

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 RAQAMLI ILMY KENGASH

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

NORMURODOV BOBOMUROD RUZIMURATOVICH

YOG‘LI KOMPOZITLARNI OLISH, KIMYOVIY MODIFIKASIYALASH
TEXNOLOGIYASI VA ULARNI QO‘LLASH IMKONIYATLARI

02.00.14 - Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Termiz – 2026

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of Doctor of Philosophy (PhD) on Technical
Sciences**

Normurodov Bobomurod Ruzimuratovich

Yog‘li kompozitlarni olish, kimyoviy modifikatsiyalash texnologiyasi va
ularni qo‘llash imkoniyatlari..... **3**

Normurodov Bobomurod Ruzimuratovich

Технология получения жировальных композиций, химической
модификации и возможности их применения..... **19**

Normurodov Bobomurod Ruzimuratovich

The technology of obtaining fat compositions, chemical modification and the
possibility of their application..... **37**

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... **40**

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 RAQAMLI ILMY KENGASH

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

NORMURODOV BOBOMUROD RUZIMURATOVICH

YOG‘LI KOMPOZITLARNI OLISH, KIMYOVIY MODIFIKASIYALASH
TEXNOLOGIYASI VA ULARNI QO‘LLASH IMKONIYATLARI

02.00.14 - Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Termiz – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T3725 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Buxoro davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.tersu.uz) hamda «Ziyonet» Axborot - ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Do‘stov Sayfullo Idiyevich

kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Kamolov Luqmon Sirojiddinovich

kimyo fanlari doktori, professor

Jumayeva Zulxumor Ergashevna

texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Urganch davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Termiz davlat universiteti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 raqamli ilmiy kengashning 2026-yil 24 aprel soat 1400 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko‘chasi, 43-uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Dissertatsiya bilan Termiz davlat universitetining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№ _____ raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko‘chasi, 43-uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil « 7 » aprel kuni tarqatildi.

(2026-yil « 7 » apreldagi 4 raqamli reyestr bayonnomasi).



I.A. Umbarov

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, professor

Sh. A. Kasimov

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

R. V. Alikulov
Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi,
kimyo fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda terini qayta ishlash korxonalarida qo'llanilayotgan kimyoviy materiallar assortimentlarining yuqori sur'atlarda rivojlanib borishi natijasida ishlab chiqarilayotgan tabiiy charm mahsulotlarga bo'lgan talab yildan yilga oshib bormoqda. Ayniqsa, charm yarim mahsulotini yog'lantirish jarayoni uchun pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olish, ularni kimyoviy modifikatsiyalash hamda ular asosida yog'li kompozit materiallar olish ularni funksional material sifatida qo'llash imkonini beradi. Shunga ko'ra, pilla g'umbagi yog'i asosidagi yog'li kompozitlarning termal, mexanik va sorbsion xususiyatlarini yaxshilash ularning texnologik xususiyatlarini oshishiga va import mahsuloti hisoblangan kimyoviy materiallar sarfini kamaytirishga qaratilgan samarali resurstejamkor texnologiyalarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda yog'li kompozitlarning polimerlanishi, katalitik o'zgarishlar va funksional guruhlar bilan modifikatsiyalash usullariga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, yog'li kompozitlarning barqarorligini oshirish uchun kimyoviy modifikatsiyalash usullarini hisobga olgan holda, muqobil texnologiyalarini ishlab chiqish, kimyoviy tarkibini aniqlash, xossalarini o'rganish, ipakchilik sanoatining yonaki mahsuloti pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosida charmni yog'lantirish jarayoni uchun import o'rnini bosuvchi yog'lovchi kompozitsiyalar ishlab chiqish, shuningdek, ularning sanoat, farmatsevtika va ekologik muhitdagi qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda yuqori sifatli charm va charm-poyabzal mahsulotlariga bo'lgan yuqori talab jahon hamjamiyatida ham, mamlakatda ham o'zgaruvchan tendensiyalarni hisobga olgan holda sohani yanada rivojlantirishni oldindan belgilab beradi, bu esa terini qayta ishlashda qo'llaniladigan kimyoviy moddalarni qayta ko'rib chiqish, ularni mahalliyashtirish, samaradorligini oshirish imkonini beruvchi keng qamrovli tadqiqot ishlari olib borilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Respublikamizda innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali sanoat obyektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e'tibor qaratilmoqda. "Yangi O'zbekistonning 2022–2026-yillardagi taraqqiyot strategiyasi"¹da iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo'nalishlari belgilangan hamda mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida, yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni yanada jadallashtirish, sifat jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o'zgartirish masalalari alohida belgilab qo'yilgan. Bu borada, jumladan, ipakchilik sanoatining yonaki mahsuloti pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosida yog'lovchi kompozitsiyalar ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli 2022-2026 yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi, 2020 yil 2 martdagi PF-5953 sonli "Ilm, ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida"gi, 2018 yil 25 oktyabrdagi PQ 3983-sonli "O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 2023 yil 24 fevraldagi PQ-73-sonli «Ipakchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida» gi

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni

hamda 2021 yil 8 fevraldagi PQ-4982-sonli «Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohalarini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarorlari va ushbu yo'nalishda qabul qilingan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi ma'lum darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. « Kimyo, kimyo texnologiya va nanotexnologiyalari» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarildi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Yonaki mahsulotlardan yog'lovchi moddalar olish va ularning turli sanoatlarda qo'llanilishi bo'yicha xorijda ko'plab olimlar shug'ullangan bo'lib, ular qatoriga Marchetti J.M., Lou W.Y., Chen J., Miranda A.C., Zhang J., Supple B., B. Chhetri, K. C.Watts, M. R. Islam, Yorgancioglu A., Kusdiana D., El-Shahat., V. Sivakumar, Vikulina D.A., Mukatova M. D., Pojidaev V. M., Xak I., Agadjanyan A.E., Shamxanov CH.YU., I.A. Permyakova, Vashenko O.G., Mezenova O.Ya., B.F. Petrov, M.D. Mukatova va boshqalar kiradi.

Yog'li kompozit materiallar bo'yicha tadqiqotlar asosan tabiiy va sintetik yog'lar asosida olinadigan kompozitlarning sintezi, kimyoviy modifikatsiyasi va ularning fizik-kimyoviy xossalarini baholashga yo'naltirilgan. Ilmiy adabiyotlarda yog'li kompozitlarning polimerizatsiya, katalitik o'zgarishlar va funksional guruhlar bilan modifikatsiyalash usullari keng o'rganilgan bo'lsada, ularning sanoat, farmatsevtika va ekologik muhitdagi qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirish hamda yangi modifikatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar yetarlicha rivojlanmagan. Ayniqsa, yog'li kompozitlarning termal, mexanik va sorbtion xususiyatlarini yaxshilash, ularni funksional material sifatida qo'llash imkoniyatlarini oshirish yo'nalishida ilmiy bo'shliq mavjud bo'lib, bu mavzudagi tadqiqotlar organik moddalar kimyosi va texnologiyasida dolzarb hisoblanadi.

Respublikamizda yonaki mahsulotlardan yog'lovchi moddalar olish, ular asosida charm va mo'ynani yog'lantirish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar S.Sh. Rashidova, Qodirov T.J., Do'stov S.I., Temirova M.I., Shamsiyeva M.B., Maxammadiyeva X.N., Rustamov B.I. va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Mazkur tadqiqotlar natijasida ishlab chiqilgan yog'lovchi moddalar turli sanoatlarda, jumladan charmni yog'lantirish texnologiyasini takomillashtirishda muayyan darajada ijobiy natijalarga erishilgan bo'lsada, ammo hozirga qadar O'zbekistonda charmni yog'lantirish jarayonida modifikatsiyalangan yog'lovchi moddalarni qo'llash masalalari bo'yicha tadqiqotlar etarlicha o'tkazilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro davlat texnika universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "MEXOVAYA MODA" OK bilan tuzilgan №53-22 sonli "Teri chiqindilarini qayta ishlash va yog'lash jarayonida mahalliy ikkilamchi mahsulotlardan foydalanish" (2022-y.) hamda №22-23 sonli "Mahalliy yog' chiqindilari asosida qorako'l yarim mahsulotining yog'lantirish texnologiyasini ishlab chiqish" (2023 y.) mavzularidagi xo'jalik shartnomalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi yog'li kompozit materiallarni olish, ularni turli kimyoviy modifikatsiya usullari bilan yaxshilash hamda ularning fizik-kimyoviy va funksional

xossalarini aniqlash orqali sanoatda qo'llash imkoniyatlarini baholashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Pilla g'umbagidan yog'larni ajratib olish va ularning tarkibini aniqlash;

Pilla g'umbagidan ajratilgan yog'lar asosida emulgatorlar va murakkab efir olish texnologiyasini ishlab chiqish;

Pilla g'umbagidan ajratilgan yog'lar asosida kompozitlar olish va ularning mexanik va fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash;

Ishlab chiqilgan yog'lovchi kompozitsiyalar asosida astarlik va poyabzal ustki qismi uchun charm yarim mahsulotini yog'lantirish texnologiyasini ishlab chiqish;

Pilla g'umbagidan yog'larni ajratish va ularni modifikatsiyalash texnologiyasini iqtisodiy jihatdan baholash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida pilla g'umbagi va undan ajratilgan yog' va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari, ekstraksiya benzini, geksan, natriy gidrosulfit, kobalt (II) atsetat, benzilxlorid, natriy gidroksid, sulfat kislota, natriy gidrokarbonat, izopropil spirti, wet blue hamda charm tayyor mahsuloti olingan.

Tadqiqotning predmeti mahalliy sanoat yonaki mahsuloti hisoblangan pilla g'umbagidan yog'ni ajratish jarayoni, ajratilgan yog'ni modifikatsiyalash jarayoni, murakkab efir olish jarayoni, yog'lovchi kompozitsiya tayyorlash jarayoni olingan bo'lib, charm yarim mahsulotini yog'lantirish texnologiyasi takomillashtirish orqali tayyor mahsulotning fizik-mexanik, kimyoviy hamda funksional-strukturaviy xossalarini yaxshilash hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar jarayonida nazariy va tajribaviy tadqiqotlar, jumladan ajratib olingan va modifikatsiyalangan yog'lovchi moddalarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini hamda ular asosida yog'lantirilgan charmlarning strukturaviy-funksional xossalarini tadqiq etishda infraqizil spektroskopiya (IQ), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) hamda binokulyar mikroskopiya, gaz xromotografiyasi mass-spektrometrik (GX-MS) tahlillari kabi zamonaviy usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

pilla g'umbagidan yog'lovchi moddalarni ekstraksiyalashning maqbul sharoitlari: ekstragent sifatida 1:3 nisbatda geksandan foydalanilganda 2 soat mobaynida mahsulot unumi 22,2 % ni tashkil qilishi aniqlangan;

ajratilgan pilla g'umbagi yog'i tarkibining xromatografik tahlili asosida taqqoslanilayotgan moddalarga nisbatan monoto'yinmagan, bitta qo'sh bog'li yog' kislotalar miqdori 9,45 -24,2 % ni tashkil etishi aniqlangan;

Pilla g'umbagi yog'ini natriy gidrosulfit bilan kimyoviy modifikatsiyalash asosida charmni yog'lovchi emulsiyaning barqarorligini oshiruvchi emulgator olingan;

Pilla g'umbagidan yog'larni ajratish va ularni modifikatsiyalash asosida charmni yog'lovchi emulsiya uchun emulgator olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Pilla g'umbagidan yog'lar ajratib olingan va ularning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlashning metodikasi ishlab chiqilgan;

Pilla g'umbagidan ajratilgan yog'lar asosida emulgatorlar olish texnologiyasining maqbul parametrlari ($t, ^\circ\text{C} = 37$; $\text{yog}' = 100$; $\text{NaHSO}_3 = 40\%$ li eritmadan 75 g olindi; $\tau = 45-60$ min) aniqlangan;

Pilla g'umbagidan ajratilgan yog'lar asosida kompozitlar olish usuli ishlab chiqilgan;

kompozitsiyalar asosida charm yarim mahsulotini (astarlik va poyabzal ustki

qismi) yog‘lantirish texnologiyasining amaliyotga joriy etilgan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan yangi organik birikmalar, ya’ni pilla g‘umbagi yog‘ining modifikatsiyalangan mahsuloti emulgator va murakkab efirning hamda tayyor charm mahsulotlarining identifikatsiyasiga asoslangan xulosa va tavsiyalar, zamonaviy fizik-kimyoviy usullardan (IQ-spektroskopiyasi, GX-MS xromotografiya, skanerlovchi elektron va binokulyar mikroskopiya tahlillari) foydalanilganligi, tajriba va nazariy jihatdan tadqiqot natijalarining o‘zaro mutanosibligi hamda olingan natijalarning amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati pilla g‘umbagi yog‘i asosida yangi organik birikmalar emulgator va murakkab efir olish, ularning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq etilganligi, olingan yog‘lovchi moddalarning nazariyasi va ularni charmni yog‘lantirish amaliyotini rivojlantirish uchun muhim o‘rin tutishi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati mahalliy sanoat yonaki mahsuloti hisoblangan pilla g‘umbagi yog‘i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlarini charm sanoatida yog‘lantirish jarayonida amaliyotga joriy etish, yog‘lovchi moddalarni mahalliyashtirish orqali texnologiyani takomillashtirishga, shuningdek astarlik va poyabzal ustki qismi uchun ishlab chiqarilgan charmning strukturaviy-funksional xossalarini yaxshilash bilan birga iqtisodiy samaradorlikka erishishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Mahalliy sanoat yonaki mahsuloti pilla g‘umbagi yog‘i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosida ishlab chiqilgan kompozitsiya bilan astarlik va poyabzal ustki qismi uchun olingan charmni yog‘lantirish texnologiyasi bo‘yicha olingan ilmiy-amaliy natijalar asosida:

pilla g‘umbagidan ajratilgan yog‘ asosidagi yog‘lovchi kompozitsiya astarlik charm yarim mahsulotlarini yog‘lashda “YUKSALISH CHARM SANOAT SERVIS” MCHJ da amaliyotga joriy etilgan (“O‘ZCHARMSANOAT” ning 2024-yil 24-iyuldagi AS-7-2152 son ma’lumotnomasi). Natijada charmning pishish haroratini +4,6 °C ga oshishiga hamda charmning 10 MPa uzilishdagi mustahkamligining 0.12 MPa ga, 5 MPa kuchlanishdagi uzayishni 8,1 % ga yaxshilash imkonini bergan;

pilla g‘umbagidan ajratilgan yog‘, murakkab efir va emulgator asosidagi yog‘lovchi kompozitsiya ustki charm yarim mahsulotlarini yog‘lashda “Gold Leather Export Import” MCHJ da amaliyotga joriy etilgan (“O‘ZCHARMSANOAT” ning 2024-yil 24-iyuldagi AS-7-2152 son ma’lumotnomasi). Natijada charm yarim mahsulotini yog‘lantirish jarayonida import mahsulotlari o‘rniga mahalliy yog‘lovchi resurslar asosidagi kompozitsiyani qo‘llash hamda nazorat charmlaridan qolishmaydigan va davlat standartlari talabiga to‘liq javob beradigan charm olish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 3 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 106 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning kirish qismida qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obyekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Yangi va rivojlanayotgan manbalardan yog‘ va moylar olinishining istiqbolli yo‘nalishlari va ularning sanoatdagi ahamiyati”** deb nomlangan birinchi bobi adabiyot manbaalarining tahliliga bag‘ishlangan bo‘lib, xususan, yog‘ tarkibli chiqindilarning manbalari va resurslari, ularni qayta ishlash jarayonida olingan mahsulotlar, noan‘anaviy mahsulot turlaridan olingan yog‘lovchi moddalarning kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy xossalarining o‘ziga xos xususiyatlari, yog‘ va moy ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda kimyolashtirishning ta‘siri, modifikatsiyalangan yog‘ va moylarning charm-mo‘yna sanoatida qo‘llashning zamonaviy holati bo‘yicha adabiyotlar tahlili keltirilgan. Sanoat miqyosida qo‘llaniladigan yog‘lovchi moddalarni mahalliyashtirish, ularning yangi manbalarini izlab topish, ularni yog‘ saqlagan chiqindi manbalari va resurslari tarkibidan ajratib olish, chiqindisiz texnologiya yaratish, mahsulot tannarxini pasaytirishga hamda mahsulot sifatini oshirish yo‘llarini tanlab olish orqali texnik maqsadda qo‘llaniladigan, ekologik xavfni, yani atrof-muhitning ifloslanishini kamaytirish da o‘z o‘rniga ega bo‘lgan, charm uchun yangi yog‘lovchi kompozitsiyalar olishga doir zamonaviy adabiyotlar tahlil qilingan bo‘lib, uning natijasi asosida tadqiqot maqsadi va vazifalari belgilab olingan.

Dissertatsiyaning **“Pilla g‘umbagidan yog‘lovchi modda olish, uni modifikatsiyalash va undan yog‘lovchi kompozitsiya ishlab chiqishda qo‘llanilgan tadqiqot uslublari va vositalari”** deb nomlangan ikkinchi bobida amaldagi tadqiqot ob‘ektlari: reaktivlar, reagentlar va boshqa kimyoviy materiallarning umumiy tavsifi, charm va mo‘yna yarim mahsulotlarini yog‘lantirish jarayoni uchun yog‘ kompozitlarini olish texnologiyasi, kimyoviy modifikatsiyasi va ularni qo‘llash uchun tanlab olingan tadqiqot ob‘ektlarining tavsifi, qo‘llanilgan laboratoriya jihozlari sxemalarining tavsifi va ulardan foydalanish uslublari, yog‘lovchi moddalarning kimyoviy tarkibi va xossalarini o‘rganish usullari hamda charm va mo‘yna tayyor mahsulotlarining strukturaviy-funksional xossalarini aniqlash uslublari keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Yog‘ saqlagan ikkilamchi resurslarni qayta ishlash texnologiyasining nazariy asoslari”** deb nomlangan uchinchi bobi pilla g‘umbagidan yog‘lovchi modda ajratib olish, mahsulot unumiga ta‘sir etuvchi omillarni aniqlashga, GX-MS tahlil asosida pilla g‘umbagi yog‘ tarkibini tadqiq etishga, ajratilgan yog‘dan emulgator sintezi va uning asosiy xossalari tadqiqiga, Funkcional xususiyatlarga ega yog‘lovchi moddalar olishda kimyoviy modifikatsiyalash texnologiyasini qo‘llashga, kimyoviy modifikatsiyalangan yog‘lovchi moddaning IQ-spektroskopik tahlili va uning asosiy xossalarini aniqlashga qaratilgan.

Tadqiqot ishlari uchun Romitan tumanida joylashgan “ROMSTAR” O‘zbek-Amerika qo‘shma korxonasi hamda Buxoro shahrida joylashgan “BUKHARA BRILLIANT SILK COLLECTION” BBC mas‘uliyati cheklangan jamiyatining mahalliy pilla g‘umbaklaridan foydalanildi (1-rasm).

Tajribaviy tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, pilla g‘umbagidan yog‘ni ekstraksiyalash jarayonida chiqadigan mahsulot unumiga tanlangan ekstragentlar,

ularning nisbati va jarayon davomiyligi ta'sir etadi. Binobarin, ekstragentlar 1:4 nisbatda oshirilganda, ekstragentlar sarfi, qo'llaniladigan qurilma hajmi hamda davomiylilik oshirilganda ham mahsulot unumi 1:3 nisbatda 2 soat mobaynida olingan mahsulot unumining ($0,16\% \pm 0,1\%$) sezilardi darajada oshishiga imkon bermaydi. Shuning uchun, pilla g'umbagidan yog'lovchi moddalarni ekstraksiyalashning optimal varianti sifatida (MPG':EB yoki G) 1:3 nisbatda 2 soat mobaynida davom ettirish maqsadga muvofiq deb belgilab olindi.



a)



b)

1-rasm. Mahalliy sanoat korxonalarida yetishtiriladigan pilla (a) va uning g'umbagi (b)

Jumladan, pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olish uchun ekstragent sifatida ekstraksiya benzini (EB) va geksan (G) dan foydalanilib, natijalar 1-jadvalda keltirildi:

1-jadval

Pilla g'umbagidan yog'ni ajratib olishda mahsulot unumiga davomiylilik va boshlang'ich moddalar nisbatining ta'siri

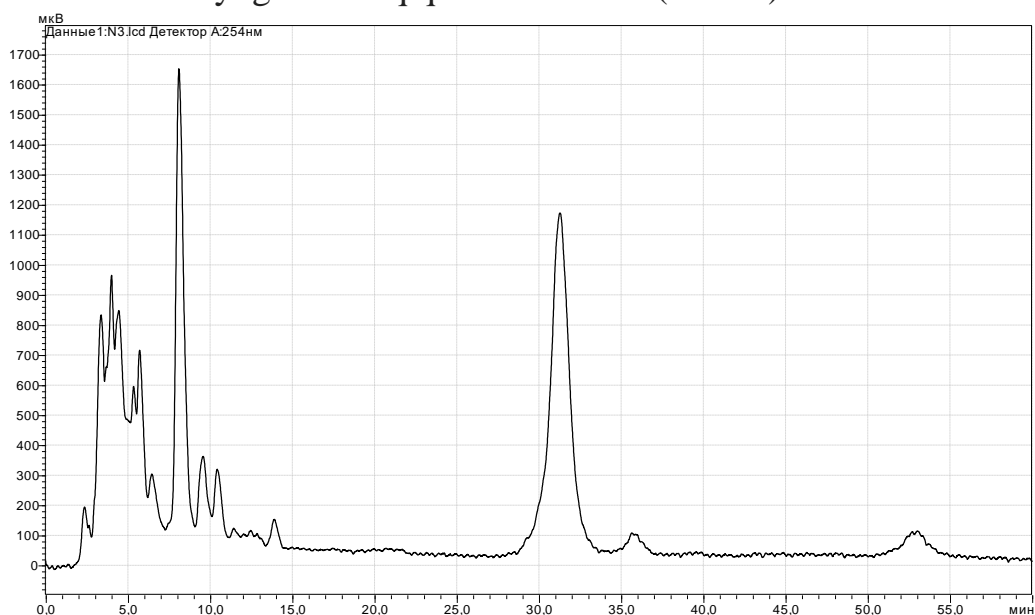
№	MPG':EB mass.nis	τ , daqiqqa	ω , %	№	MPG':G (C ₆ H ₁₄) mass.nis	τ , daqiqqa	ω , %
1	1:2	30	4,04	4	1:2	30	5,69
		60	6,23			60	8,46
		90	8,75			90	10,67
		120	8,78			120	10,83
		150	-			150	-
2	1:3	30	16,47	5	1:3	30	17,05
		60	19,22			60	19,93
		90	20,15			90	21,14
		120	22,08			120	22,19
		150	22,11			150	22,23
3	1:4	30	17,01	6	1:4	30	17,23
		60	20,18			60	20,21
		90	21,53			90	21,6
		120	22,14			120	22,35
		150	22,17			150	22,39

Pilla g'umbagidan olingan yog'ning kimyoviy tarkibini aniqlash GX-MS (gaz xromatografiyasi-mass-spektrometrik) xromotogrammada bajarildi. Yog' kislotalari tarkibi ularning metil efirlari shaklida o'rganildi. Buning uchun geksan ekstrakti asosida

olingan pilla g'umbagi yog'i namunasi metanoldagi 2 M HCl eritmasi bilan qayta efirlash olib borilib, gaz xromatografiyasi-mass-spektrometrik (GX-MS) tahlili o'tkazildi. Mazkur tahlil uchun 30 m uzunlikdagi, 0,32 mm ID va 0,25 mkm qo'zg'almas faza qalinligida bo'lgan HP 5 kapilyar ustunida GX-MS YL6900 jihozdan foydalanildi.

Xromatografik tahlil ekstraksiya benzini asosida hamda geksan ishtirokida ekstraksiya qilingan pilla g'umbagi yog'i uchun GX-MS xromatogrammasida o'tkazildi.

Xromatografiya shartlari: termostat harorati - boshlang'ich - 60°C, davomiylig - 3 daqiqa (izotermik rejim); 15°C/daq tezlikda (haroratni dasturlash rejimi) 250°C gacha va 250°C (izotermik rejim)da 3 daqiqa isitiladi. Bunda, injektor harorati - 250°C, geliy gazining oqimi - 1 ml/daq, Split Ratio-1/100. Detektorning massa parametrlari - erituvchining kechikishi - 3 daqiqa, emissiya - 50mA, skanerlash diapazoni - 30-350 amu, skanerlash tezligi - 1600 amu/sek, ion manbai harorati - 230°C, uzatish harorati - 280°C. Tahlil davomiyligi - 21 daqiqani tashkil etdi (2-rasm).



2-rasm. Geksan asosida ekstraksiya qilingan pilla g'umbagi yog'ining xromatogrammasi

Komponentlar olingan massa spektrlarini NIST massa spektri kutubxonasi bilan taqqoslash va saqlash vaqti bilan aniqlandi. Miqdoriy tahlil uchun ichki normalizatsiya usuli qo'llanildi.

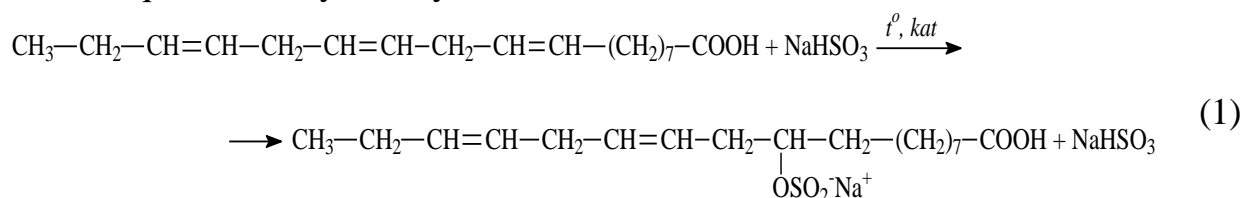
Shuningdek, pilla g'umbagidan ajratilgan yog'ning kimyoviy tarkibini har tomonlama o'rganish maqsadida GX-MS tahlil olib borilib, charm sanoatida keng qo'llaniladigan baliq yog'i tarkibini tashkil etuvchi yog' kislotalari tarkibi bilan solishtirilgan holda tahlil natijalarining qiyosiy tavsifi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, taqqoslanayotgan pilla g'umbagi tarkibidagi yog' kislotalari, baliq yog'i tarkibidagi yog' kislotalariga solishtirilganda miqdoriy jihatdan ahamiyatli bo'lib, jumladan olein kislotasi - 14.56 % , linol kislotasi - 2.64%, linolein kislotasi esa - 31.99 % ko'p miqdorda saqlashi aniqlandi. To'yingan yog' kislotalarining umumiy miqdori pilla g'umbagi yog'i bo'yicha keltirilgan adabiyotga muvofiq deyarli farq qilmaydi, ammo monoto'yinmagan, bitta qo'sh bog'li yog' kislotalar miqdori 9,45 % ga ko'proqni tashkil etgan, baliq yog'iga nisbatan 24,2 4% ga, $\sum n=6/\sum n=3$ munosabatiga ko'ra hammasi bir xil, ya'ni. 0,2 ga tengligi aniqlangan.

**Pilla g‘umbagi va baliq yog‘idan ajratilgan yog‘ tarkibidagi
yog‘ kislotalarining qiyosiy tavsifi**

Yog‘ kislotalari	Ipak g‘umbagi yog‘i adabiyot bo‘yicha	Baliq yog‘i	Pilla g‘umbagi yog‘i
C(14:0)	0,5	3,8	0,55
C(14:1)	-	0,3	
C(15:0)	0,2	-	0,18
C(16:0)	19,6	11,6	18,6
C(16:1)	0,6	7,0	0,72
C(17:0)	-	0,7	
C(18:0)	6,9	2,3	5,83
C(18:1, n-9)	28,8	16,9	31,46
C(18:2, n-6)	6,0	4,9	7,54
C(18:3, n-3)	32,1	1,2	23,19
C(19:0)	-	0,1	-
C(20:0)	0,1	0,2	0,16
C(20:1)	-	1,3	
C(20:4)	-	-	0,96
C(20:5, n-3)	-	9,6	-
C(22:0)	-	6,8	-
C(22:1)	-	0,4	-
C(22:6, n-3)	-	11,4	-
∑SFA	27,3	25,5	25,32
∑MUFA	29,4	25,9	32,18
∑n=6	6,0	4,9	7,54
∑n=3	32,1	22,2	33,19
∑n=6/∑n=3	0,2	0,2	0,2

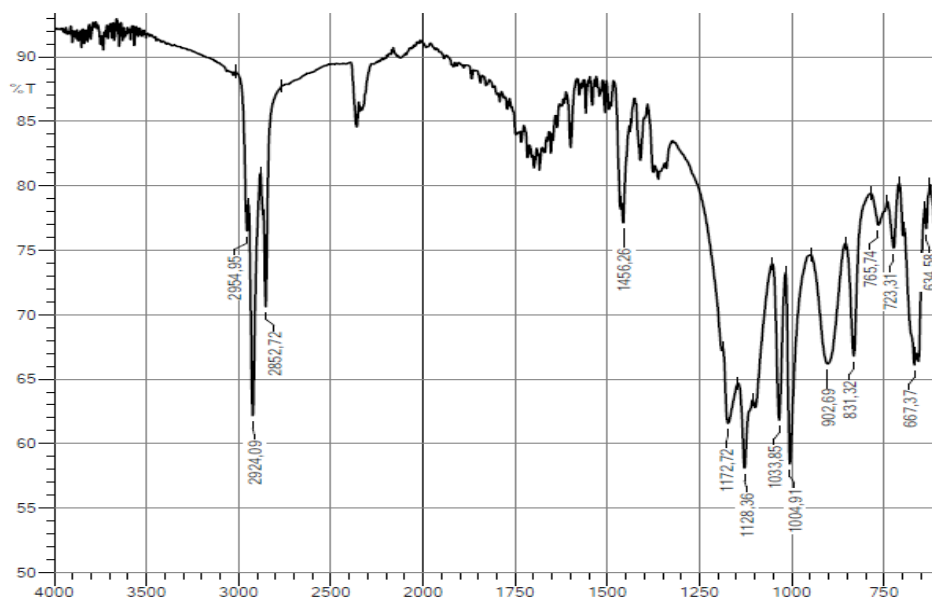
Ajratilgan pilla g‘umbagi yog‘ining xromatogrammasiga ko‘ra, emulgator sintezi jarayoni uchun asosan to‘yinmagan yog‘ kislotalari ishtirok etishini inobatga olib, shuningdek umumiy yog‘ kislotalariga nisbatan ko‘p miqdorni tashkil etgan, bundan tashqari qo‘shbog‘ saqlagan linolin (33,19%), linol (7,54%) va olein (31,46) kabi to‘yinmagan yog‘ kislotalari ishtirokida natriy gidrosulfit ta‘sirining reaksiya mexanizmi ko‘rib chiqilib, umumiy reaksiya mexanizmi olindi:



1- formuladan ko‘rinib turibdiki, linolen kislotada ham karboksil guruh va qo‘shbog‘ning mavjudligi kimyoviy modifikatsiyalanish imkonini kengaytiradi. NaHSO₃ ni tanlashdan maqsad, mazkur nordon tuz yog‘ kislotalari molekulalarini manfiy qutblantiradi. Bu esa, suvning musbat qutbli tomoni bilan gidratlanadi. Bu mexanizm birikish reaksiyasi asosida boradi. Reaksiya mexanizmining o‘ng tomonida quyidagi maqsadli o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Jumladan, mazkur reaksiyada natriy gidrosulfit karboksil guruh yaqin joylashgan qo‘shbog‘ga birikadi. Ushbu jarayon izohlanadigan bo‘lsa, bunda karboksil guruhi yaqin joylashgan qo‘shbog‘da elektron

zichlikning ortishi, ya'ni bu molekullarda elektron zichlik karboksil guruhdagi kislorod atomi tomoniga siljishi hisobidan bo'ladi va birikish reaksiyasi aynan shu joyda unumli boradi. Keltirilgan reaksiya mexanizmining o'ng tomonida difil tuzilishga ega gidrofob va gidrofil qismlardan iborat SFM hosil bo'lganligini kuzatish mumkin. Molekulaning gidrofob qismida qutbsiz yog' molekullari eriydi. Molekulaning gidrofil qismi esa qutbli suv molekullarida eriydi. Molekula eritmada dissotsiyalanib, manfiy zaryadli qutbga ega bo'lgan – R-CHOSO₂²⁻ anion tipidagi SFM ni hosil qiladi.

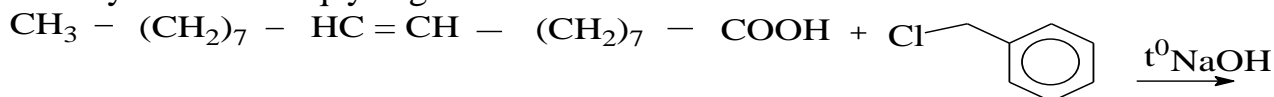
Ajratilgan pilla g'umbagi yog'i tarkibida xususan linolin to'yinmagan yog' kislotalari ko'p miqdorda mavjudligi inobatga olinib, bunga ko'ra massa nisbatda olinishi nazariy jihatdan belgilab qo'yildi. Sintez mahsuloti hisoblagan emulgator to'g'risida yanada aniq tasavvurga ega bo'lish maqsadida FTIR-2000 IQ spektrida (Perkin-Elmer) tahlil o'tkazildi. Mazkur tadqiqot natijalari "Infraqizil spektroskopiyadagi xarakterli chastotalar jadvali" ga muvofiq tahlil qilindi. IQ – spektr tahlili natijalari tabiiy yog'ni natriy gidrosulfid ishtirokida emulgirash, individual xususiyatlarga ega bo'lgan modifikatsiyalangan mahsulot, emulgator olinganligini ko'rsatdi.



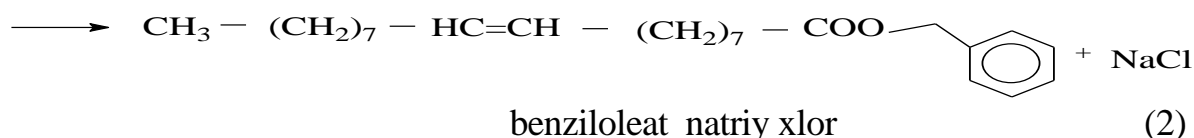
2 - rasm. Pilla g'umbagi yog'i va natriy gidrosulfid asosida sintez qilingan emulgatorning IQ-spektrogrammasi

Sintez qilingan emulgator kimyoviy tarkibi bo'yicha ham yog'larga hamda SFM larga tegishli guruhlar saqlashi, mazkur moddadan emulgator va yog'lovchi modda sifatida foydalanish imkonini beradi. Xususan, 1172.72 sm⁻¹, 1128.36 sm⁻¹, 1033.85 sm⁻¹, 1004.91 sm⁻¹ va 831.32 sm⁻¹ keng diapozonda sulfo guruhlar saqlashi, turli tarkibli aralashmada bir qator kimyoviy jarayonlar borishi natijasida sulfo guruhlarining hosil bo'lishi va ularning bevosita uglerod atomlari bilan birikishi shular jumlasidandir.

Tadqiqot ishlarining keyingi bosqichida ajratib olingan pilla yog'ini terini qayta ishlashda qo'llash samarasini yanada oshirish uchun benzilxlorid asosida eterifikatsiya reaksiyalari o'tkazilib, murakkab efir sintez qilindi. Ushbu reaksiya mexanizmining umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalash mumkin:



olein kislota benzil xlorid



Murakkab efirlar ishqoriy yoki kislotali muhitda gidrolizga uchraydi, lekin benzilxlorid ta'sir qilinganda, ishqor yog' kislotalarini neytrallashga sarf bo'ladi, natijada muhit neytral muhitga yaqin bo'ladi. Bunda eritma muhiti nazorat qilib turilishi kerak (pH≈7), aks holda muhit ishqoriy tomonga siljiganda, hosil bo'lgan murakkab efir qayta reagentlarga ajraladi. Ta'kidlash kerakki, murakkab efir sintezi benzil xlorid ishtirokida borganda, benzil radikali galogen saqlaganligi sababli reaksiya davomiyligi qisqaradi, yuqori harorat talab etmaydi hamda aromatik xalqaning borligi yog'lovchi moddaning charm strukturasi uzoq saqlanishiga imkon yaratadi.

3-jadval

Eterifikatsiya reaksiyalari asosida olingan murakkab efir asosiy xossalari

№	Ko'rsatkichlar	PG'Yo va IS ishtirokida sintez qilingan ME	PG'Yo va BX ishtirokida sin-tez qilingan ME	GOST 11010-84
1.	Tashqi ko'rinishi, 20 °C haroratdagi konsistensiyasi	Suyuq, bir jinsli qizg'ish jigarrang	Suyuq, bir jinsli jigarrang	Bir jinsli och jigarrangdan-to'q jigarran-gacha
2.	Hidi	o'ziga xos hidli	o'ziga xos hidli	-
3.	Molekulyar massasi	324	372	300-600
4.	20 °C haroratda zichligi, g/sm ³	0,871	0,867	-
5.	Qaynash harorati, °C	239	278	-
6.	Kislota soni, mg KOH/g	13.5	11.2	25 dan yuqori emas
7.	Sovunlanish soni, mg KOH/g	156	146	175 gacha
8.	Efir soni	142.5	135	-
9.	Yog' miqdori, %	99,4	100	97,2 dan kam emas
10.	Suv miqdori, %	0,64	Mavjud emas	1,0 dan ko'p emas

Pilla g'umbagidan ajratib olingan yog'ni kimyoviy modifikatsiyalash asosida olingan mahsulotlarni identifikatsiyalash maqsadida IQ-spektral tahlil o'tkazildi. Pilla g'umbagi yog'i va benzilxlorid ishtirokida eterifikatsiya mahsulotining IQ-spektroskopiyasi natijalari IQ – spektrogrammaning 2910 sm⁻¹ sohada C-H kuchli intensivlikda alisiklik birikmalarga xos cho'qqilar mavjudligi kuzatildi. 2740 sm⁻¹ sohada C-H kuchsiz intensivlikda aldegidlarga xos cho'qqilar mavjudligi aniqlandi. 1715 sm⁻¹ sohada C=O valentli tebranishda kuchli intensivlikda murakkab efirlar hosil bo'lganligini kuzatildi, xususan aromatik murakkab efirlarning bo'lishi ahamiyatga ega. 1500 sm⁻¹ sohada C-C bog'lanishda o'rtacha intensivlikda aromatik uglevodorodlar birikmalari tegishli cho'qqilar, 1430 sm⁻¹ sohada -CH₃ guruhlari o'rtacha intensivlikda alkanlarga tegishli cho'qqilar kuzatildi.

Tadqiqotlarning keyingi bosqichi, eterifikatsiya reaksiyalari asosida olingan murakkab efirlarning asosiy xususiyatlarini o'rganishga uchun tadqiq etilayotgan

murakkab efirlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari tahlili "O'simlik moddalari kimyosi" instituti huzuridagi laboratoriyada aniqlanib, natijalar 3-jadval ko'rinishida keltirildi.

Olib borilgan tadqiqotlar, yonaki mahsulot, pilla g'umbagi yog'idan unumli foydalanish bilan bir qatorda, uning asosida charm sanoati uchun qo'llash mumkin bo'lgan, individual xossaga ega emulgator va murakkab efir sintez qilingani alohida ahamiyatga ega. Chunki charmni yog'lantirish jarayonida yog'lovchi moddalar bilan bir qatorda emulgator va murakkab efirdan foydalanish xossalari yaxshilangan, raqobatbardosh charm olishga imkon yaratadi hamda import yog'lovchi kompozitsiyalarning o'rnini bosadi.

Dissertatsiyaning "Pilla g'umbagidan ajratilgan yog' asosida charm uchun yog'lovchi kompozitsiya ishlab chiqish va texnik-iqtisodiy samaradorlik" deb nomlangan to'rtinchi bobida pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlarining charm strukturasi ta'sirining tahlili, poyabzal ustki qismi uchun charmni yog'lantirishda pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosida yog'lovchi kompozitsiyaning optimal tarkibini ishlab chiqish, astarlik charmini yog'lantirishda mahalliy yog'lovchi materiallarni qo'llash va tayyor mahsulot xossalari ta'sirining tadqiqi hamda charm yarim mahsulotini yog'lantirish jarayonida pilla g'umbagi yog'i asosidagi yog'lovchi kompozitsiyani qo'llashning texnik-iqtisodiy samaradorligini asoslash masalalari yoritilgan.

Yog'lovchi moddalarning samaradorligini oshirish hisobiga yog'lantirish texnologiyasini takomillashtirish maqsadida, ajratilgan pilla g'umbagi yog'i, uning asosidagi emulgator va murakkab efir ishtirokida charm yarim mahsulotini yog'lantirish uchun yog'lovchi kompozitsiyalar ishlab chiqilib, mazkur yog'lovchi tarkiblar asosida yog'lantirilgan charmlarning kimyoviy va fizik-mexanik xossalari ko'rsatkichlari aniqlangan (4-jadval).

Tadqiqotda poyabzal ustki qismi uchun qo'llaniladigan xrom bilan oshlangan, bunga qadar olib borilgan texnologik jarayonlar va operatsiyalar an'anaviy tarzda olib borilgan, engil vaznli yirik shoxli mol terilari olindi. Yog'lantirish jarayoni harorati 50-60°C, SK=1 ga teng bo'lib, jarayon davomiyligi 40-50 daqiqani tashkil etdi. Yog'lovchi kompozitsiya sarfi qirtishlangan charm massiga nisbatan 10 %. Yog'lantirish bo'yash jarayonlarini o'tagan charm yarim mahsulotlari uchun barabanlarda, emulsion yog'lantirish usulida olib borildi. Barabanning aylanish tezligi 10 ayl/min.

4-jadval

Charm yarim mahsulotini yog'lantirish uchun yog'lovchi kompozitsiya tarkibi

№	Yog'lovchi moddalar nomlanishi	Yog'lovchi kompozitsiya sarfi, %				Nazorat varianti
		Tajriba-sinov variantlari				
		1	2	3	4	
1	Yarim sintetik yog' SMX-470	-	-	-	-	30
2	Sintetik yog' SMX-473	-	-	-	-	70
3	Pilla g'umbagidan ajratilgan yog'	50	50	50	50	-
4	Pilla g'umbagi yog'i asosida olingan emulgator	50	40	30	20	-
5	Pilla g'umbagi yog'i asosida olingan murakkab efir	-	10	20	30	-
Σ		100	100	100	100	100

Nazorat charm yarim mahsulotlarini yog‘lantirishda korxonada qo‘llaniladigan import yog‘lovchi moddalar hisoblangan SMX-470 – 3% hamda SMX-473 – 7% olingan. Yog‘lovchi emulsiya tayyorlash uchun dastlab yog‘lovchi moddalar yaxshilab aralashirildi, 50-55 °C haroratli 3-4 qism suv qo‘shildi. Yog‘lovchi emulsiya pH qiymati 7,5. Olingan emulsiya yarim mahsulot yuklangan barabanga quyildi. Tajriba – sinov variantlari uchun yog‘lantirish jarayoni parametrlari ham nazorat variantlari parametriga muvofiq bajarildi.

Yog‘lantirish jarayonidan so‘ng, qolgan barcha pardozlash jarayonlari an‘anaviy uslub asosida bajarilib, tayyor charmlarning kimyoviy tarkibi va fizik-mexanik xossalari o‘rganildi.

Tajriba – sinov variantlari namunalari belgilangan GOST talablariga javob berish bilan birga, nazorat namunalari nisbatan ko‘rsatkichlari ancha yaxshilanganligini ko‘rish mumkin. Bunga asosiy sabab, pilla g‘umbagi yog‘ining modifikatsiyalangan mahsulotlari tarkibida funksional guruhlar saqlaydi, bu esa yog‘ moddalari yaxshi saqlashi hisobiga, namlik miqdorining oshishi bilan izohlanadi. Bundan tashqari, kompozitsiya tarkibi murakkab efirlarni saqlashi, yog‘larning teri kollageni bilan bog‘lanishini ifodalaydi, buni mustahkamlik xossalarini oshganligidan kuzatish mumkin.

5-jadval

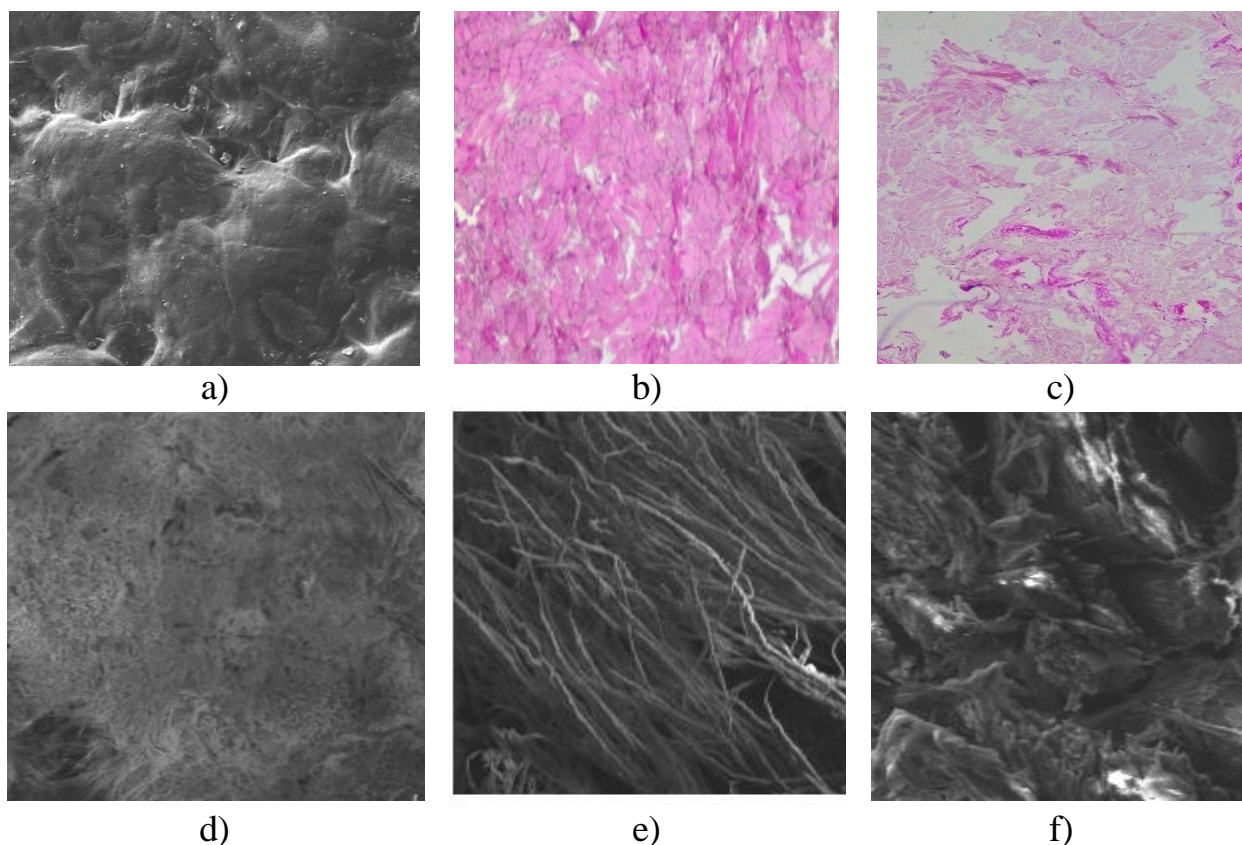
Tajriba-sinov va nazorat variantlarida yog‘lantirilgan tayyor charmning kimyoviy va fizik-mexanik xossalari ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Tajriba-sinov varianti				Nazorat varianti	GOST 939-94
	1	2	3	4		
Namlik, %	14,5	14,8	13,6	12,9	14,2	10-16
Xrom oksidi, %	4,1	4,6	4,5	3,8	3,7	3,5 dan kam emas
Kul, %	6,2	6,7	5,8	3,4	5,3	-
Yog‘ moddalari miqdori, %	7,4	7,1	6,3	5,7	5,9	3,7-10,0
Qalinligi, mm	1,2	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9-1,2
Pishish harorati, °C	88,5	89,2	87,3	87,9	88,6	-
Uzilishdagi mustahkamlik, 10 MPa	2,46	2,53	2,65	2,78	2,41	1,5 dan kam emas
10 MPa kuchlanishdagi uzayish, %	41,2	46	46,4	46,8	40,6	20-40

Biroq, murakkab efirlar konsentratsiyasining oshishi charm strukturasi haddan tashqari yumshashi va elastikligining oshishiga sabab bo‘ladi, bu esa poyabzal ustki qismi uchun olinadigan charmlarning shakl barqarorlik xossalarini pasayishiga olib keladi. Shuning uchun, yog‘lovchi kompozitsiya tayyorlashda murakkab efir sarfini nazorat qilishni talab etadi. Murakkab efirlarni qo‘llash, yog‘lovchi moddalarni ichki strukturasi tez singishida imkon yaratsada, biroq yuza qismini nisbatan tez qurishiga sabab bo‘ladi, buni namlik miqdorining kamayganligi orqali izohlash mumkin (5-jadval).

Charmni yog‘lantirish orqali yog‘lovchi moddalarni charm strukturasi kiritish emas, balki ularni strukturada ekspluatatsiya davrida uzoq saqlanishini ta‘minlash muhim ahamiyatga ega. Xususan, astarlik charmlarning nafaqat fizik-mexanik xossalari yaxshilangan, balki kimyoviy, gigienik xossalari, jumladan terga chidamlilik xossalari ham yuqori bo‘lishi kerak. Yog‘lantirish jarayonini o‘tamagan hamda yog‘lantirish jarayonlarini an‘anaviy va tajriba-sinov usulida o‘tagan charm yarim mahsulotlarining yaqqol tasvirlarini ko‘rish maqsadida, ularning mikrofotografiyalari elektron va

binokulyar mikroskoplarda olindi (3-rasm).



a) va d) - yog'lantirish jarayonini o'tamagan charm yuzasi va ko'ndalang kesimining elektron mikroskopda ko'rinishi; b) va c) - mahalliy yog'lovchi va import yog'lovchi moddalar asosida yog'lantirilgan charmlarning binokulyar mikroskopda ko'rinishi; e) va f) - mahalliy yog'lovchi va import yog'lovchi moddalar asosida yog'lantirilgan charmlarning elektron mikroskopda ko'rinishi.

3-rasm. Yog'lantirish jarayoni o'tamagan, mahalliy yog'lovchi va import yog'lovchi moddalar asosida yog'lantirish jarayonini o'tagan

Yog'lovchi moddalarsiz, charmni tashkil etgan tolalar mo'rt, sinuvchan, gidrofil va qattiq holatda bo'ladi (3-rasm (a) va d)). Yog'lantirish jarayoni charmning bir qator xossalari o'zgartiradi. Yog'lovchi moddalarni kiritish tufayli oshlangan charm tolalarini yog' qatlami bilan qoplab, unga yumshoqlik, egiluvchanlik, gidrofoblik va chiroyli grif (mereya) beradi.

YSHM terilaridan poyabzal ustki qismi uchun charm ishlab chiqarishning yog'lantirish jarayonida mahalliy pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari emulgator va murakkab efirdan ishlab chiqilgan kompozitsiyani hamda korxonada sharoitida an'anaviy tarzda qo'llanilib kelinayotgan yog'lovchi kompozitsiyalarni umumiy sarfini hisoblagan holda iqtisodiy samaradorlik aniqlandi.

Yog'lantirish jarayonida murakkab efir asosidagi pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosidagi mahalliy yog'lovchi kompozitsiyadan foydalanilganda faqat yog'lovchi kompozitsiya hisobidan haqiqiy iqtisodiy samaradorlik 1 797 000 so'm tashkil etdi.

YSHM terilaridan poyabzal ustki qismi uchun charm ishlab chiqarishda faqatgina yog'lantirish jarayonida pilla g'umbagi yog'i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari asosidagi kompozitsiyani qo'llash natijasida kutilayotgan yillik iqtisodiy samaradorlik 43 128 000 so'm tashkil etadi.

XULOSA

Yog‘li kompozitlarni olish, kimyoviy modifikatsiyalash texnologiyasi va ularni qo‘llash imkoniyatlari yuzasidan olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

1. Pilla g‘umbagidan yog‘lovchi moddalarni ekstraksiyalashning optimal varianti sifatida ekstragent sifatida 1:3 nisbatda geksandan foydalanish tavsiya etilib, 2 soat mobaynida mahsulot unumi 22,2 % ni tashkil etganligi aniqlandi.

2. Ajratilgan pilla g‘umbagi yog‘i tarkibining xromatografik tahlili, taqqoslanilayotgan moddalarga nisbatan monoto‘yinmagan, bitta qo‘sh bog‘li yog‘ kislotalar miqdori 9,45 -24,2 % ni tashkil etishi va uning modifikatsiyalash imkoniyati yuqoriligi isbotlandi.

3. Pilla g‘umbagi yog‘ini natriy gidrosulfit ishtirokida kimyoviy modifikatsiyalash asosida olingan emulgator moddaning qutblanishiga olib keladi va bu yog‘lovchi kompozitsiyaning emulsiyada barqarorligini ta‘minlashi isbotlandi.

4. Pilla g‘umbagi va benzil xlorid ishtirokida eterifikatsiya reaksiyalari orqali murakkab efir sintez qilinganda, benzil radikali galogen saqlaganligi sababli reaksiya davomiyligi qisqaradi, yuqori harorat talab etmaydi va murakkab efirda aromatik xalqaning mavjudligi, uning strukturada uzoq saqlanishiga olib kelishi aniqlandi.

5. Pilla g‘umbagi yog‘i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlaridan astarlik va poyabzal ustki qismi uchun charm yarim mahsulotlarini yog‘lantirishda yog‘lovchi kompozitsiyalar va jarayon parametrlari aniqlandi.

6. Pilla g‘umbagi yog‘ining modifikatsiyalangan mahsulotlarini qo‘llash, import yog‘lovchi moddalarni qo‘llashga nisbatan o‘rtacha miqdorda yog‘ moddalarining miqdorini 1.2 % ga, uzilishdagi mustahkamlikning 0.12 MPa ga hamda 10 MPa kuchlanishdagi uzayishning 5.4 % ga oshishiga imkon yaratdi.

7. Astarlik charmlarining mikrofotografiyalari pilla g‘umbagi yog‘i hamda uning modifikatsiyalangan mahsulotlarining charm strukturasi nafaqat tekis taqsimlanishi, balki ularning tolalararo singishiga va ularni strukturalanishi aniqlandi.

8. Ishlab chiqarish sharoitida YSHM terilaridan poyabzal ustki qismi uchun charm ishlab chiqarishda faqatgina yog‘lantirishda pilla g‘umbagi yog‘i va uning modifikatsiyalangan mahsulotlari, jumladan emulgator va murakkab efir asosidagi kompozitsiyani qo‘llash natijasida kutilayotgan yillik iqtisodiy samaradorlik 43 128 000 so‘m tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/2025.27.12.К/Т.12.05 ПРИ ТЕРМЕЗСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОРМУРОДОВ БОБОМУРОД РУЗИМУРАТОВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРОВАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ,
ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ
ПРИМЕНЕНИЯ**

02.00.14 - Технология органических веществ и материалов на их основе

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам

Термез – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей Аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/T3725.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Учёного совета (www.terstu.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Дустов Сайфулло Идиевич

кандидат химических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Камолов Лукмон Сироджиддинович

доктор химических наук, профессор

Джумаева Зулхумор Эргашевна

Кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ургенчский государственный университет

Защита диссертации состоится « 24 » апреля 2026 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 при Термезском государственном университете (Адрес: 190111, г.Термез, ул.Баркамол авлод, 143. Тел.: (+99876) 221-74-55, Факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета (зарегистрирована за № ____). (Адрес: 190111, г.Термез, ул.Баркамол авлод, 143. Тел.: (+99876) 221-74-55).

Автореферат диссертации разослан « 7 » апреля 2026 года
(протокол рассылки № 4 от « 7 » апреля 2026 года.)



И.А. Умбаров

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

Ш.А. Касимов

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор химических наук, профессор

Р.В. Аликулов

Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, доктор химических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В результате высоких темпов развития ассортимента химических материалов, используемых на предприятиях по переработке кожи во всем мире, спрос на производимые изделия из натуральной кожи растет из года в год. Особенно для процесса жирования кожаных полуфабрикатов выделение масла из коконов, их химическая модификация и получение на их основе маслянистых композитных материалов позволяет применять их в качестве функционального материала. Соответственно, совершенствование термических, механических и сорбционных свойств жировальных композиций на основе масла кокона приобретает важное значение при создании эффективных ресурсосберегающих технологий, направленных на повышение их технологических свойств и снижение расхода химических материалов, являющихся импортным продуктом.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на полимеризацию, каталитические превращения и модификацию масляных композитов функциональными группами. В этом направлении особое внимание уделяется разработке альтернативных технологий, определению химического состава и изучению свойств жировальных композиций с учетом методов химической модификации для повышения их стабильности. Также акцент делается на расширение возможностей применения таких композиций в промышленности, фармацевтике и экологической среде. В частности, важным направлением является разработка импортозамещающих жировальных композиций для процесса жирования кожи на основе масла из коконов — побочного продукта шелковой промышленности — и его модифицированных продуктов.

В нашей республике высокий спрос на высококачественную кожу и кожевенно-обувную продукцию предопределяет дальнейшее развитие отрасли с учетом меняющихся тенденций как в мировом сообществе, так и внутри страны. Это позволяет пересмотреть химические вещества, применяемые при обработке кожи, локализовать их, повысить эффективность и достичь определённых результатов благодаря проведению широкомасштабных исследований. В республике уделяется большое внимание внедрению инновационных технологий, созданию научно обоснованной системы ведения промышленных объектов и реализации мер по охране окружающей среды. В «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы²» определены приоритетные направления развития экономики, в частности ускорение производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местного сырья, а также переход к новым видам продукции и технологий. В этом контексте особое значение приобретает разработка жировальных композиций на основе масла из коконов — побочного продукта шелковой промышленности — и его модифицированных производных.

Данная диссертационная работа в определённой степени служит реализации задач, указанных в нормативно-правовых актах Республики Узбекистан. В частности, в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года

² Указ Президента Республики Узбекистан, от 28.01.2022 г. № УП-60 “ О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы ”

№ PF-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», в Указе от 2 марта 2020 года № PF-5953 «О государственной программе по реализации года науки, просвещения и развития цифровой экономики», в Постановлении от 25 октября 2018 года № PQ-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан», в Постановлении от 24 февраля 2023 года № PQ-73 «О мерах по дальнейшему развитию шелковой отрасли», а также в Постановлении от 8 февраля 2021 года № PQ-4982 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию кожевенно-обувной и пушно-меховой отраслей» и 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 республики VII. «Химия, химическая технология и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Получением жировальных материалов из побочных продуктов и их применением в различных отраслях промышленности занимались многие зарубежные учёные, среди которых Marchetti J.M., Lou W.Y., Chen J., Miranda A.C., Zhang J., Supple B., B. Chhetri, K.C. Watts, M.R. Islam, Yorgancioglu A., Kusdiana D., El-Shahat, V. Sivakumar, Викулина Д.А., Мукатова М.Д., Поджидаев В.М., Хак И., Агаджанян А.Э., Шамханов Ч.Ю., Пермякова И.А., Ващенко О.Г., Мезенова О.Я., Петров Б.Ф. и др.

Исследования жировальных композиционных материалов в основном сосредоточены на синтезе, химической модификации композитов, получаемых на основе натуральных и синтетических масел, и оценке их физико-химических свойств. Хотя в научной литературе широко изучаются методы модификации жировальных композиций полимеризацией, каталитическими превращениями и функциональными группами, исследования по расширению их возможностей применения в промышленности, фармацевтике и окружающей среде, а также по разработке новых технологий модификации недостаточно развиты. Существует научный пробел, особенно в направлении улучшения термических, механических и сорбционных свойств жировальных композиций, увеличения возможностей их применения в качестве функциональных материалов. Исследования по этой теме актуальны в химии и технологии органических веществ.

В нашей республике научные исследования по получению жировальных материалов из побочных продуктов и совершенствованию технологии жирования кожи и меха на их основе проводились учёными С.Ш. Рашидовой, Т.Ж. Кодировым, С.И. Дустовым, М.И. Темировой, М.Б. Шамсиевой, Х.Н. Мухаммадиевой, Б.И. Рустамовым и др.

Применение разработанных в результате этих исследований жировальных веществ позволило достичь определённых положительных результатов в различных отраслях промышленности, в том числе в совершенствовании технологии жирования кожи. Однако в Узбекистане до сих пор проведено недостаточно исследований по использованию модифицированных

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-

исследовательских работ Бухарского государственного технического университета по хозяйственным договорам: №53-22 «Переработка отходов кожи и использование местных вторичных продуктов в процессе жирования» (2022 г.) и №22-23 «Разработка технологии жирования каракульских полуфабрикатов на основе местных жировых отходов» (2023 г.), заключённым с ОК «МЕХОВАҶА MODA».

Цель исследования заключается в получении жировальных композиционных материалов, их совершенствовании с помощью различных методов химической модификации, а также в определении их физико-химических и функциональных свойств с целью оценки возможностей применения в промышленности.

Задачи исследования:

извлечение масел из коконов и определение их состава;

разработка технологии получения эмульгаторов и сложных эфиров на основе масел, выделенных из коконов;

получение композитов на основе масел, выделенных из коконов, и определение их механических и физико-химических свойств;

разработка технологии жирования кожаных полуфабрикатов для подкладки и верхней части обуви на основе созданных жировальных композиций;

экономическая оценка технологии извлечения масел из коконов и их модификации.

В качестве объекта исследования использованы кокон, извлечённое из него масло и его модифицированные продукты, экстракционный бензин, гексан, гидросульфит натрия, ацетат кобальта (II), бензилхлорид, гидроксид натрия, серная кислота, гидрокарбонат натрия, изопропиловый спирт, wet blue, а также готовое кожаное изделие.

Предмет исследования — процесс извлечения масла из коконов шелкопряда, являющихся побочным продуктом местной промышленности, процесс модификации выделенного масла, процесс получения сложного эфира, процесс приготовления жировальной композиции. Также предметом исследования является совершенствование технологии жирования кожаных полуфабрикатов с целью улучшения физико-механических, химических и функционально-структурных свойств готовой продукции.

Методы исследования. В ходе исследований проводились теоретические и экспериментальные работы. Для изучения состава, структуры и свойств извлечённых и модифицированных жировальных материалов, а также структурно-функциональных свойств кожи, жированной на их основе, использовались современные методы: инфракрасная спектроскопия (ИК), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), бинокулярная микроскопия, газо-хроматографический масс-спектрометрический анализ (ГХ-МС).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены оптимальные условия экстракции жировальных веществ из коконов: при использовании гексана в соотношении 1:3 в течение 2 часов выход продукта составил 22,2 %;

на основе хроматографического анализа состава масла, выделенного из коконов, установлено, что содержание мононенасыщенных жирных кислот с

одной двойной связью составляет 9,45–24,2 % по сравнению с аналогичными веществами;

на основе химической модификации масла коконов гидросульфитом натрия получен эмульгатор, повышающий стабильность жировальной эмульсии для кожи; разработана технология получения эмульгатора для жировальной эмульсии на основе извлечения и модификации масла из коконов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

из коконов было извлечено масло и разработана методика определения его качественного и количественного состава;

определены оптимальные параметры технологии получения эмульгаторов на основе масел, выделенных из коконов ($t = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$; масло = 100; из 40%-ного раствора NaHSO_3 получено 75 г; $\tau = 45\text{--}60$ мин);

разработан метод получения композитов на основе масел, выделенных из коконов;

на основе созданных композиций внедрена в практику технология жирования кожаных полуфабрикатов (для подкладки и верхней части обуви).

Достоверность результатов исследования. Выводы и рекомендации основаны на идентификации новых органических соединений — модифицированных продуктов масла коконов, эмульгатора и сложного эфира, а также готовых кожаных изделий. Их подтверждение обеспечивается использованием современных физико-химических методов (ИК-спектроскопия, ГХ-МС хроматография, сканирующая электронная и бинокулярная микроскопия), взаимосоответствием экспериментальных и теоретических результатов исследования, а также внедрением полученных результатов в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов заключается в получении новых органических соединений — эмульгатора и сложного эфира на основе масла коконов, в исследовании их физико-химических свойств, а также в разработке теории жировальных веществ. Эти результаты занимают важное место в развитии практики жирования кожи.

Практическая значимость исследования заключается во внедрении в кожевенную промышленность масла коконов шелкопряда, являющегося побочным продуктом местной промышленности, и его модифицированных производных в процессе жирования кожи. Это способствует локализации жировальных веществ, совершенствованию технологии, улучшению структурно-функциональных свойств кожи, предназначенной для подкладки и верхней части обуви, а также достижению экономической эффективности.

Внедрение результатов исследования. На основе научно-практических результатов по технологии жирования кожи для подкладки и верхней части обуви с использованием композиции, разработанной на основе масла коконов шелкопряда — побочного продукта местной промышленности, и его модифицированных производных:

жировальная композиция на основе масла, выделенного из коконов, внедрена в практику для жирования кожаных полуфабрикатов подкладочного назначения в ООО «YUKSALISH CHARM SANOAT SERVIS» (справка № AS-7-2152 от 24 июля 2024 г. Ассоциации «O'ZCHARMSANOAT»). В результате удалось повысить температуру усадки кожи на $+4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, прочность при разрыве на

0,12 МПа и удлинение при напряжении 5 МПа на 8,1 %.

жировальная композиция на основе масла коконов, сложного эфира и эмульгатора внедрена в практику для жирования кожаных полуфабрикатов верхнего назначения в ООО «Gold Leather Export Import» (справка № AS-7-2152 от 24 июля 2024 г. Ассоциации «O'ZCHARMSANOAT»). В результате в процессе жирования кожаных полуфабрикатов удалось заменить импортные продукты на композицию, созданную на основе местных жировальных ресурсов, и получить кожу, полностью соответствующую требованиям государственных стандартов и не уступающую контрольным образцам.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 14 научных работ, из них 5 статей — в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, включая 3 статьи в республиканских и 2 статьи в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 106 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и востребованность проведенных исследований, описаны цели и задачи, объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленная «**Перспективные направления получения масел и жиров из новых и развивающихся источников и их значение в промышленности**», посвящена обзору литературных источников, в частности обзору литературы по источникам и ресурсам жиросодержащих отходов, получаемых при их переработке продуктам, химическому составу и физико-химическим свойствам жировальных материалов, полученных из нетрадиционных видов продукции, влиянии химизации на повышение эффективности производства жира и масел, применении модифицированных жиров и масел в кожевенно-меховой промышленности, современном состоянии их применения в промышленности.

Проанализирована современная литература по получению новых жировальных композиций для кожи, которые используются в технических целях, имеющих свое место в снижении экологического риска, то есть загрязнения окружающей среды путём локализации жировальных материалов, используемых в промышленных масштабах, поиска их новых источников, извлечения их из маслосодержащих отходных источников и ресурсов, создания безотходных технологий, выбора путей снижения себестоимости продукции и повышения качества продукции, и по результатам данного обзора литературы были

определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Методы исследования и средства, используемые при извлечении жировального вещества из кокона, его модификации и разработки из него жировальной композиции**» представлено общее описание текущих объектов исследования: реактивов, реагентов и других химических материалов, технологии получения жировальных композиций для процесса жирования кожаных и меховых полуфабрикатов, их химической модификации, описание выбранных объектов исследования для их использования, схем используемого лабораторного оборудования и методов его использования, методов исследования химического состава и свойств жировальных материалов, методов определения структурных и функциональных свойств готовых изделий из кожи и меха.

Третья глава диссертации, озаглавленная «**Теоретические основы технологии переработки маслосодержащих вторичных ресурсов**», направлена на извлечение жировального вещества из кокона, определение факторов, влияющих на выход продукта, исследование масличности кокона на основе ГХ-МС анализа, синтез эмульгатора из выделенного масла и изучение его основных свойств, применение технологии химической модификации при получении жировальных материалов с функциональными свойствами, ИК-спектроскопический анализ химически модифицированного жировального вещества и определение ее основных свойств.

Для исследовательской работы были использованы местные шелковые коконы Узбекско-Американского совместного предприятия «ROMSTAR», расположенного в Ромитанском районе, и Общества с ограниченной ответственностью «BUKHARA BRILLIANT SILK COLLECTION» ВВС, расположенного в Бухаре (рис. 1):



Рис. 1. Выращиваемый на местных предприятиях шелкопряд (а) и его кокон (б)

В частности, в качестве экстрагентов для извлечения масла из коконов использовались экстракционный бензин (ЭБ) и гексан (Г), результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние продолжительности и соотношения исходных веществ на выход продукта при экстракции масла из кокона

№	Масс. соотн. МК:ЭБ	τ, мин	ω, %	№	Масс. соотн. МК: Г (C ₆ H ₁₄)	τ, мин	ω, %
1	1:2	30	4,04	4	1:2	30	5,69
		60	6,23			60	8,46
		90	8,75			90	10,67
		120	8,78			120	10,83
		150	-			150	-
2	1:3	30	16,47	5	1:3	30	17,05
		60	19,22			60	19,93
		90	20,15			90	21,14
		120	22,08			120	22,19
		150	22,11			150	22,23
3	1:4	30	17,01	6	1:4	30	17,23
		60	20,18			60	20,21
		90	21,53			90	21,6
		120	22,14			120	22,35
		150	22,17			150	22,39

Результаты экспериментального исследования показали, что на выход продукта в процессе извлечения масла из кокона влияют выбранные экстрагенты, их соотношение и продолжительность процесса. Следовательно, при увеличении экстрагентов в соотношении 1:4, даже при увеличении расхода экстрагентов, размеров используемого устройства и продолжительности реакции соотношение 1:3 не позволяет заметно увеличить выход продукта ($0,16\% \pm 0,1\%$), полученный в течение 2 часов. Таким образом, было установлено, что оптимальным является вариант экстракции жироподобных веществ из кокона (МК: ЭБ или Г) в соотношении 1:3 в течение 2 часов.

Химический состав масла, полученного из куколок кокона, определяли на хроматограмме GX-MS (газовая хроматография-масс-спектрометрия). Состав жирных кислот был изучен в виде их метиловых эфиров [186]. Для этого образец масла куколки кокона, полученный на основе экстракта гексана, переэтерифицировали 2 М раствором HCl в метаноле и провели газовую хроматографию-масс-спектрометрический (ГХ-МС) анализ. Для данного анализа использовался аппарат GX-MS YL6900 на капиллярном столбе HP 5 длиной 30 м, с толщиной фиксированной фазы 0,32 мм и толщиной фиксированной фазы 0,25 мкм.

Хроматографический анализ проводили на хроматограмме GX-MS для экстрагированного коконного масла на основе экстракционного бензина и экстрагированного в присутствии гексана.

Условия хроматографии: температура термостата - начальная - 60°C, продолжительность - 3 минуты (изотермический режим); При скорости 15°C/мин

(режим программирования температуры) нагревают до 250°C и при 250°C (изотермический режим) в течение 3 мин. При этом температура инжектора - 250°C, расход гелия - 1 мл/мин, Split Ratio-1/100. Массовые параметры детектора - запаздывание растворителя - 3 минуты, эмиссия - 50 мА, диапазон сканирования - 30-350 аму/сек, скорость сканирования - 1600 аму/сек, температура ионного источника - 230°C, температура передачи - 280°C. Продолжительность анализа составила 21 минуту (рис. 2).

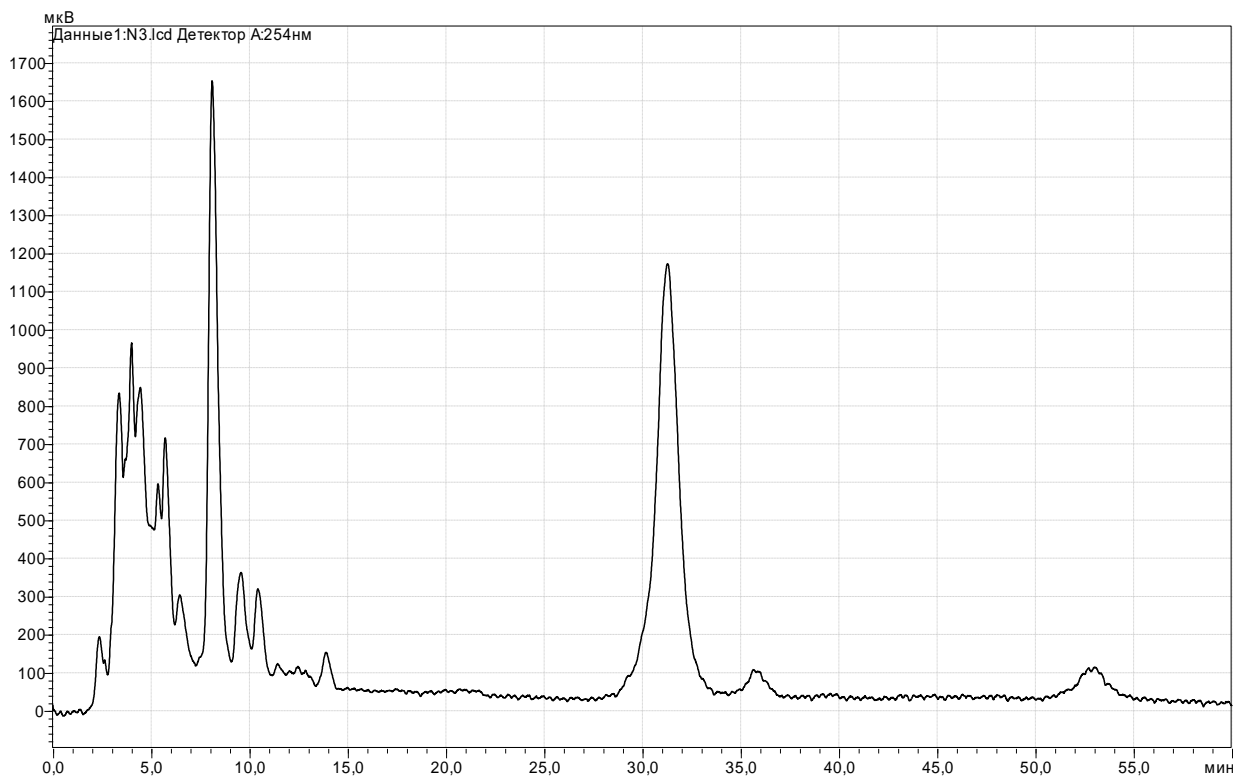


Рисунок 2. Хроматограмма экстрагированного масла куколок коконов на основе гексана.

Масс-спектры компонентов определялись путем сравнения полученных масс-спектров с библиотекой масс-спектров NIST и временем хранения. Для количественного анализа был использован метод внутренней нормализации.

С целью комплексного изучения химического состава масла, выделенного из кокона, был проведен ГХ-МС анализ, и сравнительная характеристика результатов анализа с составом жирных кислот, входящих в состав рыбьего жира, широко используемого в кожевенной промышленности, представлена в таблице 2.

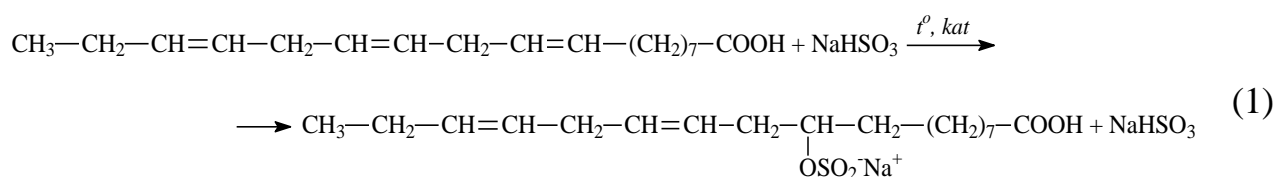
Как видно из таблицы 2, жирные кислоты в сравниваемых коконах количественно значимы по сравнению с жирными кислотами в рыбьем жире, в частности, был обнаружен что в нем хранится большое количество олеиновой кислоты - 14,56%, линолевой кислоты - 2,64% и линолеиновой кислоты - 31,99%. Общее количество насыщенных жирных кислот практически одинаково согласно опубликованной литературе по коконовому маслу, но количество мононенасыщенных жирных кислот с одной двойной связью было на 9,45% больше, чем в рыбьем жире на 24,24%, соотношение $\sum n = 6 / \sum n = 3$ равно, т.е. его определяют равным 0,2.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика жирных кислот в масле из кокона и
рыбьего жира**

Жирные кислоты	Масло из кокона, по литературе	Рыбий жир	Масло из кокона
C(14:0)	0,5	3,8	0,55
C(14:1)	-	0,3	
C(15:0)	0,2	-	0,18
C(16:0)	19,6	11,6	18,6
C(16:1)	0,6	7,0	0,72
C(17:0)	-	0,7	
C(18:0)	6,9	2,3	5,83
C(18:1, n-9)	28,8	16,9	31,46
C(18:2, n-6)	6,0	4,9	7,54
C(18:3, n-3)	32,1	1,2	23,19
C(19:0)	-	0,1	-
C(20:0)	0,1	0,2	0,16
C(20:1)	-	1,3	
C(20:4)	-	-	0,96
C(20:5, n-3)	-	9,6	-
C(22:0)	-	6,8	-
C(22:1)	-	0,4	-
C(22:6, n-3)	-	11,4	-
ΣSFA	27,3	25,5	25,32
ΣMUFA	29,4	25,9	32,18
Σn=6	6,0	4,9	7,54
Σn=3	32,1	22,2	33,19
Σn=6/Σn=3	0,2	0,2	0,2

Исходя из хроматограммы выделенного масла из кокона, учитывая, что в процессе синтеза эмульгатора преимущественно участвуют ненасыщенные жирные кислоты, а также большое количество по сравнению с общим количеством жирных кислот, рассмотрен реакционный механизм действия гидросульфита натрия в присутствии ненасыщенных жирных кислот, таких как линолеин (33,19%), линол (7,54%) и олеин (31,46%) с двойной связью, и был получен общий механизм реакции:



Как видно из формулы 1, наличие карбоксильной группы и двойной связи в линоленовой кислоте увеличивает возможность химической модификации. Целью выбора NaHSO₃ является то, что эта кислая соль отрицательно поляризует

молекулы жирных кислот, гидратируется положительной полярной стороной воды. Этот механизм основан на реакции сочетания. Следующие целевые изменения происходят на правой стороне механизма реакции. В частности, в этой реакции карбоксильная группа гидросульфита натрия присоединяется к расположенной рядом двойной связи. Если объяснить этот процесс, то он обусловлен увеличением электронной плотности в двойной связи вблизи карбоксильной группы, то есть электронная плотность в этих молекулах смещается в сторону атома кислорода в карбоксильной группе, а взаимодействие реакция эффективна в этом месте. В правой части указанного механизма реакции можно наблюдать образование ПАВ, состоящего из гидрофобной и гидрофильной частей с дифильной структурой. Неполярные молекулы жира растворяются в гидрофобной части молекулы. Гидрофильная часть молекулы растворяется в полярных молекулах воды. Молекула диссоциирует в растворе и образует R-CHOSO_2^{2-} анион ПАВ, отрицательно заряженным полюсом.

Учитывая наличие в получаемом масле из кокоса большого количества линолевых ненасыщенных жирных кислот, поэтому теоретически было определено, что массу следует брать пропорционально. Чтобы иметь более точное представление об эмульгаторе, являющемся продуктом синтеза, был проведен анализ в ИК спектре FTIR-2000 (Perkin-Elmer). Результаты исследований анализировались по «Таблице характеристических частот в инфракрасной спектроскопии». Результаты ИК-спектрального анализа показали, что при эмульгировании природного масла в присутствии гидросульфита натрия получен эмульгатор – модифицированный продукт с индивидуальными характеристиками (рис. 3).

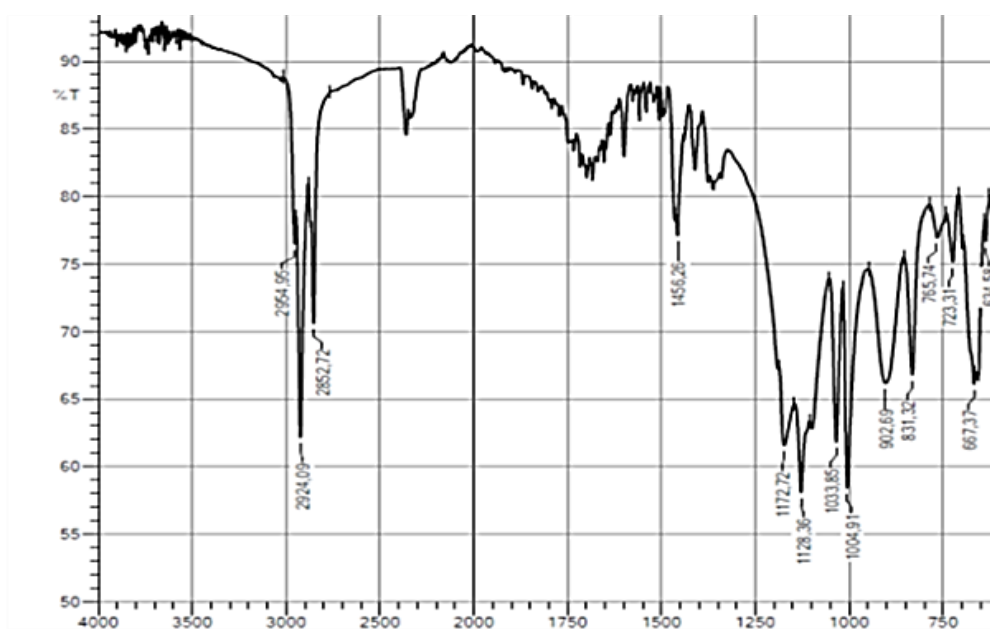
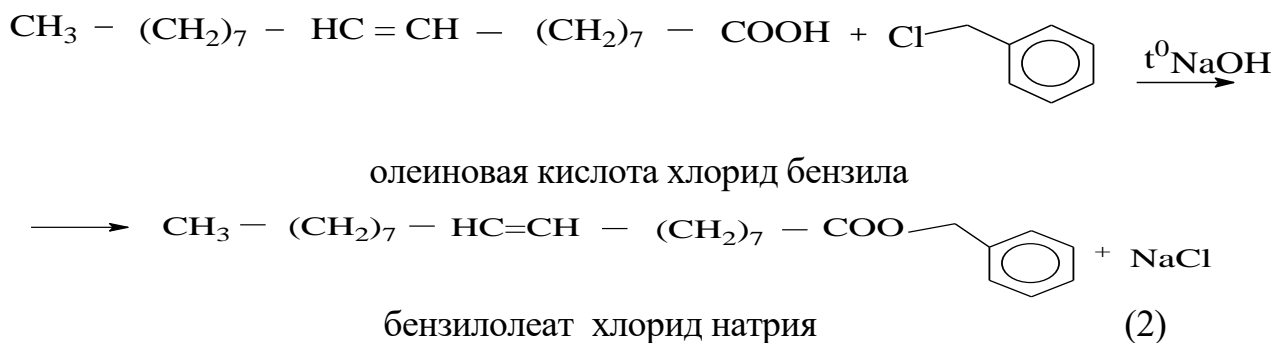


Рис. 3. ИК-спектрограмма эмульгатора, синтезированного на основе масла из кокоса и гидросульфита натрия

Синтезированный эмульгатор по химическому составу относится к группам жиров и ПАВ и позволяет использовать это вещество в качестве эмульгатора и жировального вещества. В частности, содержание сульфогрупп в широком

диапазоне 1172,72 см⁻¹, 1128,36 см⁻¹, 1033,85 см⁻¹, 1004,91 см⁻¹ и 831,32 см⁻¹, образование сульфогрупп и их прямое соединение с атомами углерода в результате ряда химических процессов в композиции различного состава.

На следующем этапе научно-исследовательской работы с целью дальнейшего повышения эффективности использования извлеченного масла кокона при обработке кожи были проведены реакции этерификации на основе хлорида бензила и синтезирован сложный эфир. Общий вид механизма этой реакции можно выразить следующим образом:



Сложные эфиры гидролизуются в щелочной или кислой среде, но при воздействии бензилхлорида щелочь расходуется для нейтрализации жирных кислот, в результате чего получается среда, близкая к нейтральной. При этом среду раствора необходимо контролировать (pH≈7), иначе при сдвиге среды в щелочную сторону образующийся сложный эфир разделяется на реагенты. Следует отметить, что при синтезе сложного эфира с участием бензилхлорида продолжительность реакции сокращается за счет того, что бензильный радикал содержит галоген, при этом не требуется высокая температура, а наличие ароматического кольца позволяет жировальному материалу сохраняться в структуре кожи в течение длительного времени.

С целью идентификации продуктов, полученных на основе химической модификации масла, выделенного из кокона, был проведен ИК-спектральный анализ. Результаты ИК-спектроскопии продукта этерификации в присутствии масла из кокона и бензилхлорида показали наличие типичных для алициклических соединений C-H-пииков в области 2910 см⁻¹ ИК-спектрограммы. В области 2740 см⁻¹ обнаружено, что пики C-H, характерные для альдегидов, имеют слабую интенсивность. В области 1715 см⁻¹ наблюдалось образование сложных эфиров в валентном колебании C=O с большой интенсивностью, особенно в присутствии ароматических сложных эфиров. В области 1500 см⁻¹ наблюдались пики связи C-C, соответствующие ароматическим углеводородным соединениям, а группы -CH₃ - в области 1430 см⁻¹, соответствующие алканам.

Следующий этап исследований – анализ основных физико-химических параметров изучаемых сложных эфиров с целью исследования основных свойств сложных эфиров, полученных на основе реакций этерификации, - был выполнен в лаборатории «Института химии растительных веществ», результаты которого представлены в табл. 3.

Проведенные исследования показали, что, помимо эффективного использования побочного продукта – масла кокона, особое значение имеет то, что

на его основе синтезированы эмульгатор с индивидуальными свойствами и сложный эфир, которые могут быть использованы в кожевенной промышленности. Так как использование эмульгаторов и сложных эфиров вместе с жирорастворимыми веществами в процессе жирования кожи позволяет получать конкурентоспособную кожу и заменяет импортные жирорастворимые композиции.

Таблица 3

Основные свойства сложных эфиров, полученных на основе реакций этерификации.

№	Показатели	СЭ, синтезированный в присутствии МК и ИС	СЭ, синтезированный в присутствии МК и БХ	ГОСТ 11010-84
1.	Внешний вид, консистенция при 20 °С	Жидкий, однородный, красновато-коричневый	Жидкий, однородный, коричневый	Однородный, от светло-коричневого до красновато-коричневого
2.	Запах	Специфический	Специфический	-
3.	Молекулярная масса	324	372	300-600
4.	Плотность при 20 °С, г/см ³	0,871	0,867	-
5.	Температура кипения, °С	239	278	-
6.	Кислотное число, мг КОН/г	13.5	11.2	Не более 25
7.	Число омыления, мг КОН/г	156	146	До 175
8.	Эфирное число	142.5	135	-
9.	Содержание жира, %	99,4	100	Не менее 97,2
10.	Содержание воды, %	0,64	Нет	Не более 1,0

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «Разработка и технико-экономическая эффективность жирорастворимой композиции для кожи на основе масла, получаемого из кокоса» описаны анализ влияния масла из кокоса и его модифицированных продуктов на структуру кожи, разработка оптимального состава жирорастворимой композиции на основе масла из кокоса и его модифицированных продуктов при жировании кожи для верхней части обуви, использование местных жирорастворимых веществ при жировании подкладочной кожи и изучение его влияния на свойства готового продукта, а также вопросы обоснования технико-экономической эффективности использования жирорастворимой композиции на основе масла из кокоса в процессе жирования кожевенных полуфабрикатов.

С целью совершенствования технологии жирования за счет повышения эффективности жирорастворимых материалов были разработаны жирорастворимые композиции для жирования кожевенных полуфабрикатов, содержащих выделенное масло из кокоса, эмульгатор на его основе и сложный эфир (табл. 4), определены показатели химических и физико-механических свойств жированных кож на основе этих жирорастворимых композиций (табл. 5).

Таблица 4

**Состав жировальной композиции для жирования
кожаных полуфабрикатов.**

№	Наименование жировальных веществ	Расход жировальной композиции, %				
		Экспериментальные варианты				Контроль ный вариант
		1	2	3	4	
9.	Полусинтетическое масло SMX-470	-	-	-	-	30
10.	Синтетическое масло SMX-473	-	-	-	-	70
11.	Масло, извлеченное из кокона	50	50	50	50	-
12.	Эмульгатор, полученный на основе масла из кокона	50	40	30	20	-
13.	Сложный эфир, полученный на основе масла из кокона	-	10	20	30	-
Σ		100	100	100	100	100

В ходе исследования были выбраны шкуры крупного рогатого скота легкого веса для верхней части обуви, которые были дублены хромом, а технологические процессы и операции проведены традиционным способом. Температура процесса жирования составляла 50-60°C, SK=1, продолжительность процесса составила 40-50 минут. Расход жировальной композиции составляет 10% по отношению к массе дубленой кожи. Жирование осуществляли в барабанах для кожаных полуфабрикатов, прошедших процессы крашения, эмульсионным методом жирования. Скорость вращения барабана составляет 10 об/мин.

Таблица 5

**Показатели химических и физико-механических свойств жированной
готовой кожи в опытном и контрольном вариантах.**

Показатели	Экспериментальные варианты				Конт- рольный вариант	ГОСТ 939-94
	1	2	3	4		
Влажность, %	14,5	14,8	13,6	12,9	14,2	10-16
Оксид хрома, %	4,1	4,6	4,5	3,8	3,7	Не менее 3,5
Зола, %	6,2	6,7	5,8	3,4	5,3	-
Содержание жирных веществ, %	7,4	7,1	6,3	5,7	5,9	3,7-10,0
Толщина, мм	1,2	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9-1,2
Температура сваривания, °C	88,5	89,2	87,3	87,9	88,6	-
Прочность при разрыве, 10 МПа	2,46	2,53	2,65	2,78	2,41	Не менее 1,5
Удлинение при напряжении 10 МПа, %	41,2	46	46,4	46,8	40,6	20-40

Для жирования контрольных кожевенных полуфабрикатов были выбраны импортные жировальные материалы SMX-470 – 3% и SMX-473 – 7%, которые на сегодня используются на предприятии. Для приготовления жировальной эмульсии жировальные материалы предварительно тщательно перемешивали и добавляли

3-4 части воды температурой 50-55 °С. Значение рН смазочной эмульсии составляет 7,5. Полученную эмульсию добавляли в барабан с полуфабрикатами. Параметры процесса жирования для опытно-испытательных вариантов также выполнялись в соответствии с параметрами контрольных вариантов.

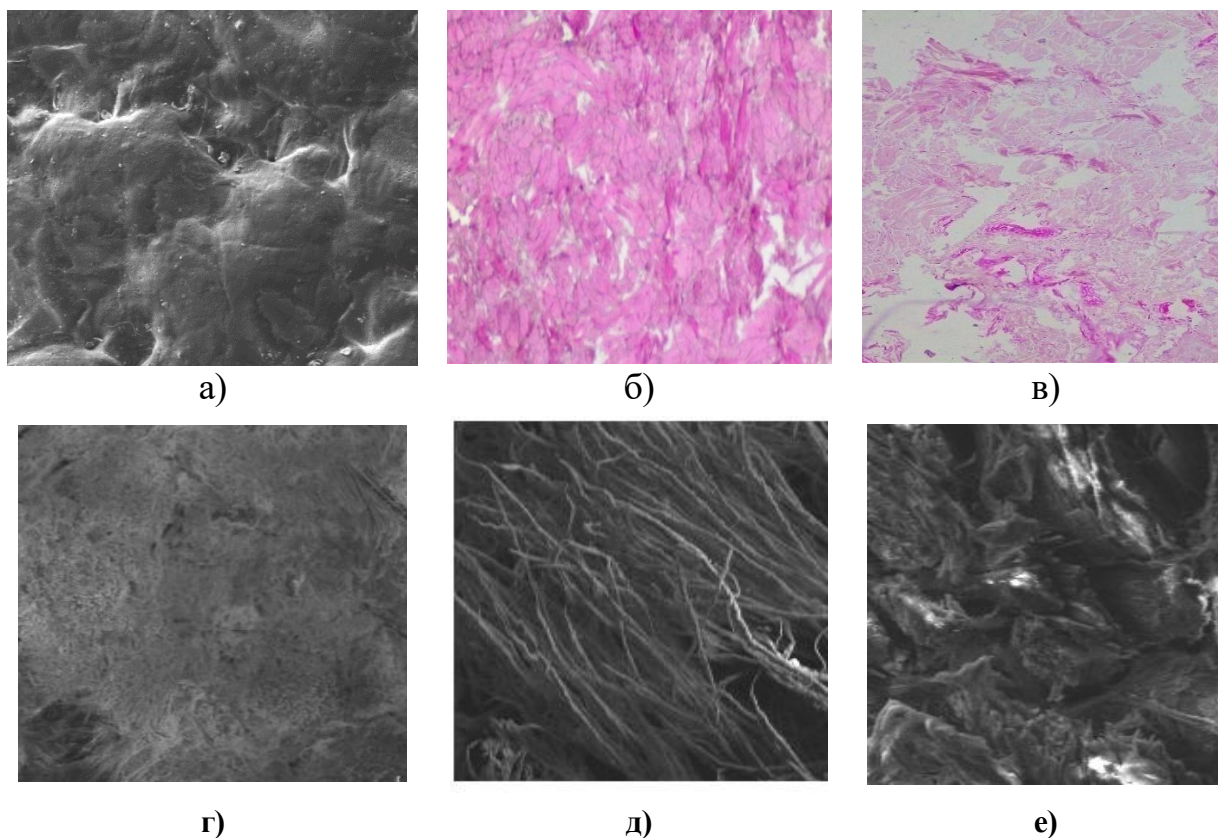
После жирования все остальные процессы отделки проводились по традиционному методу и изучались химический состав и физико-механические свойства готовой кожи.

Результаты табл. 5 показывают, что образцы вариантов испытаний соответствуют указанным требованиям ГОСТ, а их показатели значительно улучшены по сравнению с контрольными образцами. Основная причина этого заключается в том, что модифицированные продукты из масла из кокона содержат функциональные группы, что объясняется увеличением содержания влаги за счет хорошей сохранности жировальных веществ. Кроме того, в состав состава входят сложные эфиры, представляющие собой соединение жиров с коллагеном кожи, что можно наблюдать по повышению прочностных свойств. Однако увеличение концентрации сложных эфиров вызывает чрезмерное размягчение структуры кожи и повышение эластичности, что приводит к снижению свойств формоустойчивости кож, используемых для верхней части обуви. Поэтому при приготовлении жировальной композиции необходимо контролировать расход сложного эфира. Использование сложных эфиров позволяет жировальным материалам быстро впитываться во внутреннюю структуру, но приводит к относительно быстрому высыханию поверхностной части, что можно объяснить уменьшением количества влаги.

При жировании кожи важно не вводить жировальные материалы в структуру кожи, а обеспечить их длительное сохранение в структуре в период эксплуатации. В частности, подкладочная кожа должна обладать не только улучшенными физико-механическими свойствами, но и высокими химико-гигиеническими свойствами, в том числе свойствами стойкости к поту. Чтобы увидеть четкие изображения кожаных полуфабрикатов, не прошедших жирование, и прошедших процесс жирования традиционным и экспериментальным методом, были сделаны их микрофотографии в электронном и бинокулярном микроскопах (рис. 4).

Без жировальных веществ волокна, из которых состоит кожа, становятся ломкими, хрупкими, гидрофильными и твердыми (рис. 4 (а) и г)). Процесс жирования изменяет ряд свойств кожи. За счет добавления жировальных веществ волокна кожи покрываются слоем масла, придающего ей мягкость, гибкость, гидрофобность и красивый гриф (мерея).

Была определена экономическая эффективность применения композиции, разработанной на основе местного масла из кокона и его модифицированных продуктов, эмульгатора и сложного эфира, и с учетом общего расхода жировальных композиций, традиционно используемых в условиях предприятия в процессе жирования кожи из шкур крупного рогатого скота для верхней части обуви.



а) и г) – вид поверхности и поперечного сечения кожи, не подвергшейся жированию в электронном микроскопе; б) и в) – вид кожи, жированной на основе местных и импортных жировальных материалов в бинокулярном микроскопе; д) и е) – вид жированных кож на основе отечественных и импортных жировальных материалов в электронном микроскопе.

Рис. 4. Кожы, не прошедшие процесс жирования, жированных на основе местных и импортных жировальных материалов.

В процессе жирования при использовании местной жировальной композиции из масла из кокона и его модифицированных продуктов на основе сложного эфира фактическая экономическая эффективность за счет только жировальной композиции составила 1 797 000 сум.

При производстве кожи для верхней части обуви из шкур крупного рогатого скота ожидаемая годовая экономическая эффективность в результате использования композиции на основе масла из кокона и его модифицированных продуктов только в процессе жирования составляет 43 128 000 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных по технологии получения жировальных композиций, их химической модификации и возможностям их применения, были представлены следующие основные выводы и рекомендации:

1. В качестве экстрагента как оптимальный вариант экстракции жировальных веществ из кокона рекомендуется использовать гексан в соотношении 1:3, при этом установлено, что выход составил 22,2% за 2 часа;

2. Хроматографический анализ состава выделенного масла из кокона показывает, что количество мононенасыщенных жирных кислот с одинарной

двойной связью на 9,45-24,2% выше, чем у сравниваемых веществ, что определяет высокую возможность их направленной модификации;

3. Эмульгатор, полученный на основе химической модификации масла из кокона в присутствии гидросульфита натрия, вызывает поляризацию вещества и обеспечивает стабильность жировальной композиции в эмульсии;

4. При синтезе сложного эфира реакциями этерификации в присутствии масла кокона и бензилхлорида за счет содержания галогена в бензильном радикале сокращается продолжительность реакции, не требуется высокая температура, а наличие ароматического кольца в сложном эфире позволяет удерживать его структуру длительное время;

5. Разработаны жировальные композиции из масла из кокона и продуктов его модификации, а также технологические параметры для жирования кожаных полуфабрикатов для подкладки и верха обуви;

6. Использование модифицированных продуктов масла из кокона позволило увеличить среднее количество масла на 1,2%, прочность на разрыв на 0,12МПа и удлинение на 5,4% при напряжении 10МПа по сравнению с применением импортных смазок;

7. Микрофотографии подкладочной кожи показали не только равномерное распределение масла из кокона и его модифицированных продуктов в структуре кожи, но и их впитывание между волокнами и их структурирование;

8. В результате применения масла из кокона и продуктов его модификации, в том числе эмульгатора и композиции на основе сложного эфира, ожидаемая годовая экономическая эффективность при производстве кожи для верхней части обуви из шкур крупного рогатого скота в производственных условиях составляет 43 128 000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

NORMURODOV BOBOMUROD RUZIMURATOVICH

**THE TECHNOLOGY OF OBTAINING FAT COMPOSITIONS, CHEMICAL
MODIFICATION AND THE POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION**

02.00.14 - Technology of organic substances and materials based on them

**DISSERTATION ABSTRACT
for a Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences**

Termez – 2026

The theme of the dissertation for Doctor of Philosophy (PhD) was registered under No.B2025.1.PhD/T3725 by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been accomplished at Bukhara State Technical University.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) has been placed on the website of Scientific Council (www.tersu.uz) and on the Information-educational portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz)

Scientific advisor:

Dustov Sayfullo Idievich

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Official opponents:

Kamolov Luqmon Sirojiddinovich

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Jumayeva Zulkhumor Ergashevna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Leading organization:

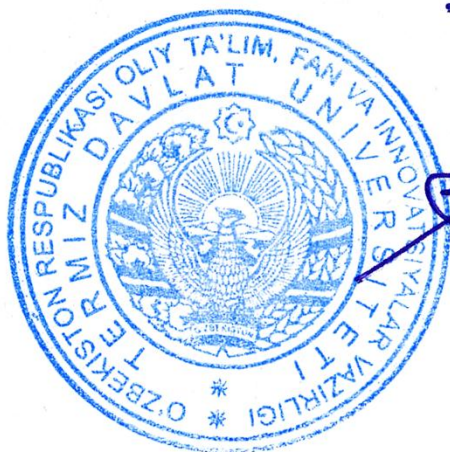
Urgench State University

The dissertation defense will be held on April 24, 2026 at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/2025.27.12.K/T.12.05 at Termez State University (Address: 190111, 43. Barkamol avlod street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+998 76) 221-74-55, fax: (+998 76) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The dissertation available at the Information Resource Centre of Termez State University (Registered under No. _____) (190111, 43. Barkamol avlod street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+998 76) 221-74-55)

The dissertation abstract was distributed on April 7, 2026

(mailing report register No. 4 on April 7, 2026)



I.A. Umbarov
Chairperson of the Scientific Council on
awarding scientific degrees, Doctor of
Technical Sciences, Professor

Sh.A. Kasimov
Scientific secretary of the Scientific Council
on awarding scientific degrees, Doctor of
Chemical Sciences, Professor

R.V. Alikulov
Chairperson of the Scientific Seminar under
Scientific Council on awarding scientific
degrees, Doctor of Chemical Sciences,
Professor

INTRODUCTION (annotation of PhD dissertation)

The purpose of research is to develop a technology for producing stuffing compositions from locally produced by-products, their chemical modification and determining the possibilities of application.

The objects of the study were a cocoon, the oil extracted from it and its modified products, extraction gasoline, hexane, sodium hydrosulfite, cobalt (II) acetate, benzyl chloride, sodium hydroxide, sulfuric acid, sodium bicarbonate, isopropyl alcohol, wet blue, and a finished leather product.

The scientific novelty of the research is as follows:

Optimal conditions for the extraction of lubricants from cocoon kernels: when using hexane in a ratio of 1:3 as an extractant, the product yield within 2 hours was determined to be 22.2%;

Based on the chromatographic analysis of the composition of the separated cocoon kernel oil, it was determined that the amount of monounsaturated, single-double-bond fatty acids compared to the substances being compared was 9.45-24.2%;

Based on the chemical modification of cocoon kernel oil with sodium hydrosulfite, an emulsifier was obtained that increases the stability of the leather lubricating emulsion;

Based on the separation of oils from cocoon kernels and their modification, a technology for obtaining an emulsifier for a leather lubricating emulsion was developed.

Implementation of research results. Based on the scientific and practical results obtained on the technology of lubricating leather for lining and upper parts of shoes with a composition developed on the basis of a local industrial by-product of the cocoon oil and its modified products:

The lubricating composition based on oil extracted from the cocoon oil was put into practice at “YUKSALISH CHARM SANOAT SERVIS” LLC for lubricating lining leather semi-products (reference number AS-7-2152 of “UZCHARMSANOAT” dated July 24, 2024). As a result, it allowed to increase the ripening temperature of the leather by +4.6 °C and improve the tensile strength of the leather at 10 MPa by 0.12 MPa and the elongation at 5 MPa by 8.1%;

A lubricating composition based on oil extracted from cocoons, complex ether and emulsifier was put into practice at “Gold Leather Export Import” LLC for lubricating upper leather semi-finished products (reference number AS-7-2152 of “UZCHARMSANOAT” dated July 24, 2024). As a result, it was possible to use a composition based on local lubricating resources instead of imported products in the process of lubricating leather semi-finished products and obtain leather that is not inferior to control leather and fully meets the requirements of state standards.

The structure and volume of dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 106 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Dustov S.I., Normurodov B.R., Mukhamadiev N.K., Knyazev A.A. GC-MS composition analysis of oils extracted from silkworm pupes // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – Toshkent, – 2022. – V.3, I.6. – P. 689–694. ResearchBib, (IF=13) 2024. (02.00.00; №25)

2. Нормуродов Б.Р., Шамсиева М.Д. Пилла ғумбагидан ёғловчи модда ажратиб олиш ва маҳсулот унумига таъсир этувчи омиллар тадқиқи. // Бухоро давлат университети илмий ахбороти журнали. – Бухоро, – 2023. – №7. – Б. 11–16.

3. Normurodov B.R. Yog‘lovchi kompozitlar tarkibi, olinishi hamda ularni ishlatish sohalari. // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti jurnali. – Toshkent, – 2023. – №4. – B. 46–52. (02.00.00; №14)

4. Normurodov B.R. Mahalliy chiqindilar asosida charmni yog‘lantirish jarayoni uchun yog‘ kompozitlarini yaratish va ular bilan ishlov berilgan charmning mikroskopik tahlili. // Scientific Journal “Golden brain”. – Toshkent, – 2023. – №17. – B. 252–257. №14. ResearchBib, IF 2025-9.5 (02.00.00; №25)

5. Нормуродов Б.Р. Применение технология химической модификации для получения жирующих материалов. // Development of Science. – Бухара, – 2025. – №4. – С. 248–257. (Постановление президиума ВАК от 24 сентября 2024 года № 361)

II бўлим (II часть; II part)

6. Дустов С.И., Нормуродов Б.Р. Научно-практическая значимость смазочных материалов при смазывании кожи и меха (тахлилий мақола). // ВЕСТНИК НАУКИ. – Тошкент, – 2021. – №9 (42). – С. 38–44.

7. Дустов С.И., Нормуродов Б.Р., Мухаммадиев Н.К. Альтернативный состав, смазывающий кожи и меха. // ВЕСТНИК НАУКИ. – Тошкент, – 2022. – №11 (56). – С. 281–288.

8. Нормуродов Б.Р., Шамсиева М.Б., Хафизов А.А. Применение технологии химической модификации для получения жирующих материалов с функциональными свойствами. // Сўнги илмий тадқиқотлар назарияси. Республика илмий-амалий журнали. – Тошкент, – 2024. – С. 81–87.

9. Нормуродов Б.Р., Саидов А.Ш., Дўстов С.И. Синтез и ИК-спектроскопия эфиров олеиновой кислоты для смазывания кожи и меха. // “Енгил саноатда замонавий инновацион технологиялар: муаммо ва ечимлар” Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари. – Бухоро, – 2021. – С. 111–114.

10. Do‘stov S.I., Normurodov B.R. Charm va mo‘yna xomashyo tarkibiga derma tarkibiy qismi kollagen tolalarini yog‘lovchi materiallar bilan qoplab, uning bug‘ va suv o‘tkazuvchanligini kamaytirish. // International conference dedicated to the role and importance of innovative education in the 21st Century. – Тошкент, – 2022.

– В. 7.

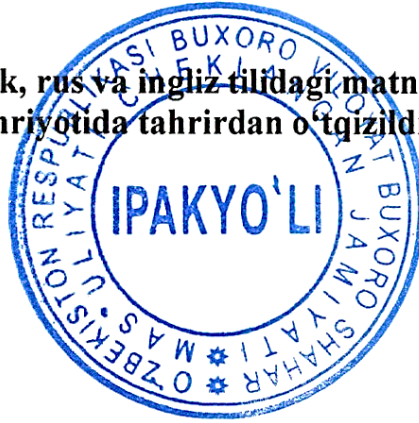
11. Нормуродов Б.Р., Шамсиева М.Б. Чармни ёғлантириш жараёни учун ёғловчи модда олишнинг янги манбалари. // Саноат ва қишлоқ хўжалик тармоқларида экология ва меҳнат муҳофазаси муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани. – Бухоро, 2023. – Б. 387–388.

12. Нормуродов Б.Р., Шамсиева М.Б. Чарм ва мўйна яриммаҳсулотини эмульсион ёғлантириш учун янги эмульгатор. // Саноат ва қишлоқ хўжалик тармоқларида экология ва меҳнат муҳофазаси муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани. – Бухоро, – 2023. – Б. 389–390.

13. Normurodov B.R. Charm va mo‘ynani yog‘lash uchun mo‘ljallangan funksional, ekologik, muqobil tarkibning ilmiy-nazariy asoslari // Innovative developments and research in education: a collection scientific works of the International scientific online conference (May 23, 2025). – Ottawa, Canada: “CESS”, – 2025. – P. 185–189.

14. Normurodov B.R. Promising directions of obtaining oils and oils from new and developing sources and their industrial importance // “Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot” mavzusidagi an’anaviy Xalqaro 10-ilmiy-amaliy anjumani materiallar to‘plami. – Bukhara, – 2025. – P. 62–65.

**Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tilidagi matnlari
“IPAKYO‘LI” nashriyotida tahrirdan o‘tqizildi.**



**Bosishga ruxsat etildi: 27.03.2026.
Qog‘oz bichimi 60x84 1/16.
Times New Roman garniturasida chop etildi.
Hajmi 3 bosma taboq. Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 406.**

**“West Media Express” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Bosmaxona manzili: Buxoro shahri,
Qayum Murtazoyev ko‘chasi 15A uy.
Tel: +998 93 080 39 00**

