                 | 100              | 101              |
| 5  | Zichligi                               | g/sm <sup>3</sup>      | 0,919÷0,927            | 0,914            | 0,912            |
| 6  | Sovunlanish soni                       | mg KOH/g               | 186÷194                | 192              | 190              |
| 7  | Nur sindirish indeksi, 20 °C haroratda | n <sup>D</sup>         | 1,4740÷1,4780          | 1,4698           | 1,4680           |
| 8  | Rangi:                                 |                        |                        |                  |                  |
|    | - qizil birlikda                       |                        | 0,1÷9,0                | 1,1              | 2,8              |
|    | - sariqda birlikda                     |                        | 0,1÷9,0                | 5,0              | 6,5              |
|    | - ko‘k birlikda                        |                        | 0,1÷9,0                | 0,0              | 0,0              |
| 10 | Energetik qiymati                      | kkal                   | me‘yorlanmagan         | 778,05           | 742,16           |
| 11 | Amigdalin glikozidi                    | %                      | 1,59 %                 |                  |                  |

Quyidagi 6, 7, 8 va 9-raslarda standart namuna sifatida olingan toza amigdalın glikozidi, amigdalından tozalanmagan va tozalanmagan moylar, ekstraksiya jarayonida hosil boʻlgan amigdalınli suv namunalari xromatogrammalari tasvirlangan.



Yuqorida tasvirlangan xromatogrammlar tahlil qililib, o'rganilayotgan har bir namunada amigdalinni yutilish vaqti aniqlandi (6-jadval).

**6-jadval**

**Tekshirilayotgan olxo'ri moyi namunalarida amigdalinni yutilish vaqtlari**

| Yutilish vaqti, min | Amigdalinni standart namunasi | Presslab olingan moy, namuna 1 | Ekstraksiyalab olingan moy, namuna 2 | Amigdalini ekstrakti, namuna 3 |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|                     | 4,88*                         | 4,86                           | 4,87                                 | 4,86                           |
|                     | 4,88                          | 4,86                           | 4,87                                 | 4,86                           |
|                     | 4,88                          | 4,86                           | 4,87                                 | 4,86                           |

Yuqoridagi 6-jadval asosida namunalar tarkibidagi moddaning aniq miqdoriy tahlillari o'tkazildi, tahlil natijalari quyidagi 7-jadvalda keltirilgan.

Yuqoridagi 6, 7, 8 va 9-rasmlar hamda 6 va 7-jadvallarda keltirilgan materiallar bo'yicha shakllantirilgan xulosalarga ko'ra, presslab olingan olxo'ri moyi tarkibidagi amigdalini glikozidining qoldiq miqdori 0,09 % ekanligi belgilandi.

Presslab olingan olxo'ri moyini suv bilan ekstraksiyalash bo'yicha o'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra moy tarkibidagi amigdalini glikozidini suv bilan yuvib olish va uning moydagi miqdorini, standart namunaga nisbatan, 1,59 dan 0,09 % gacha kamaytirish mumkinligi isbotlandi.

**7-jadval**

**Amigdalini moddasining namunalar tarkibidagi miqdori**

| Xromatogramma vaqti, min | Amigdalinni standart namunasi | Presslab olingan moy | Ekstraksiyalangan moy | Amigdalini suv |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
|                          | 4,88                          | 4,86                 | 4,87                  | 4,86           |
| Amigdalini miqdori, mkg  |                               |                      |                       |                |
| Namuna 1                 | 12188502                      | 907669               | 55416                 | 888844         |
| Namuna 2                 | 12188502                      | 907688               | 55412                 | 888844         |
| Namuna 3                 | 12188502                      | 907599               | 55418                 | 888844         |
| O'rtacha namuna          | <b>12188502</b>               | <b>907652</b>        | <b>55415</b>          | 888844         |
| (%)                      | <b>100</b>                    | <b>1,59</b>          | <b>0,09</b>           | <b>1,5</b>     |

Suv bilan ekstraksiyalangan olxo'ri moyining fizik-kimyoviy xossa ko'rsatkichlari quyidagi 8-jadvalda keltirilgan.

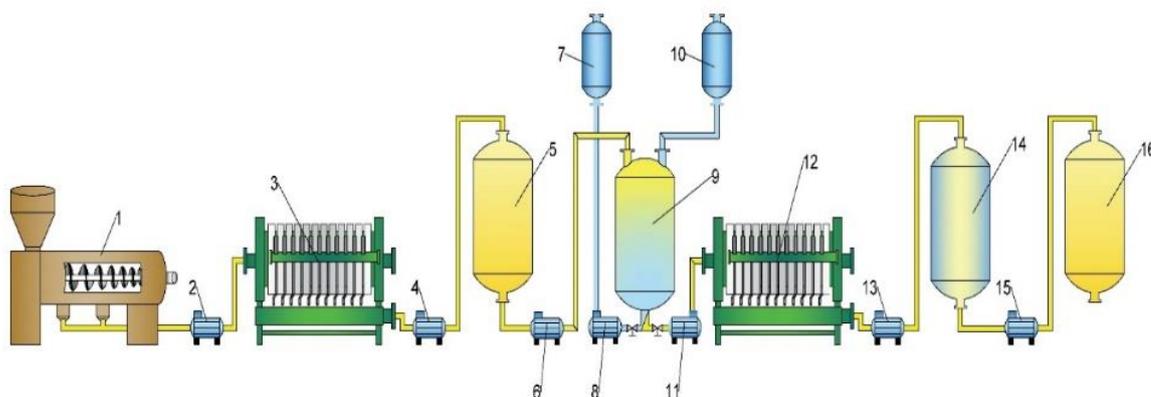
**8-jadval**

**Amigdalini tozalangan olxo'ri moyining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari**

| № | Ko'rsatkichlar       | O'lchov birligi        | O'zTR-724 bo'yicha                   | Amalda |
|---|----------------------|------------------------|--------------------------------------|--------|
| 1 | Moy rangi            |                        | Och sariqdan tilla rangacha          |        |
| 2 | Hidi                 |                        | Meva danagi mag'ziga xos ta'm va hid |        |
| 3 | Kislota soni         | mg KOH/g               | ≤ 4,0                                | 0,9    |
| 4 | Perekis soni         | mmol/kg O <sub>2</sub> | ≤ 10,0                               | 1,1    |
| 5 | Sovunlanish darajasi | %                      | ≤ 0,03                               | 0,01   |
| 6 | pH ko'rsatkichi      |                        | 5,14                                 |        |
| 7 | Zichligi             | g/ml                   | 0,909                                |        |
| 8 | Amigdalini miqdori   | %                      | 0,09                                 |        |

Olxo‘ri moyining sifat ko‘rsatkichlari organoleptik, fizik va kimyoviy usullar yordamida aniqlandi. O‘tkazilgan tahlillar natijalari asosida aniqlangan sifat ko‘rsatkichlarining o‘rtacha qiymatlari bo‘yicha olxo‘ri moyi GOST 3961-2020, GOST 31262, GOST 26593-85, GOST 11812-2022 va GOST ISO 3961-2020 standartlari talablariga to‘liq javob beradi. Ushbu me‘yoriy xujjatlarga muvofiq, tarkibida 0,09 % miqdordagi amigdalin glikozidi tutgan olxo‘ri moyi xalqaro sertifikatga talablariga to‘liq javob berishi va iste‘molga yaroqli ekanligi isbotlandi.

Quyidagi 10-rasmda olxo‘ri danaklari mag‘zidan presslab moy ajratib olish jarayonlarining taklif etilayotgan texnologik tizimi keltirilgan.



1 - shnekli press; 2, 4, 6, 8, 11, 13 va 15 - markazdan qochma tipdagi nasoslar; 3, 12 - ramali filtrlar; 5 - filtrlangan moy idishi; 7 - amigdalinli suv sig‘imi, 10 - ekstragent (toza suv) sig‘imi; 9 - ekstraktor; 14 - vakum-quritgich; 16 - suvsizlantirilgan moy idishi

### **10-rasm. Olxo‘ri danaklari mag‘zidan presslab moy ajratib olish jarayonlarining texnologik tizimi**

Taklif etilayotgan olxo‘ri danaklari mag‘zidan presslab moy ajratib olish texnologik tizimi (10-rasm) bo‘yicha jarayonlar quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Suv bug‘i bilan namlangan olxo‘ri danagi mag‘izlari shnekli pressning 1 xomashyo bunkeriga solinib, unda presslanadi. Pressdan chiqarilayotgan moy markazdan qochma tipdagi nasos 2 vositasida ramali filtrlar-pressga 3 uzatiladi va uning tarkibidagi mag‘iz zarrachalaridan to‘qima material (belting) orqali bosim ostida filtrlab tozalanadi. Filtrdan o‘tkazilgan moy nasos 4 yordamida sig‘imli idishga 5 tindirish uchun uzatiladi. Ekstraktordagi 9 moyga sig‘imli idishdan 10 ekstragent (toza suv) beriladi va moy suv ishtirokida ekstraksiyalanadi. Ushbu jarayonda moy tarkibidagi amigdalin moddasi suvga o‘tadi. Jarayon yakunida ekstraktorning tubidan 9 chiqariladigan amigdalinli suv nasos 8 vositasida yig‘uvchi sig‘imga 7 haydaladi. Amigdalindan tozalangan moy ekstraktor tubidan nasos 11 yordamida so‘rib olinib, ramali filtrlar-pressga 12 takroran filtrlash uchun uzatiladi. Filtrlangan moy nasos 13 vositasida vaakum-quritgichga 14 vakuum ostida suvsizlantirish uchun uzatiladi. Tozalangan va suvsizlantirilgan olxo‘ri moyi nasos 15 vositasida rezervuargacha 16 saqlash uchun uzatiladi.

Moy tarkibidagi amigdalın moddasını ajratıb olish texnologiyası bir bosqıchlı jarayon bo‘lib, unda tozalangan olxo‘ri moyining ta‘mi va hıdı dastlabkı holatıdan batamom farq qıladı. Olxo‘ri danakları mag‘zıdan presslash usulıda moy olish texnologiyasını amaliyotga joriy etishning iqtisodiy samaradorlıgı hisoblari natıjalari quyıdagi 9-jadvalda keltirilgan.

Xorij bozorlarını o‘rganish natıjalari shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunda danak mag‘izlaridan olingan 1 l moyıni 60000 so‘mdan 500000 so‘m gacha bo‘lgan narxlarda sotish imkoniyatlari mavjud.

## 9-jadval

### Olxo‘ri moyi ishlab chiqarish samaradorligi ko‘rsatkıchlari

| Mahsulot nomi | Ishlab chiqarish |               | 1 l mahsulot   |             | Umumiy daromad, so‘m | Sof daromad, so‘m | R, % |
|---------------|------------------|---------------|----------------|-------------|----------------------|-------------------|------|
|               | hajmi, l         | harajat, so‘m | tannarxi, so‘m | narxi, so‘m |                      |                   |      |
| Olxo‘ri moyi  | 1000             | 20093920      | 20000          | 45000       | 45000000             | 14906080          | 44,6 |

Hisoblashlar shuni ko‘rsatadiki, agar mavsumda kichik ishlab chiqarish korxonasi tomonidan o‘rtacha 1 t olxo‘ri danakları qayta ishlansa, mahsulotni sotishdan 45 mln so‘m yalpi daromad olinishi, korxonaning sof daromadi 149,1 mln so‘mni, ishlab chiqarish rentabelligi esa 44,6 % ni tashkil etishi mumkin. Texnologik hisoblarga ko‘ra olxo‘ri moyi olish jarayonida 1 t mag‘izdan 550 kg miqdorda kunjara ajraladi. Agar kunjaraning tannarxi o‘rtacha 5500 so‘m/kg bo‘lishi e‘tiborga olinsa, u holda korxonaning qo‘shimcha daromadi 30,25 mln so‘mdan ortiq bo‘ladi.

## XULOSA

1. Mahalliy olxo‘ri navlari danakları, mag‘zi va moyining fizik-kimyoviy, reologik va termofizik xossalari hamda moy tarkibidagi makro - va mikroelementlar, vitaminlar miqdorları va yog‘ kislotası tarkibi bo‘yicha ma‘lumotlar bazası yaratildi.

2. Olxo‘ri danakları chaqılmasining tarkibi (danak massasiga nisbatan, mag‘zi 22,24 %, po‘sti 0,001 %, po‘chog‘i 77,75 %), mag‘iz tarkibi (butun mag‘izlar 91,2 %, singan mag‘izlar 8,732 %) va mag‘iz yanchilmasini presslab moy olish uchun maqbul fraksiyalari o‘lchami  $d \geq 1,9$  mm va miqdori 48,25 % aniqlandi.

3. Olxo‘ri mag‘zining mikroskopik tahlili mag‘izdagi moy zarrachalari uning butun hajmi bo‘ylab notekis taqsimlanganligini ko‘rsatdı. Suv bug‘i bilan namligi 11,5 % ga yetkazilgan mag‘izning markaziy qismidagi zich joylashgan moy zarralarining 83,21 foizi uning sirt yuzasi tomon aktiv siljiganligi aniqlandi.

4. Olxo‘ri mag‘zıdan moy olish unumdorligiga  $a$  ta‘sir etuvchi texnologik parametrlar - mag‘iz namligi  $w$ , presslash harorati  $t$  va davomiyligi  $\tau$  ning optimal qiymatlari aniqlangan: sovuq presslash uslubida  $w = 11,5$  %,  $t = 45$  °C va  $\tau = 60$  min bo‘lganda  $a = 52,9$  %; issiq presslash uslubida esa  $w = 11,5$  %,  $t = 80$  °C va  $\tau = 60$  min bo‘lganda  $a = 55,3$  %.

Tajriba natıjalarını matematik qayta ishlash asosida mag‘izdan moy chiqish miqdorını uning namligi, harorati va presslash davomiyligiga bog‘liqligini

ifodalovchi empirik tenglamalar olindi.

5. Olxo‘ri danagi mag‘zidan presslab moy olish texnologiyasi va texnologik jarayonlarning mashina-apparaturaviy tizimi ishlab chiqildi.

6. Olxo‘ri moyi tarkibidan amigdalin glikozidini ajratib olish usuli ishlab chiqildi. Unga ko‘ra, olxo‘ri moyini suv bilan ekstraksiyalash jarayonida uning tarkibidagi amigdalin glikozidi miqdorini 1,59 % dan 0,09 % gacha kamaytirish mumkinligi aniqlandi. Fizik-kimyoviy xossa ko‘rsatkichlari, yog‘ kislota tarkibi va toksikologik tahlillar natijasiga ko‘ra olxo‘ri moyi iste‘molga yaroqli ekanligi isbotlandi.

7. Taklif etilayotgan olxo‘ri danaklari mag‘zidan presslab moy olish texnologiyasini ishlab chiqarishga joriy etishdan kutiladigan yillik iqtisodiy samaradorlik «Uchqo‘rg‘on-yog‘» AJ sharoitida 180,5 mln so‘mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 ПРИ  
НАМАНГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ДАВЛЯТОВ АЗИЗБЕК АБДИКАСИМОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА  
ПРЕССОВАНИЕМ СЛИВОВЫХ КОСТОЧЕХ**

**02.00.17 - Технологии и биотехнологии обработки, хранения и переработки  
сельскохозяйственных и пищевых продуктов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО  
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.4.PhD/T3044.**

Диссертация выполнена в Наманганский государственный технический университет.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу [www.namdtu.uz](http://www.namdtu.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Научный руководитель:</b>  | <b>Худайбердиев Абсалом Абдурасулович</b><br>доктор технических наук, профессор   |
| <b>Официальные оппоненты:</b> | <b>Абдурахимов Ахрор Анварович</b><br>доктор технических наук, профессор<br><b>Нарзиев Мирзо Сайидович</b><br>кандидат технических наук, доцент |
| <b>Ведущая организация:</b>   | <b>Гулистанский государственный университет</b>   |

Защита диссертации состоится «12» июля 2025 года в «12<sup>00</sup>» часов на заседании Научного совета DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансай, 7. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманганский государственный технический университет, б-здание, 1-этаж, ауд. 303).

Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета за № 33, с которым можно ознакомиться в ИРЦ.

Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75.

Автореферат диссертация разослан «27» июня 2025 года.  
(Реестр протокола рассылки № 6 от «27» июня 2025 года)

**О.К. Эргашев**

Председатель научного совета по присуждению учёной степени, д.х.н., профессор

**Д.Ш. Шеркузиев**

Ученый секретарь научного совета по присуждению учёной степени, д.т.н., профессор

**А.М. Хамдамов**

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученой степени, д.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

### **Актуальность и востребованность темы диссертации.**

Во всем мире рациональное использование природных ресурсов, разработка новых видов продукции и технологий остаются одними из актуальных вопросов пищевой промышленности. Поэтому увеличение объемов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, расширение ассортимента продуктов питания с высокой пищевой ценностью, богатых макро- и микроэлементами, углеводами, белками и витаминами, оказывающих положительное влияние на здоровье человека, обеспечение безопасности пищевых продуктов имеют важное научное и практическое значение.

На сегодняшний день в мире проводится ряд научных исследований по расширению ассортимента масел и жиров при приготовлении пищевых продуктов. В том числе особое внимание уделяется научным и практическим исследованиям, направленным на изучение физико-химического состава технологических отходов, образующихся на предприятиях по переработке фруктов, в том числе масла из косточек сливы, создание технологий получения растительного масла из нетрадиционного сырья, повышение качества масла и расширение областей его применения.

В нашей республике благодаря проводимым в последние годы реформам по последовательному развитию масло-жировой промышленности, проводятся ряд работ по организации производства высококачественного масла, наряду с переработкой традиционного масличного сырья, и из косточек местных плодовых культур, считающимся нетрадиционным сырьем для промышленности. В результате этих работ в стране на сегодняшний день функционируют более 200 малых и средних предприятий, специализирующиеся для переработки косточек абрикоса, персика, сливы, алычи, черешни и других плодов, выращиваемых в больших объемах. В третьем направлении новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы «Ускоренное развитие национальной экономики и обеспечение высоких темпов роста»<sup>1</sup> определены такие важные задачи, как «Продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в ВВП и увеличению объемов промышленного производства в 1,4 раза». В этом контексте исследования, направленные к совершенствованию применяемых в этих предприятиях технологий производства продукции с использованием научных разработок отечественных ученых, имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы» и Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-4887 от 10 ноября 2020 года № ПП-4821 «О дополнительных

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы»,

мерах по обеспечению здорового питания населения”, ПП-4821 от 9 сентября 2020 года промышленности о дополнительных мерах по ускоренному развитию и полноценному обеспечению населения качественными продуктами питания”, ПП-5853 от 23 октября 2019 г. “Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы” и ПП-4118 от 16 января 2019 года “О дополнительных мерах по дальнейшему развитию масложировой отрасли и внедрению рыночного механизма управления отраслью”, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике Узбекистан: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Обширные научные исследования по совершенствованию технологий производства растительных масел, развитию теоретических и практических основ технологических процессов, изучению физико-химических свойств традиционного и нетрадиционного масличного сырья и растительных масел, а также определению компонентного состава сливочного масла провели в мире М. Иван, Bũgra Çakalođlu, Мустафаев С.К., Анвар А., Феликс А., Лебедев Е.Н., Касьянов Г.И., Benjakul S., Балезен С.А., Саенко А.Ю., Маршалкин М.Ф., Ушакова Л.С., Кудашкина Н.В., Мещерякова С.А., а в нашей республике Аскарлов И.Р., Ваповев Х.М., Нормахматов Н.Р., Дехконов Р.С., Абдурахимов А.А., Абдурахимов С.А., Кадиров Ю.К., Маджидов К.Х., Серкаев К.П., Рузибоев А.Т., Аминов С.Н., Махмудов Т.М., Гафуров К.Х., Джураев Х.Ф., Хакимова З.А. и другие.

Разработанные ими научно-практические рекомендации по совершенствованию технологий переработки масличного растительного сырья внедрены в промышленную практику. Однако, исследования по получению масла из нетрадиционного растительного сырья, в частности из плодовых косточек, находятся еще на начальном этапе, и ряд технико-технологических проблем в этом направлении пока не нашли своего решения в полной мере.

Вместе с тем, в настоящее время ведутся исследования по изучению физико-химических свойств косточек сливы, ее ядра и сливочного масла; комплексные изучения процессов извлечения масла из семян косточек сливы прессованием, извлечению вредных компонентов из состава сливочного масла, уточнению областей его применения, разработка технологических схем получения масла из ядра косточек сливы, моделированию и оптимизации технологических процессов и разработки научно обоснованных рекомендаций по организации производства экологически чистого сливочного масла на промышленных предприятиях.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в

соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института и в рамке хозяйственного договора №9/02-20/2023 на тему “Разработка технологии получения прессованного масла из сливовых косточек”, заключенного с предприятием ООО “Nateco imrex”, осуществляющим сушку фруктов в малой промышленной зоне Юксалиш Наманганской области (2023-2025 гг.).

**Целью исследования** является разработка технологии получения масла прессованием сливовых косточек.

**Задачи исследования** заключаются в следующем:

анализ теории и практики технологии извлечения масла из нетрадиционного масличного сырья, в частности, из ядер плодовых косточек; исследование физико-механических свойств косточек сливы и процессов фракционирования рушанки;

определение показателей физико-химических свойств ядра сливы, изучение его анатомического и микроскопического строения;

экспериментальное изучение процессов извлечения масла прессованием ядра сливы;

исследование влияния технологических факторов на выход масла при прессовании ядра сливы;

анализ показателей качества сливового масла;

разработка технологии получения очищенного от амигдалина сливового масла;

разработка рекомендаций по эффективному использованию технологических отходов при производстве сливового масла;

выполнение расчетов материального баланса основных технологических этапов;

обоснование технико-экономических показателей внедрения в производство технологии получения масла прессованием ядра сливовых косточек.

**Объектом исследования** являются косточки, ядро и масло плодов местной сливы сортов Бертон, Венгерка и Исполин, а также гликозид амигдалина, извлекаемый из состава сливового масла.

**Предметом исследования** являются способы, технологические процессы и оборудования для извлечения масла из ядер косточек сливы путем его горячего и холодного прессования.

**Методы исследования.** При выполнении диссертационной работы использованы общепринятые физико-химические, специальные и органолептические методы и средства высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), плазменной масс-спектрометрии (NEXION 2000) для определения состава и показателей качества сырья и готовой продукции.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

определены показатели физико-химических, реологических и термофизических свойств ядра и масла местных сортов сливы;

выявлено, что при увлажнении семян сливы водяным паром 83,21 % масел, плотно расположенных в ядре, смещаются к их поверхности;

выявлены оптимальные значения технологических параметров - влажности ядра  $w$ , температуры  $t$  и продолжительности  $\tau$  прессования, влияющих на выход масла  $a$ : при холодном прессовании  $a = 52,9$  % при  $w = 11,5$ %,  $t = 45$  °C и  $\tau = 60$  мин; при горячем прессовании  $a = 55,3$  % при  $w = 11,5$  %,  $t = 80$  °C и  $\tau = 60$  мин;

получены эмпирические уравнения, выражающие взаимосвязь между этими технологическими параметрами;

выявлено, что при экстракции сливового масла с водой содержание в нем гликозида амигдалина снизится от 1,59 % до 0,09 %;

разработана технология получения сливового масла, очищенного от гликозида амигдалина.

#### **Практические результаты исследования следующие:**

создана база данных по физико-химическим, реологическим и теплофизическим свойствам косточек, технологических отходов, семян и масла местных сортов сливы, а также содержанию макро- и микроэлементов, витаминов и жирных кислот в составе масла;

выполнены расчеты материального баланса технологических этапов извлечения масла из косточек сливы;

разработана технологическая схема извлечения масла из семян косточек сливы прессованием;

разработаны рекомендации по эффективному использованию технологических отходов, образующихся в процессах получения прессованного масла из семян косточек сливы.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается согласованностью теоретических результатов с данными собственных экспериментов, приведенными в литературе опытными данными и результатами промышленных испытаний, а также применением в опытах современных физико-химических методов анализа (ИК-спектроскопия, калориметрии, ГЖХ-спектра) и высокоточного сертифицированного оборудования для определения качественных показателей косточек, шрота и сливового масла.

#### **Научно-практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в определении физико-химического состава и пищевой ценности масла местной сливы, выявлении влияния влажности ядра, температуры и продолжительности его прессования на выход сливового масла, определении оптимальных значений этих технологических параметров и разработке технологии получения сливового масла, очищенного от гликозида амигдалина.

Практическая значимость результатов исследований обосновывается в определении показателей свойств косточек, технологических отходов, ядра и масла сливы, содержания макро- и микроэлементов, витаминов и жирных кислот в составе сливового масла, выполнении расчетов материального баланса технологических стадий извлечения масла из семян косточек сливы, разработке технологии получения масла из сливовых косточек прессованием

и машинно-аппаратурной схемы для ее реализации, а также рекомендациями по эффективному использованию технологических отходов.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения масла прессованием сливовых косточек:

технология получения масла из семян косточек сливы путем прессования прошла промышленные испытания в форпрессовом цехах предприятий ООО “Muslim Oil” в Ферганской области и АО “Учкурган-ёғ” Наманганской области (справка № КС/3-306 Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан от 13 сентября 2024 года). В результате достигнуто выход сливового масла  $\alpha = 52,9$  % при оптимальной влажности ядра  $w = 11,5$  % и температуре прессования  $t = 45$  °С, полностью соответствующего требованиям стандартов по показателям качества;

технология получения масла из семян косточек сливы путем прессования и способ извлечения амигдалина из состава сливового масла внедрены в производство на предприятии АО “Учкурган-ёғ” (справка № КС/3-306 Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан от 13 сентября 2024 года). В результате получено сливовое масло с пониженным содержанием амигдалина с 1,59 % до 0,09 %, соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот 38,3:61,7, полностью отвечающее требованиям государственных стандартов по физико-химическим и органолептическим показателям.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного научного исследования были обсуждены и одобрены на 5 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 25 научных работ, из них 10 статей, в том числе 5 в зарубежных и 5 в республиканских научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, создана программа для ЭВМ (Свидетельство об официальной регистрации Министерства юстиции Республики Узбекистан № 43921 от 14.11.02.2014).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 105 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии в республике, сформулированы цель и задачи исследования, выявлен его объект, предмет и методы, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов и раскрыта их теоретическая и практическая значимость, приведены сведения о внедрения результатов

исследования в практику, об апробации работы, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Рациональное использование косточек плодовых культур и технологии извлечения из них масла»** анализированы современные состояния тенденции развития технологий переработки косточек плодовых культур, значимость масел из семян косточек плодов, их биологические и физико-химические свойства, сферы и объёмы применения косточковых масел и образующихся вторичных продуктов. На этой основе обосновано, что создание основ технологии производства масла из семян плодовых косточек является актуальной проблемой в пищевой промышленности и поиск путей ее решения имеет большое научно-практическое значение. Исходя из этой цели сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе диссертации **«Методы анализа качества сырья и готовой продукции»** изложены методики определения механической прочности косточек сливы, рациональных параметров фракций обрушенных косточек (рушанки), физико-механических свойств семени (ядра) косточек сливы и показателей основных физико-химических свойств сливового масла, а также технические характеристики применяемого лабораторного оборудования.

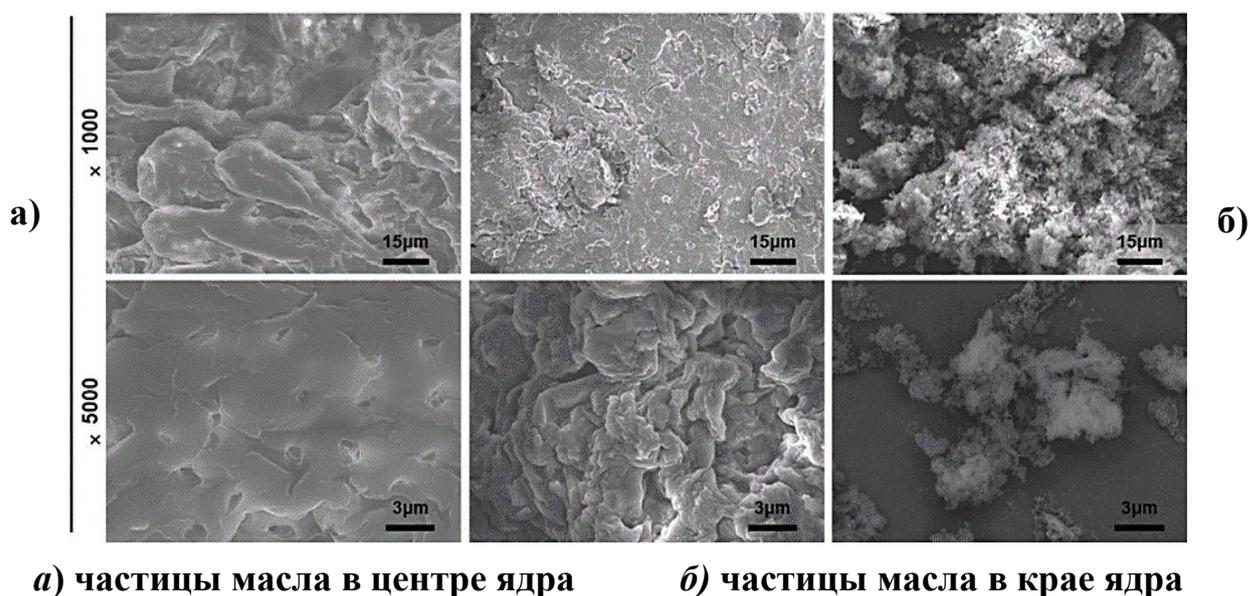
Изложены технические характеристики использованного оборудования для определения механической прочности косточек сливы U-TEST Material Testing Equipment, машины “Grain Mill Grinder” и маслопресса АКІТА JP 800, Приведены сведения об использованном лабораторном оборудовании для определения физико-химических показателей масла - масс-спектрометра ИСПМС NEXION-2000, газожидкостного хроматографа Agilent Technologies 6890 N, шкалы йода, установки HAAKE Viscotester 1 plus, Anton Paar DMA-4500 и ГЖХ-спектрометра. Изложены методики проведения экспериментов на оборудовании, использованных в процессах получения сливового масла и выделения из него гликозида амигдалина, а также способы обработки опытных данных.

В третьей главе диссертации **«Обсуждение результатов экспериментальных исследований по извлечению масла из косточек сливы прессованием»** приведены результаты исследования процессов обрушения косточек и отделения ядер сливы, результаты анатомического, микроскопического и физико-химического анализа ядра сливы, изучения влияния влажности ядра, температуры и продолжительности прессования на процесс отжима масла, а также результаты математической обработки опытных данных.

В опытах выявлен, что общий вес 10 шт слив сорта «Венгерская» равняется 56,327 г, из которых 43,798 г (77,75 %) составляет скорлупа, а 12,529 г (22,24 %) - семян косточки. В последующих опытах на дробильной машине производился обрушения (измельчения) косточек сливы и исследован фракционный состав смеси ядер. Среднее содержание фракции целых семян в смеси составило 91,2 %, а содержание битых семян - 8,732 %.

Основной целью фракционного разделения семян являлся подбор оптимальных по размеру фракций, пригодных для получения масла в шнековом прессе. Опыты проведены в современном лабораторном оборудовании, укомплектованном ситами с размером от 0,5 до 3,50 мм. По результатам экспериментов выявлено, что фракции ядра, остающиеся на поверхности сита с размером отверстий 1,90 мм, имеют оптимальный размер для извлечения масла.

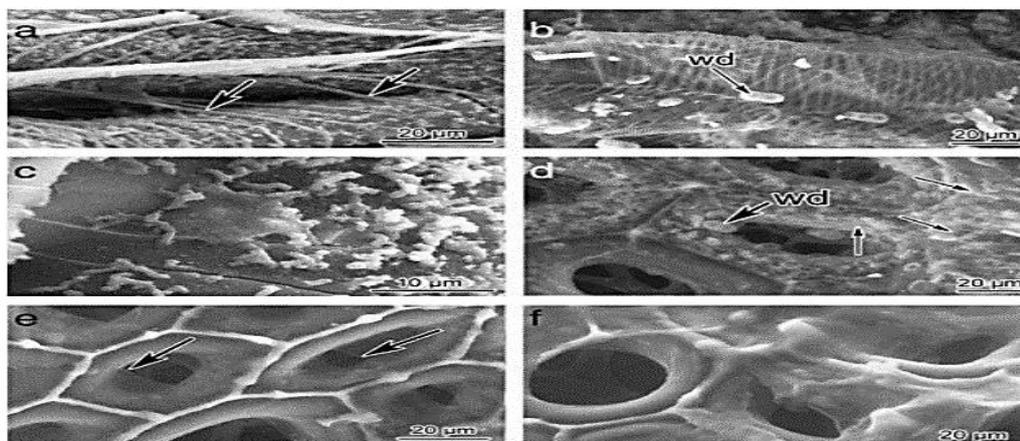
С целью выявления эффективных режимов отжима масла из ядер сливы были изучены анатомическое строение, микроскопические изображения и физико-химические свойства ядра. С целью изучения порядка распределения масел в ядре сливы были подготовлены образцы ядер с влажностью 5,6 %, которые помещены под оптическим бинокулярным микроскопом и зафиксированы микроскопические изображения масла, содержащегося в составе ядра (рис.1).



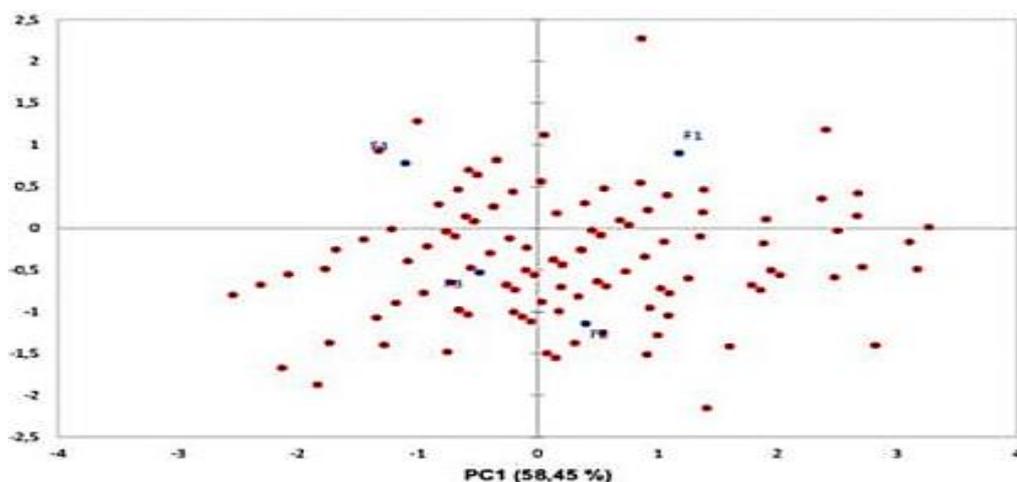
**Рис 1. Микроскопические изображения слоя масла в ядре сливы**

Полученные изображения показывают, что распределение частиц масла по объему семян неравномерное и они плотно сосредоточены в основном в центре ядра. Известно, что масла в плотной структуре не могут быть полностью извлечены прессованием и большая их часть остается в составе шрота. По этой причине, для изменения порядка плотного расположения частиц масла в ядре, семена подвергли к обработке водяным паром. Увлажненных водяным паром в различной степени образцов семян повторно исследовали под микроскопом. В опытах наблюдается, что в образце ядра, влажность которого составляла 11,5 %, под воздействием тепла и влаги частицы масла в центре ядра стали более дисперсными по сравнению с частицами масла в остальных образцах семян (рис.2). Микроскопические изображения семян показывают, что под воздействием водяного пара 83,21 % масла в ядре перешло в активное состояние. Это показывает, что оптимальное значение тепла и влаги имеет важное значение для максимального отжима

масла из семян при прессовании. В дальнейшем исследовано влияние технологических факторов, таких как влажность ядра, температура и продолжительность прессования на выход масла из семян сливы при “горячем” и ”холодном” режимах его прессования.



а) Микроскопическое изображение сдвига частиц масла под воздействием тепла и влаги



б) точки наблюдения за частицами масла

Рис 2. Влияние температуры на сдвиг слоев масла в семян сливы

Результаты проведенных экспериментов приведены в нижеследующих таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Влияние влажности ядра, температуры и плотности прессования на выход масла при холодном режиме прессования

| Влажность ядра<br>$w$ , % | Температура<br>$t$ , °C | Продолжительность<br>прессования $\tau$ , мин. | Выход масла $a$ ,<br>% |
|---------------------------|-------------------------|--|------------------------|
| 5,4                       | 30                      | 20   | 39,8                   |
| 7,2                       | 30                      | 30   | 42,9                   |
| 8,6                       | 35                      | 40   | 44,7                   |
| 9,4                       | 35                      | 50   | 47,8                   |
| 10,8                      | 40                      | 55   | 50,6                   |
| 11,5                      | 45                      | 60   | 52,9                   |
| 12,1                      | 45                      | 70   | 50,8                   |
| 13,5                      | 45                      | 80   | 42,5                   |

Таблица 2

### Влияние влажности ядра, температуры и плотности прессования на выход масла при горячем режиме прессования

| Влажность семян $w$ , % | Температура $t$ , °C | Продолжительность прессования $\tau$ , мин. | Выход масла $a$ , % |
|-------------------------|----------------------|---|---------------------|
| 5,4                     | 50                   | 20  | 41,8                |
| 7,2                     | 60                   | 30  | 43,4                |
| 8,6                     | 65                   | 40  | 47,7                |
| 9,4                     | 70                   | 50  | 51,5                |
| 10,8                    | 75                   | 55  | 55,9                |
| 11,5                    | 80                   | 60  | 57,8                |
| 12,1                    | 80                   | 70  | 55,4                |
| 13,5                    | 80                   | 80  | 51,3                |

Из материалов вышеприведенных таблиц видно, что в режиме “холодного” прессования при влажности ядра  $w = 11,5$  %, температуре  $t = 45$  °C и продолжительности прессования  $\tau = 60$  мин появляется возможность максимального извлечения масла из семян сливы в количестве  $a = 52,9$  %. В “горячем” режиме максимальный выход масла из семян сливы  $a = 55,3$  % возможен при следующих параметрах процесса прессования -  $w = 11,5$  %,  $t = 80$  °C и  $\tau = 60$  мин.

На основе математической обработки результатов опытов по изучению влияния технологических параметров на процесс прессования ядер сливы получены эмпирические уравнения, выражающие взаимосвязи между выходом масла, влажностью ядра, температуры и продолжительности прессования.

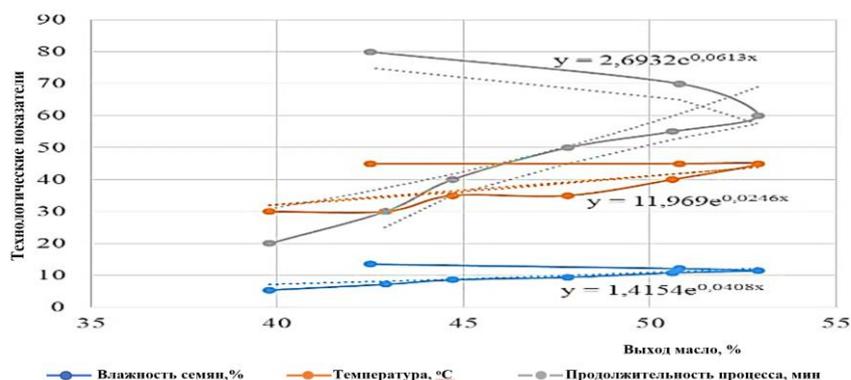


Рис. 3. Изменение выхода масла  $a$  в холодном режиме прессования от значений  $w$ ,  $t$  и  $\tau$

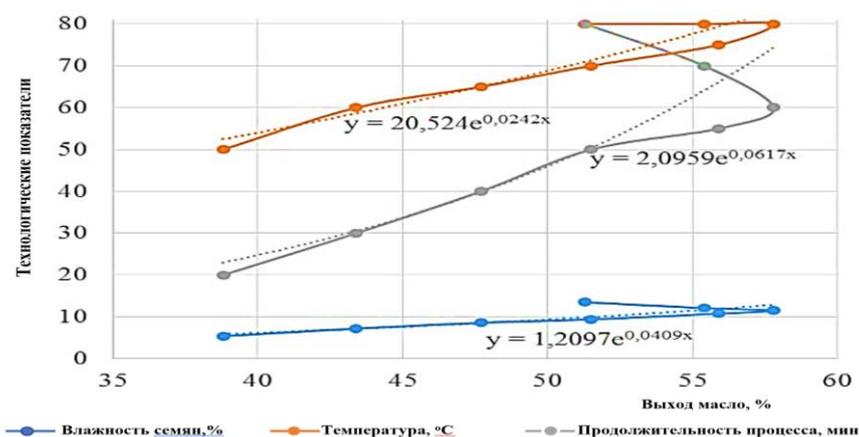


Рис. 4. Изменение выхода масла  $a$  в горячем режиме прессования от значений  $w$ ,  $t$  и  $\tau$

На основании расчетов по этим уравнениям построены рабочие графики данного процесса (рис. 3 и 4).

По результатам экспериментов определены рациональные пределы выхода масла  $a$  при холодном способе прессования семена сливы:  $a = 37,3 \div 41,7$  % при влажности ядра  $w = 5,4 \div 13,5$  %;  $a = 38,4 \div 55,3$  % при температуре прессования  $t = 30 \div 80$  °С;  $a = 39,8 \div 51,3$  % при продолжительности прессования ядра  $\tau = 20 \div 160$  мин.

В четвертой главе диссертации «**Результаты промышленных испытаний технологии получения масла из косточек сливы прессованием и технико-экономические показатели**» приведены физико-химические показатели свойств сливового масла, состав его жирных кислот и результаты токсикологического анализа, расчеты материального баланса технологических стадий процесса переработки косточек сливы, описание технологии получения масла из косточек сливы прессованием и машинно-аппаратурная схема ее осуществления, рекомендации по эффективному использованию технологических отходов, а также расчеты ожидаемой экономической эффективности от внедрения в производство рекомендуемой технологии.

Анализ качественных показателей сливового масла проводились в соответствии с методиками испытаний, приведенные в нормативных документах УзТР-724 и ГОСТ-3162-2004. В ходе лабораторных анализов определено содержание тяжелых металлов в составе маслах, полученных холодным (40÷45 °С) и горячим (75÷80 °С) способами прессования (табл. 3).

**Таблица 3**

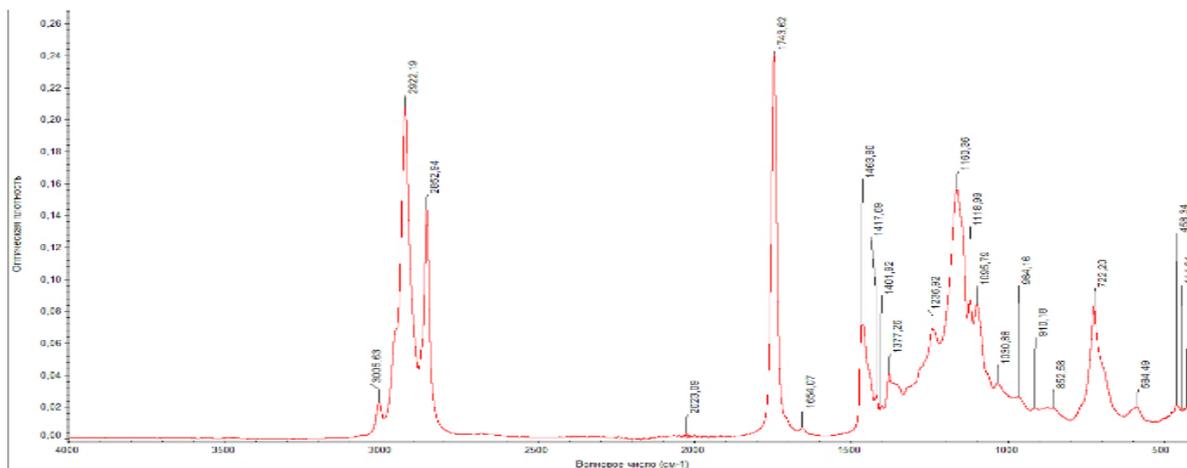
**Содержание тяжелых металлов в составе сливового масла, полученного прессованием**

| Тяжёлые металлы | Показатели прессованного сливового масла |              |              |
|-----------------|--|--------------|--------------|
|                 | по УзТР-724                              | при 40÷45 °С | при 75÷80 °С |
| Pb              | 0,1 мг/кг, не более                      | 0            | 0            |
| Cd              | 0,05 мг/кг, не более                     | 0            | 0            |
| As              | 0,1 мг/кг, не более                      | 0            | 0            |
| Hg              | 0,03 мг/кг, не более                     | 0            | 0            |
| Zn              | ненормируется                            | 0,36±0,09    | 0,29±0,08    |
| Cu              | 0,4 мг/кг, не более                      | 0,21±0,4     | 0,34±0,08    |
| Fe              | 1,5 мг/кг, не более                      | 0,12±0,05    | 0,05±0,01    |

Приведенные в таблице 3 материалы подтверждают, что сливовое масло, полученное холодным или горячим способами прессования, не содержит в своем составе элементов тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, мышьяк и ртуть, которые являются опасными для здоровья человека.

ИК-спектроскопические анализы образца сливового масла проведены в спектрофотометре Сару-60 (Германия) и полученные результаты проверены по специальным справочникам. На основе проведенных анализов исследованы спектры инфракрасного поглощения жирных кислот в составе сливового масла (рисунок 5). Линии поглощения в ИК-спектре сливового масла

определены по следующим частотам колебаний ( $\text{см}^{-1}$ ): 3005,63 (C-H), 2922,19÷2852,94 (-CH<sub>2</sub>) сильное валентное колебание, 1743,62 (-C=O) сильное валентное колебание, 1654,07 (-C=C-) валентное колебание, 1463,80 (-CH<sub>3</sub>) и 1417,69 (-CH<sub>2</sub>-CO-) деформационное колебание, 1401,82, 1377,20 (C-H) деформационное колебание, 1236,92 (CH<sub>2</sub>), 1160,36 (C-O), 1030,88÷964,16, 910,18 (-C-C-) и 852,58÷722,20 (-CH<sub>2</sub>) деформационное колебание.



**Рис. 5. ИК-спектр сливочного масла**

Выявлены, что эти частоты колебания свойственны к функциональным группам, входящих в состав палмитиновой, стеариновой, олеиновой и линоленовой жирных кислот, которые составляют основу состава сливочного масла.

Результаты спектрального и количественного анализов по определению состава жирных кислот сливочного масла представлены в нижеследующей таблице 4.

**Таблица 4**

**Состав жирных кислот сливочного масла**

| № | Жирные кислоты              | Содержание в составе масла, % |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | Пальмитиновая, 16:0         | 5,91                          |
| 2 | Пальмитолеиновая, 16:1      | 1,02                          |
| 3 | Стеариновая, 18:0           | 1,26                          |
| 4 | Олеиновая, 18:1             | 74,91                         |
| 5 | Линолевая, 18:2             | 16,82                         |
| 6 | Линоленовая, 18:3           | 0,05                          |
| 7 | Арахидиновая, 20:0          | 0,02                          |
| 8 | Насыщенные жирные кислоты   | 7,19                          |
| 9 | Ненасыщенные жирные кислоты | 92,81                         |

Результаты анализов показали, что содержание ненасыщенных жирных кислот в составе сливочного масла высокое (92,81 %) и они в основном состоят из олеиновой (74,91 %), линолевой (ω-6, 16,82 %) и линоленовой (ω-3, 0,05 %) кислот. Высокое содержание этих ненасыщенных жирных кислот указывает на

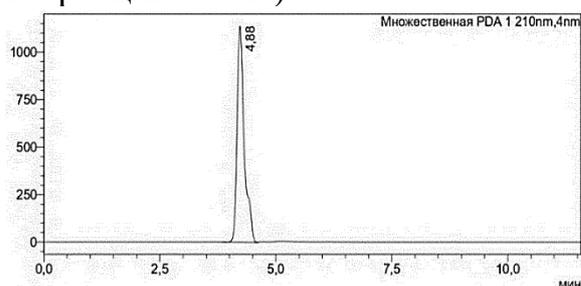
полезность сливового масла для здоровья человека. Основные физико-химические свойства сливового масла, полученного путем прессования, представлены в нижеследующей таблице 5.

**Таблица 5**

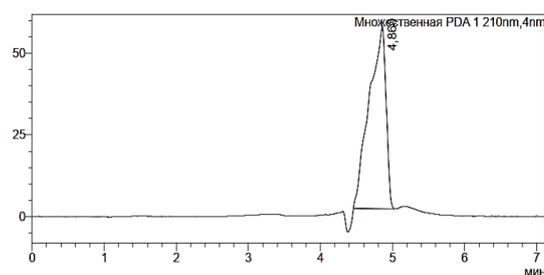
**Физико-химические показатели сливового масла**

| №  | Показатели                              | Единица измерения       | Значение показателей |                   |                   |
|----|---|-------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
|    |   |                         | по УзТР-724          | В режиме 40÷45 °С | В режиме 75÷80 °С |
| 1  | Кислотное число                         | мг КОН/г                | 4,0                  | 0,81±0,1          | 2,05              |
| 2  | Перекисное число                        | ммол О <sub>2</sub> /кг | 10,0                 | 1,12±0,1          | 2,81              |
| 3  | Влага и летучие вещества                | %                       | ненормированный      | 8,5               | 4,5               |
| 4  | Йодное число                            | J <sub>2</sub> /100 г   | 91÷105               | 100               | 101               |
| 5  | Плотность                               | г/см <sup>3</sup>       | 0,919÷0,927          | 0,914             | 0,912             |
| 6  | Число омыления                          | мг КОН/г                | 186÷194              | 192               | 190               |
| 7  | Показатель переломления света при 20 °С | n <sup>D</sup>          | 1,4740÷1,4780        | 1,4698            | 1,4680            |
| 9  | Цвет:                                   |                         |                      |                   |                   |
|    | - в красном                             |                         | 0,1÷9,0              | 1,1               | 2,8               |
|    | - в желтом                              |                         | 0,1÷9,0              | 5,0               | 6,5               |
|    | - в синем                               |                         | 0,1÷9,0              | 0                 | 0                 |
| 10 | Энергетическая ценность                 | кКал                    | ненормируется        | 778,05            | 742,16            |
| 11 | Гликозид амигдалина                     | %                       | 1,59 %               |                   |                   |

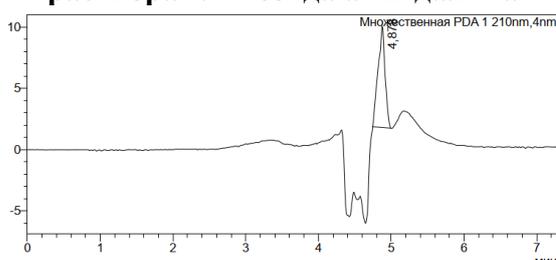
На нижеследующих рисунках 6, 7, 8 и 9 изображены хроматограммы чистого гликозида амигдалина (взятого в качестве стандартного образца) и образцов неочищенного и очищенного от амигдалина сливового масла, а также экстракта (воды с содержанием амигдалина, образованного в процессе экстракции масла).



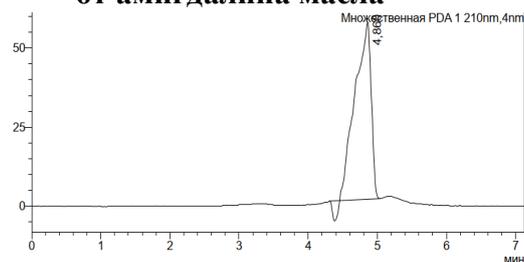
**Рис 6. Хроматограмма стандартного раствора гликозида амигдалина**



**Рис 7. Хроматограмма неочищенного от амигдалина масла**



**Рис 8. Хроматограмма очищенного от амигдалина масла**



**Рис 9. Хроматограмма экстракта (воды с амигдалином)**

Путем анализа вышеприведенных хроматограмм определена продолжительность поглощения амигдалина в каждом исследуемом образце (таблица 6).

**Таблица 6**

**Продолжительность поглощения амигдалина в исследуемых образцах сливового масла**

| Времени поглощения, мин | Стандартный образец амигдалина | Прессованное масло, образец 1 | Экстракционное масло, образец 2 | Экстракт амигдалина, образец 3 |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|                         | 4,88*                          | 4,86                          | 4,87                            | 4,86                           |
|                         | 4,88                           | 4,86                          | 4,87                            | 4,86                           |
|                         | 4,88                           | 4,86                          | 4,87                            | 4,86                           |

Согласно заключениям, сформулированным по материалам, приведенных выше на рисунках 6, 7, 8 и 9, а также в таблицах 6 и 7, установлено, что остаточное содержание гликозида амигдалина в составе сливового масла, полученного прессованием, составляет 0,09 %.

По результатам проведенных экспериментов по экстрагированию прессованного сливового масла водой доказана возможность извлечения гликозида амигдалина из состава масла в присутствии воды и снижения его начального содержания в масле от 1,59 до 0,09 %, относительно стандартного образца.

**Таблица 7**

**Количество амигдалинового вещества в образцах**

| Время хроматограммы, мин   | Стандартный образец амигдалина | Прессованное масла | Экстракционное масло | Экстракт (водный раствор амигдалина) |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                            | 4,88                           | 4,86               | 4,87                 | 4,86                                 |
| Содержание амигдалина, мкг |                                |                    |                      |                                      |
| Образец 1                  | 12188502                       | 907669             | 55416                | 888844                               |
| Образец 2                  | 12188502                       | 907688             | 55412                | 888844                               |
| Образец 3                  | 12188502                       | 907599             | 55418                | 888844                               |
| Среднее значение           | <b>12188502</b>                | <b>907652</b>      | <b>55415</b>         | 888844                               |
| %                          | <b>100</b>                     | <b>1,59</b>        | <b>0,09</b>          | <b>1,5</b>                           |

Показатели качества сливового масла определены органолептическими и физико-химическими методами. По результатам проведенных анализов определены средние значения качественных показателей, по которым сливовое масло полностью отвечает требованиям стандартов ГОСТ 3961-2020, ГОСТ 31262, ГОСТ 26593-85, ГОСТ 11812-2022 и ГОСТ ИСО 3961-2020. В соответствии с этими нормативными документами доказано, что сливовое масло, содержащее в своем составе 0,09 % гликозида амигдалина, полностью отвечает требованиям международной сертификации и пригодно к употреблению. В таблице 8 приведены физико-химические показатели очищенного от амигдалина сливового масла в процессе его экстракции водой.

Показатели качества сливового масла определены органолептическими и физико-химическими методами.

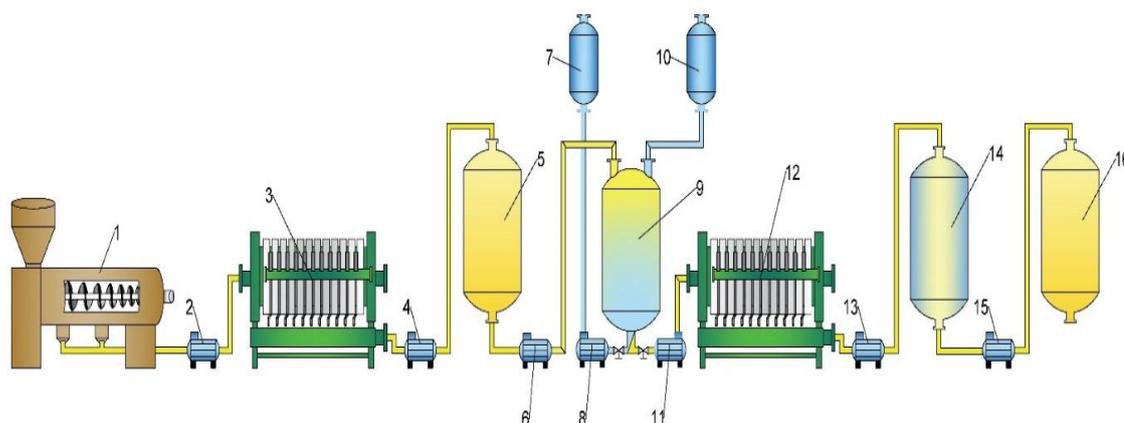
**Таблица 8**

**Физико-химические показатели очищенного от амигдалина сливового масла**

| № | Показатели            | Единица измерения       | по УзТР-724                             | на практике |
|---|-----------------------|-------------------------|---|-------------|
| 1 | Цвет масла            |                         | от светло-жёлтого до золотистого        |             |
| 2 | Запах                 |                         | свойственный к маслам плодовых косточек |             |
| 3 | Кислотное число       | мг КОН/г                | ≤ 4,0                                   | 0,9         |
| 4 | Перекисное число      | ммол O <sub>2</sub> /кг | ≤ 10,0                                  | 1,1         |
| 5 | Степень омиления      | %                       | ≤ 0,03                                  | 0,01        |
| 6 | Показатель рН         |                         | 5,14                                    |             |
| 7 | Плотность             | г/см <sup>3</sup>       | 0,909                                   |             |
| 8 | Содержание амигдалина | %                       | 0,09                                    |             |

По результатам проведенных анализов определены средние значения качественных показателей, по которым сливовое масло полностью отвечает требованиям стандартов ГОСТ 3961-2020, ГОСТ 31262, ГОСТ 26593-85, ГОСТ 11812-2022 и ГОСТ ИСО 3961-2020. В соответствии с этими нормативными документами доказано, что сливовое масло, содержащее в своем составе 0,09 % гликозида амигдалина, полностью отвечает требованиям международной сертификации и пригодно к употреблению.

На нижеследующей рис. 10 представлена предлагаемая технологическая схема извлечения масла из ядра косточек сливы путем прессования.



1 - пресс шнековый; 2, 4, 6, 8, 11, 13 и 15 - насосы центробежные; 3, 12 - фильтр-пресс рамный; 5 - емкость для отфильтрованного масла; 7 - емкость для экстракта (воды с амигдалином); 10 - емкость для экстрагента (чистой воды); 9 - экстрактор; 14 - вакуум-осушитель; 16 - емкость для обезвоженного масла

**Рис 10. Технологическая схема процессов извлечения масла из семян косточек сливы прессованием**

В соответствии с предлагаемой машинно-аппаратурной схемы извлечения масла из косточек сливы путем прессования (рис. 10) технологические процессы осуществляется в следующей последовательности.

Увлажненные водяным паром ядра сливы загружается в приемный бункер шнекового пресса 1, где подвергается прессованию. Сливовое масло, извлекаемое из пресса центробежным насосом 2 нагнетается в рамный фильтр-пресс 3, где масло очищается из частиц ядра при помощи хлопчато-бумажного материала (бельтинга) путем фильтрации под давлением. Прошедший через бельтинг масло насосом 4 подается в емкость 5 для отстаивания. Осветленное масло из этой емкости при помощи насоса 6 подается в экстрактор 9. Из емкости 10 в экстрактор 9 подается экстрагент (чистая вода), где происходит экстракция масла в присутствии воды. В процессе экстракции амигдалин из состава масла переходит в воду. После окончания процесса вода с растворенными в ней амигдалином из кубовой части экстрактора 9 откачивается насосом 8 в сборный емкость 7. Очищенная от амигдалина масло из экстрактора насосом 11 откачивается и подается в рамный фильтр-пресс 12 для повторного его фильтрования. Отфильтрованное масло насосом 13 перекачивается в вакуум-осушитель 14 для осушки под вакуумом. Очищенный и обезвоженный масло при помощи насоса 15 перекачивается в резервуар 16 для хранения.

Технология извлечения амигдалина из состава масла представляет собой одноэтапный процесс, при котором вкус и запах очищенного масла полностью отличаются от исходного. Результаты расчетов экономической эффективности внедрения в производство технологии получения масла из косточек сливы прессованием приведены в таблице 9.

**Таблица 9**

**Показатели эффективности производства сливового масла**

| Наименование продукта | Показатели производства |              | Продукция            |             | Общая прибыль, сум | Чистая прибыль, сум | R, % |
|-----------------------|-------------------------|--------------|----------------------|-------------|--------------------|---------------------|------|
|                       | объём, л                | затраты, сум | себестоимость, л/сум | цена, сум/л |                    |                     |      |
| Масло сливовое        | 1000                    | 20093920     | 20000                | 45000       | 45000000           | 1490608             | 44,6 |

Результаты изучения зарубежных рынков показывают, что в настоящее время 1 литра косточкового масла можно реализовать по цене от 60 до 500 тыс. сумов. Расчеты показывают, что при среднем объеме переработки малыми предприятиями 1 т косточек сливы в сезон, то от реализации продукции можно получить прибыль в размере 45 млн сум. При этом чистая прибыль предприятия может составит 149,1 млн сум, а рентабельность производства равняется 44,6 %. Согласно технологическим расчетам, при производстве сливового масла из 1 т ядра образуется 550 кг шрота. Если учесть среднюю себестоимость шрота 5500 сўм/кг, то дополнительный доход предприятия может составит более 30,25 млн сумов.

## ВЫВОДЫ

1. Создана база данных по физико-химическим, реологическим и теплофизическим свойствам косточек, семян и масла местных сортов сливы, а также содержанию макро- и микроэлементов, витаминов и жирных кислот в составе масла.

2. Выявлен состав рушанки косточек сливы (по отношению к массе косточек, ядро 22,24 %, оболочка 0,001 %, скорлупа - 77,75 %), содержание семян (ядра целые 91,2 % и битые 8,732 %), а также размер  $d \geq 1,9$  мм и количество 48,25 % фракций семян, оптимальных для отжима масла.

3. Микроскопический анализ ядра сливы показал, что частицы масла в нем распределены неравномерно по его всему объему. Выявлено, что в увлажненном водяным паром до 11,5 % ядре 83,21 % частиц масла, плотно расположенных в его центральной части, активно сместились к поверхности ядра.

4. Выявлены оптимальные значения технологических параметров - влажность ядра  $w$ , температура  $t$  и продолжительность  $\tau$  его прессования, влияющих на выход масла  $a$  из ядра сливы: при холодном прессовании  $a = 52,9$  % при  $w = 11,5$  %,  $t = 45$  °С и  $\tau = 60$  мин; а при горячем прессовании  $a = 55,3$  % при  $w = 11,5$  %,  $t = 80$  °С и  $\tau = 60$  мин. Путем математической обработки опытных данных получены эмпирические уравнения, выражающие зависимости выхода масла из ядра от его влажности, температуры и продолжительности прессования.

5. Разработана технология получения масла из косточек сливы прессованием и машинно-аппаратурная схема технологических процессов.

6. Разработан способ выделения гликозида амигдалина из состава сливового масла, согласно которому в процессе его экстракции с водой содержание гликозида амигдалина в составе масла снизится от 1,59 до 0,09 %. По результатам анализов физико-химических показателей свойств, жирнокислотного состава и токсикологического анализа сливового масла доказано, что оно пригодно к употреблению.

7. Ожидаемая годовая экономическая эффективность от внедрения в производство предлагаемой технологии получения масла из косточек сливы прессованием в условиях АО «Учкурган-ёг» составляет 180,5 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 ON AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT INSTITUTE OF NAMANGAN STATE  
TECHNICAL UNIVERSITY**

---

**NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

**DAVLYATOV AZIZBEK**

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR OIL OBTAINING BY  
PRESSING PLUM KERNELS**

**02.00.17 - Agricultural and food processing, storage and processing technologies and  
biotechnology**

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN  
TECHNICAL SCIENCES**

**The topic of dissertation of doctor of philosophy(PhD) in technical sciences is registered at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Minister of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan numbered B2024.4.PhD/T3044.**

The dissertation was completed at the Namangan state technical university

The abstract of dissertation in three languages (uzbek, russian and English (summary)) is posted on the scientific website ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) and “Ziyonet” information-education portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Khudayberdiyev Absalom**

doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Abdurakhimov Akhror**

doctor of technical sciences, professor

**Narziyev Mirzo**

candidate of technical sciences, associate professor

**Leading organization:**

**Gulistan state university**

The defense of the dissertation will take place on «12» July, 2025 at 12<sup>00</sup> at the meeting of Scientific council DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 at the Namangan state technical university and Research Center at the following address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, Tel.: (+99 869) 228-76-75, fax: (+99 869) 228-76-71, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)

The dissertation has been registered at the Information-resource Centre of the Namangan state technical university (registration number № 33). (Address 7, Kosonsoy Street 160115, Namangan, Tel.: (69) 225-10-07, fax: (69) 228-76-75.

Abstract of the dissertation sent out on «27<sup>th</sup>» June 2025 year.

(Mailing report № 6 on «27<sup>th</sup>» June 2025 year.)

**O.K. Ergashev**

Chairman of the scientific award council scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

**D.Sh. Sherkuziev**

Scientific secretary of the scientific award council scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.M.Khamdamov**

Chairman of the scientific seminar at the scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of research work** is to develop the technology of pressing oil from plum kernel.

**Object of the research work** is the seeds, kernel and oil of the fruits of local plum varieties Berton, Vengerka and Ispolin, as well as amygdalin glycoside extracted from the composition of plum oil.

**Scientific novelty of the research is as follows:**

indicators of physicochemical, rheological and thermophysical properties of the kernel and oil of local plum varieties were determined;

it was found that when plum seeds are moistened with water vapor, 83.21% of the oils densely located in the kernel are shifted to their surface;

the optimal values of technological parameters were identified - kernel humidity  $w$ , temperature  $t$  and duration  $\tau$  of pressing, which affect the oil yield  $a$ : during cold pressing  $a = 52.9\%$  with  $w = 11.5\%$ ,  $t = 45\text{ }^\circ\text{C}$  and  $\tau = 60\text{ min}$ ;

during hot pressing  $a = 55,3\%$  at  $w = 11,5\%$ ,  $t = 80\text{ }^\circ\text{C}$  and  $\tau = 60\text{ min}$ ; empirical equations expressing the relationship between these technological parameters were obtained;

it was revealed that when plum oil is extracted with water, the content of amygdalin glycoside in it will decrease from 1,59 % to 0,09 %; a technology for obtaining plum oil purified from amygdalin glycoside was developed.

**Application of research results.**

Based on the scientific results obtained on the development of the technology of oil extraction from plum kernels by pressing:

The technology of oil extraction from plum kernels by pressing was tested industrially at the forpress plants of the enterprises "Muslim Oil" LLC and "Uchkurgon-yog" JSC in the Fergana region (Reference No. KC/3-306 of the Association of Oil and Fat Industry Enterprises of the Republic of Uzbekistan dated September 13, 2024). As a result, it was possible to obtain plum oil in the amount of  $a = 47.9\%$ , which fully meets the requirements of State standards in terms of quality indicators, from kernels with an optimal moisture content of  $w = 11.5\%$  at a temperature of  $t = 45\text{ }^\circ\text{C}$ ;

The technology of extracting oil from plum kernels by pressing and the method of extracting amygdalin substance from the oil content was introduced into production at the JSC "Uchkurgon-yog" enterprise (Reference No. KC/3-306 of September 13, 2024 of the Association of Oil Industry Enterprises of the Republic of Uzbekistan). As a result, the content of amygdalin was reduced from 1.59 % to 0.09 %, the ratio of saturated and unsaturated fatty acids was 38.3:61.7, and it was possible to obtain plum oil that fully meets the requirements of the State Standards in terms of physico-chemical and organoleptic indicators.

**The structure and volume of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, references and appendices. The total volume of the dissertation is 105 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть, I part**

1. Anvar Khamdamov, Absalom Xudayberdiyev, Azizbek Davlyatov, Abdulkhoshim Kadirov Intensification final distillation process of vegetable oils using floating wooden nozzles. AIP Conf. Proc. 2789, 040071 (2023), <https://doi.org/10.1063/5.0145606> . (3) Scopus.

2. Davlyatov A.A, Xamdamov A.M, Xudayberdiyev A.A. Meva danaklaridan olingan moylarni fizik-kimyoviy xossalarni tahlil qilish// Andijon mashinasozlik institutining “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali. - Andijon, 2022, № 6 Maxsus son. - s. 370-375. ( OAK Rayosatining 2021 yil 30 dekabrdaqi 310/14.2-son qarori).

3. Davlyatov A.A., Xamdamov A.M, Xudayberdiyev A.A, Qadirov A.A. Изучения методы эффективного использования семян сливы// Qo‘qon davlat pedagogika institutining Ilmiy xabarleri. Qo‘qon, 2022. Dekabr soniga ilova. - NamMTI, Maxsus son №4. - s. 44-46. ( OAK Rayosatining 2021 yil 31 martdaqi 295/6-son qarori)

4. Davlyatov A.A, Xudayberdiyev A.A. Olxo‘ri mag‘izidan sovuq presslash usulida yog‘ olish. Educational Research in Universal Sciences (ERUS) Vol. 1. №. 7 (2022). February. 2023. - pp. 315-319. (12) Index Copernicus

5. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A, Madaminova Z.T. Meva danaklari chaqilmasining granulometrik tarkibini tahlil qilish// Educational Research in Universal Sciences. ISSN: 2181-3515. 2023 y February. - pp. 286-291. (12) Index Copernicus.

6. Davlyatov, A., Khudaiberdiyev, A., Khamdamov A. (2024). 664.34.063.8 Physical-chemical indicators of plum oil obtained by the pressing method: physical-chemical indicators of plume oil obtained by the pressing method. Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 9 (1), - pp.-102–108. (05.00.00, № 33).

7. Davlyatov Azizbek, Khudaiberdiyev Absalom, Khamdamov Anvar Justification of technological processes of extracting oil from plum kernels // Universum: технические науки. 2024. №3 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/justification-of-technological-processes-of-extracting-oil-from-plum-kernels> с.-21-27

8. Xudayberdiyev A.A, Xamdamov A.M, Davlyatov A.A. Presslash usulida olingan olxo‘ri moyi tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash// NamDU Ilmiy Axborotnomasi - Namangan, 2024. - № 4. 151-154-b. (02.00.00, № 18).

9. Azizbek Davlyatov, Absalom Xudayberdiyev, Anvar Khamdamov, Bekhzod Adashev and Zilola Madaminova Physico-chemical properties of oil from plums and prospects for its use//E3S Web of Conferences 486, 02014 (2024), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448602014> , (3) Scopus.

10. Ibragimov A.A., Mamajanova I.R., Davlyatov A.A. Study of physical chemical composition of local (*Prunus cerasus* L.) plants and cherry fruits grown in

## II бўлим (II часть, II part)

11. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Qadirov A.A. Пищевые и технические масла из масличных культур и косточки плодовой// Oziq-ovqat va funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo resurslaridan foydalanish muammolari: Ilmiy-amaliy anjumani materiallari. - Shahrisabz, 2022 yil 22-23 aprel. - s. 307-310.

12. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Rasulova M.I. Sharbatlarni tindirish jarayonida meva danaklaridan adsorbent sifatida qo'llanilishini tahlili// Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari: Respublika Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. II qism. - Namangan, NamMTI, 2022 yil 3-4 iyun. - 227-232 b.

13. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Xamdamov A.M. Промышленное использование сливового масла// Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari: Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. II qism. - Namangan, NamMTI, 2022 yil 3-4 iyun. - 230-232 b.

14. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A. Результаты анализа жирных кислот в сливовом масле// Kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar hamda ularni bartaraf etish yo'llari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami. - Namangan, NamMTI, 2022 yil 18-19-noyabr. - 7-8 b.

15. Davlyatov A.A., Xamdamov A.M., Xudayberdiyev A.A. Изучения методов эффективного использования косточек сливы// Техника и технология пищевых производств: Материалы XIV Международной научно-технической конференции. - Могилев, БГУТ, 21-22 апреля 2022 г. - 226-227 b.

16. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A. Meva danak mag'izidan moy olishda bug' bilan ishlov ahamiyati// Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ilm-fan va innovatsion texnologiyalar: Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - Buxoro, BMTI, 2022 yil 21-22 oktyabr. - 122-125 b.

17. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A. Noana'naviy xom-ashyolardan presslash usuli bilan yog' olish texnologiyasini ishlab chiqish// Kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar hamda ularni bartaraf etish yo'llari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. - Namangan, NamMTI, 2022 yil. - 45-47 b.

18. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Xamdamov A.M., Irmatova J.K. Maydalangan olxo'ri mag'izlarini tarkibiy qismlarga ajratish jarayonining tahlili// Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida kimyo-texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sohasidagi muammolarning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. - Namangan, NamMTI, 2023 yil. - 327-329 b.

19. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Xamdamov A.M., Nishanova Sh.U. O'simlik urug'lari va meva danaklaridan presslash uslubida moy ajratib olish

texnologiyasi jarayonlari tahlili// Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida kimyo-texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sohasidagi muammolarning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. - Namangan, NamMTI, 2023 yil . - 348-351 b.

20. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A, Nishanova Sh.U., Sadriddinova S.Sh. Meva danaklaridan presslash uslubida moy ajratib olish texnologiyasi// XXI Asr Ilm-fan taraqqiyotida raqamli metrologiya: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. - Andijon, Andijon mashinasozlik instituti, 2023 yil 18 may. - 224-226 b.

21. Davlyatov A.A., Xamdamov A.M, Nuriddinov Sh.H., Rasulova M.I. Danak mag'zidan olingan moy tarkibidagi glikozidlarni ajratish jarayon tahlili// Oziq-ovqat xavfsizligi: Global muammolarning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami . - Namangan, NamMTI, 2024 yil 4-5 iyun. - 223-229 b.

22. Davlyatov A.A., Xamdamov A.M, Rasulova M.I., Irmatova J.K. Olxo'ri meva danagidan olingan moy tarkibidagi amigdalinn moddasini miqdorini aniqlash// Oziq-ovqat xavfsizligi: Global muammolarning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. - Namangan, NamMTI, 2024 yil 4-5 iyun. - 329-333 b.

23. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A, Madaminova Z.T. Analysis of the main properties and analytical expressions of grain fruits// Новые возможности устойчивого развития горных регионов: Инновации и сотрудничество: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Ошского технологического университета имени М.М.Адышева. - Ош, 2023. - С. 87-90.

24. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A., Nuriddinov Sh.H. Danak mevalilarning ikkilamchi tur mahsulotlarini qo'llanilish sohalari// Ta'lim, fan va ishlab chiqarishning dolzarb muammolari: Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - Namangan, NamMTI, 2023 yil 7-8 noyabr. - 120-121 b.

25. Davlyatov A.A., Xudayberdiyev A.A Sadriddinova S.Sh. O'simlik urug'laridan presslash uslubida moy ajratib olish texnologiyasi// Oziq-ovqat va kimyo sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish: Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami. - Namangan, NamMTI, 2023 yil 2-3 iyun. - 233-235 b.

Avtoreferat Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (26.06.2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 26.06.2025 yil.  
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 3,0 Adadi: 100. Buyurtma: № 27/06  
NamDTU bosmaxonasida chop etildi.  
Namangan shahri, Kosonsoy ko'cha, 7-uy.





