

**O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc. 02/30.01.2020.K/T.104.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI**

**ABDUAZIMOV BOTIR BAXADIROVICH**

**LIGNOTSELLYULOZALI CHIQINDILAR ASOSIDA O‘SIMLIKLARNI  
O‘SISHINI TEZLASHTIRUVCHI “ROSLIN”, “UGLIN”, DORILAGICH  
“DORILIN” VOSITALARINI ISHLAB CHIQRISH  
TEXNOLOGIYALARINI YARATISH**

**02.00.10 – Bioorganik kimyo**

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

**Toshkent – 2025**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferatining mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Abduazimov Botir Baxodirovich**

Lignotsellyulozali chiqindilar asosida o‘simliklarni o‘shini tezlashtiruvchi “Roslin”, “Uglin”, dorilagich “Dorilin” vositalarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish..... 3

**Абдуазимов Ботир Баходирович**

Разработка технологий производства средств, стимулирующих рост растений «Рослин», «Углин», протравителя «Дорилин» на основе лигноцеллюлозных отходов ..... 21

**Abduazimov Botir Bakhodirovich**

Development of technologies for obtaining of dry extract containing flavonoids of *Rosa rugosa* leaves, its finished dosage form and assessment of biological activity..... 39

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

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

**O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc. 02/30.01.2020.K/T.104.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI**

**ABDUAZIMOV BOTIR BAXADIROVICH**

**LIGNOTSELLYULOZALI CHIQINDILAR ASOSIDA O‘SIMLIKLARNI  
O‘SISHINI TEZLASHTIRUVCHI “ROSLIN”, “UGLIN”, DORILAGICH  
“DORILIN” VOSITALARINI ISHLAB CHIQRISH  
TEXNOLOGIYALARINI YARATISH**

**02.00.10 – Bioorganik kimyo**

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

**Toshkent – 2025**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T1274 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya O'simlik moddolari kimyosi institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi ([www.uzicps.uz](http://www.uzicps.uz)) va "ZiyoNET" Axborot – ta'lim portaliga ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Xalilov Ravshanjon Muratdjanovich texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim
Rasmiy opponentlar:	Karimov Abdurashid Musaxonovich kimyo fanlari doktori, dotsent Abdurazakov Asqar Sheraliyevich texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim
Yetakchi tashkilot:	O'zR FA O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti

Dissertatsiya himoyasi O'simlik moddolari kimyosi instituti huzuridagi DSc. 02.30.01.2020. K/T.104.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «27» 03 soat 12<sup>30</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 100170, Toshkent sh., Mirzo Ulug'bek ko'ch., 77. Tel. 71 262-59-13, e-mail: [plant\\_inst@icps.org.uz](mailto:plant_inst@icps.org.uz), [ixrv@mail.ru](mailto:ixrv@mail.ru)).

Dissertatsiya bilan O'simlik moddolari kimyosi instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (50 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100170, Toshkent sh., Mirzo Ulug'bek ko'ch., 77. Tel. 71 262-59-13, e-mail: [nhidirova@yandex.ru](mailto:nhidirova@yandex.ru)).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «15» 03 da tarqatildi.  
(2025-yil «15» 03 dagi 4 raqamli reyestr bayonnomasi).



  
Sh.Sh. Sagdullayev  
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy  
kengash raisi, t.f.d., akademik

  
N.K. Xidirova  
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy  
kengash ilmiy kotibi, k.f.n.,  
katta ilmiy xodim

  
E.X. Botirov  
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy  
kengash qoshidagi ilmiy seminar  
raisi, k.f.d., professor

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda dunyoda o‘simlik asosidagi tabiiy yuqori molekulyar birikmalarning kimyosi va texnologiyasi bo‘yicha fundamental va amaliy tadqiqotlarga bo‘lgan qiziqish ortib bormoqda. Bu, aynan, ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlar, qayta tiklanishi mumkin bo‘lgan xomashyo asosida samarali texnologiyalarni ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratilishi va xalq xo‘jaligi uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. O‘simlik xomashyosining asosiy sanoat iste‘molchilari an‘anaviy ravishda qishloq xo‘jaligi, texnik, yog‘ochli va dorivor o‘simliklarni kimyoviy, oziq-ovqat va farmatsevtika mahsulotlariga qayta ishlovchi sanoatlardir. O‘simliklarni qayta ishlash natijasida lignotsellyuloza chiqindilari to‘planadi. Ko‘pchilik hollarda, bu chiqindilar suv havzalariga chiqariladi, yirik chiqindi maskanlariga joylashtiriladi yoki yoqiladi, bu esa hududlarning ekologik xavfsizligini yomonlashtiradi. Shuning uchun bioorganik kimyo sohasidagi eng muhim vazifalardan biri lignotsellyuloza chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish bo‘lib, bu o‘z navbatida o‘simlik fiziologiyasiga ta‘sir qiluvchi biologik faollikka ega bo‘lgan agrokimyoviy preparatlar assortimentini kengaytirishga yordam beradi.

Bugungi kunda dunyoda o‘simlik resurslaridan oqilona foydalanish maqsadida, lignotsellyuloza chiqindilarini qayta ishlash va chiqindisiz texnologiyalar yaratish eng dolzarb muammolardan biridir. Shu bilan birga, gidrolizlangan ligninlardan yangi o‘simliklarni o‘shini tezlashtiruvchi vositalar va urug‘larni dorilovchi maxsus preparatlar olish texnologiyalarini ishlab chiqish, gidroliz va biokimyoviy ishlab chiqarish chiqindilari bo‘lib xizmat qiluvchi, shuningdek, dorivor osimliklar *Aconitum leucostomum* (Akonit o‘simligi), *Thermopsis alterniflora* (Afsonak o‘simligi), *Glycyrrhiza glabra* (Shirinmiya ildizi) ning qoldiqlari bo‘lgan dorivor o‘simliklar qoldiqlari, farmatsevtika va kimyo sanoati, qishloq xo‘jaligi kabi sohalarda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekistonda ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, ikkilamchi manbalardan foydalangan holda og‘itlar olish, ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarining iqtisodiy samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan ilg‘or tadbirlarni joriy etish orqali, bir qancha ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan. O‘zbekistonning 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi rivojlanish strategiyasining uchinchi yo‘nalishida «...milliy iqtisodiyotning barqarorligini ta‘minlash, ichki yalpi mahsulotda sanoatning ulushini oshirish va sanoat ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish...» kabi muhim vazifalar belgilangan, oltinchi yo‘nalishida esa «...xalq salomatligi va genofondga zarar yetkazayotgan ekologik muammolarni bartaraf etish...»<sup>1</sup> kabi muhim maqsadlar belgilangan. Ushbu vazifalardan kelib chiqib, hududlarning ekologik muammolarni hal etish, ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini oshirish va o‘simlik xomashyosini

---

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi PF-60-son farmoni.

qayta ishlovchi korxonalariga qo‘shimcha daromad manbalarini yaratishga qaratilgan kimyo va farmatsevtika sanoatining lignotsellyuloza chiqindilaridan yangi o‘simliklarni o‘shini tezlashtiruvchi va dorilagichlar vositalarni olishga qaratilgan tadqiqotlar muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 13-fevraldagi «Kimyo sanoati korxonalarini yanada isloh qilish va moliyaviy sog‘lomlashtirish, yuqori qo‘shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirish chora-tadbirlari» PQ-4992-sonli qarori, 2022-yil 28-yanvardagi «2022 – 2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi» PF-60-sonli, 2022-yil 21-yanvardagi «2022-2026 yillarda respublikaning farmasevtika tarmog‘ini jadal rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi PF-55-sonli, 2022-yil 20-maydagi «Dorivor o‘simliklar xomashyo bazasidan samarali foydalanish, qayta ishlashni qo‘llab-quvvatlash orqali qo‘shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari» PF-139-sonli farmonlari va mazkur faoliyatga oid boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot O‘zbekiston Respublikasining fan va texnologiyalari rivojlanishining V. «Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish» va VII. «Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Xorijiy va mamlakatimiz olimlari tomonidan qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda qo‘llaniladigan agrokimyoviy vositalarni olish texnologiyalarini ishlab chiqish va qishloq xo‘jaligi amaliyotiga joriy etish bo‘yicha ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Dunyo miqyosida ligninlar va ularning hosilalarining kimyoviy tarkibini va biologik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar olib borish, shuningdek, lignotsellyulozalar asosida agrokimyoviy moddalar olish texnologiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha yetakchi ilmiy markazlar, jumladan, Germaniya, AQSh, Finlyandiya, Yaponiya, Xitoy, Rossiya, Latviya ilmiy muassasalari bo‘lib u yerdagi K.Fisher, O. Feix, W.Flaig, F. Ramirez-Cano, J. Ralph, F.E. Braun, A. Hatakka, S. Sakamoto, S. Lin, D. Savy, J.S. Van Dyk, M.I. Chudakov, N.N. Shorigina, A.A. Komarov, G.F. Zakis., G.M. Telesheva, O.E. Bikovens, B.Y. Neiberte kabi olimlarning ilmiy ishlanmalari mavjud.

Shuningdek, yurtimiz olimlari X.A. Abduazimov, Z.K. Soipov, B.X. Pulatov, G.N. Dolimova, L.S. Smirnova, M.G. Ismoilova, A. Ergashevlarining tomonidan texnik va endemik o‘simliklarning ligninlarini kimyoviy o‘rganish, ligninlar asosida turli vositalar olish usullarini ishlab chiqish, ularni xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida qo‘llash, biologik xossalari va ularni foydalanish jarayonida sifatli natijalarga erishish meyorlarini o‘rganishga qaratilgan ishlari ham katta ahamiyatga ega.

Ushbu dissertatsiya sholi po‘stlog‘i, yog‘och qipig‘i, paxta chigiti po‘stlog‘ining gidroliz ligninlarining suvda eruvchan ligninlari, *Aconitum leucostomum*, *Thermopsis alterniflora*, *Glycyrrhiza glabra* o‘simlik qoldiqlarining suvda eruvchan ligninlari, gidrolizlangan sintetik nitron tolasi eritmasi va *Gleditsia*

*triacanthos* urug‘larining suvda eruvchan polisaxaridlari bilan kompleks hosil qilish asosida agrokimyoviy mahsulotlarni yaratishga qaratilgan birinchi ilmiy tadqiqot hisoblanadi.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti O‘simlik moddalari kimyosi instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining I2-T040 raqamli «Import o‘rnini bosuvchi, chigit va boshqa qishloq xo‘jalik o‘simliklarini urug‘larini yuqori samarali dorilovchi «Dorilin» vositasini ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish» mavzusidagi innovatsion loyiha va «Mahalliy mintaqadagi yuqori o‘simlik polisaxaridlari va oqsillarining xususiyatlari, tuzilishi va biologik faolligi» mavzusidagi bazaviy moliyalashtirish bo‘yicha dasturida amalga oshirilgan.

**Tadqiqotning maqsadi:** Kimyo va farmatsevtika sanoatining lignotsellyulozli chiqindilari asosida o‘simlik o‘sishini tezlashtiruvchi «Roslin», «Uglin» va urug‘larni dorilovchi «Dorilin» vositalarini olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari** quyidagilardan iborat:

sholi qobig‘i, yog‘och qipig‘i, paxta chigiti qobig‘i gidroliz ligninlari va *Aconitum leucostomum*, *Thermopsis alterniflora*, *Glycyrrhiza glabra* o‘simlik qoldiqlarini kimyoviy tarkibini o‘rganish;

gidroliz ligninlarining nitrat kislotasi va natriy gidroksid eritmaları bilan reaksiyasi ta’sir qiluvchi asosiy omillarini aniqlash;

o‘rganilayotgan o‘simlik qoldiqlaridan suvda eruvchan nitrolignin olishni maqbul sharoitlarini aniqlash;

nitronning ishqoriy eritmalarida erish jarayoniga ta’sir qiluvchi omillarni o‘rganish;

nitroligninni nitron bilan kompleks hosil qilishining maqbul sharoitlarni aniqlash;

lignotsellyuloza chiqindilaridan Roslin, Dorilin va Uglin preparatlarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish.

**Tadqiqotning ob‘yekti** sifatida sholi qobig‘i, yog‘och qipig‘i va paxta chigiti qobig‘ining gidroliz ligninlari, akonit o‘simligi ildizi (*Aconitum leucostomum* Worosch.), afsonak o‘simligi yer ustki qismlari (*Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh.), shirinmiya ildizlari (*Glycyrrhiza glabra* L.) qoldig‘i va nitron tolasi chiqindilari (NTCh), shuningdek uch tikanli gleditsiya (*Gleditsia triacanthos* L.) urug‘larining polisaxaridlarini suvli ekstrakti olingan.

**Tadqiqotning predmeti** lignotsellyuloza chiqindilarini nitrat kislotasi va ishqoriy muhit tasirida kimyoviy ishlov berish orqali suvda eruvchan lignin mahsulotlarini olishning texnologik jarayonlari, shuningdek, sanoat chiqindilarini ishlab chiqarishga jalb etish va import mahsulotlarini mahalliyashtirish hisobiga respublikaning xomashyo bazasini ko‘paytirish istiqbollari belgilashdan iborat.

**Tadqiqot usullari.** Tadqiqotlar davomida fizik-kimyoviy, texnologik usullar, shuningdek, tajribalarni matematik modellashtirish usullari qo‘llanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

sholi qobig‘i, yog‘och qipig‘i va paxta chigiti qobig‘ining gidroliz ligninlari

eruvchanligiga kimyoviy va fizikaviy texnologik sharoitlarning ta'siri aniqlangan va ularni eruvchan shaklga o'tkazish uchun eng maqbul sharoitlar belgilangan;

analitik piroliz va biokimyoviy tahlil usuli bilan *A. leucostomum*, *G. glabra*, *T. alterniflora* lignotsellyulozali chiqindilarining kimyoviy tarkibi aniqlangan, natijada birinchi marta bu mazkur chiqindilarni o'simlik o'sishini tezlashtiruvchi vosita olish uchun muqobil xomashyo sifatida ishlatish taklif qilingan;

ilk marta *A. leucostomum* va *G. glabra* ildizlarining, shuningdek *T. alterniflora* o'simlikning yer ustki qismi ligninlarining suyuq sharoitda kislota – ishqoriy muhitlarning kombinatsion ta'siri jarayonida kimyoviy o'zgarishlari isbotlangan;

dorivor o'simliklar chiqindilarini yagona texnologik jarayonda o'simliklarni o'sishini tezlashtiruvchi faollikka ega bo'lgan suvda eriydigan lignin mahsulotlarini olish imkonini beruvchi resurslarni tejovchi, kompleks qayta ishlashning ilmiy asoslari ishlab chiqilgan;

nitroligninning gidrolizlangan nitron bilan komplekslanishi uchun optimal sharoitlar aniqlangan, bu esa o'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Roslin» va urug'larni dorilovchi «Dorilin» agrokimyoviy vositalarini yaratish imkonini bergan;

suvda eriydigan nitrolignin va *G. triacanthos* urug'ining polisaxaridlari kompozitsiyasi asosida o'simlik o'sishini tezlashtiruvchi yangi «Uglin» agrokimyoviy vositasi ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

suvda eruvchan lignin, gidrolizlangan nitron eritmasini olish usullari va o'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Roslin», «Uglin» hamda urug'larni dorilovchi «Dorilin» agrokimyoviy vositalarini ishlab chiqish texnologik sxemalari ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan texnologiyalarga muvofiq O'simlik moddalari kimyosi institutining Tajriba ishlab chiqarish korxonasida yaratilgan preparatlar uchun ishlab chiqarish tizimlari tashkillashtirilgan va mazkur tizimda 5 seriyada me'yoriy texnik hujjatlar talablariga mos mahsulot olish orqali ishlab chiqilgan texnologiyalarning takrorlanuvchanligi isbotlangan;

quyidagi me'yoriy-texnik hujjatlar ishlab chiqilgan va tasdiqlangan: Ts 03535440-002:2020 – «O'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Roslin» 10% li suvli eritma»; Ts 03535440-008:2020 – «Dorilin 10% li suvli eritma»; Ts 03535440-041:2020 – «O'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Uglin» 10% li suvli eritma».

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Zamonaviy matematik modellashtirish, analitik, texnologik, fizik-kimyoviy va statistik usullardan foydalanilganligi, shuningdek, yaratilgan agrokimyoviy vositalarni O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi institutidagi tajriba ishlab chiqarish korxonasida sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi bilan izohlanadi. Fizik-kimyoviy tajribalar Latviya davlat yog'och kimyosi institutining ligninlar kimyosi laboratoriyasida sinovdan o'tkazilgan, preparatlarning biologik faolligini laboratoriya va dala sharoitlarida sinovdan o'tkazish Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, shuningdek, Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan amalga oshirilgan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, gidroliz ligninlari va dorivor o'simliklar

qoldiqlarini nitrat kislotasi yordamida oksidlash va nitrolash, ishqoriy delignifikatsiyalash usullari yordamida suvda eruvchan ligninlar olishni maqbul sharoitlarini ilmiy asoslangan holda tanlashda aks etadi, shuningdek sholi qobig'i, yog'och qipig'i va paxta chigiti qobig'i gidroliz ligninlarining, va *A. leucostomum*, *T. alterniflora*, *G. glabra* o'simlik qoldiqlarining kimyoviy tarkibini o'rganish, mazkur xomashyolardan oqilona foydalanishga imkon berishi bilan izohlanadi. Dissertatsiya ishlari natijalari ligninlar asosida agrokimyoviy vositalar texnologiyalarning biotexnologik va kimyoviy sohasida o'qitish hamda ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirishga asos bo'ladi;

Tadqiqot natijalarning amaliy ahamiyati mahalliyashtirish dasturlariga mos ravishda mahalliy xomashyolardan «Roslin», «Dorilin» «Uglin» agrokimyoviy vositalari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi. Ushbu preparatlarni ishlab chiqarish mahalliy agrokimyoviy vositalar assortimentini kengayishiga xizmat qiladi. Bundan tashqari, taklif etilayotgan texnologiyalar kimyo va farmatsevtika sanoatining chiqindilarini yo'q qilishga imkon beradi, bu esa ma'lum darajada hududlarning ekologik xavfsizligini va korxonalarining iqtisodiy rentabelligini ortishiga imkon beradi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Lignotsellyulozli chiqindilar asosida o'simlik o'sishini tezlashtiruvchi «Roslin», «Uglin» va urug'larni dorilovchi «Dorilin» vositalarini olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

«Dorilin» preparati uchun O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining ixtiroga patenti olingan (IAP № 03644, 2008 y.). Ilmiy tadqiqotlar natijalari paxta, bug'doy va sholi urug'larini ekishdan oldin dorilash uchun yangi dorilovchi ishlab chiqishga imkon bergan;

«O'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Roslin» 10% li suvli eritma»– Ts 03535440-002:2020 tashkilot standarti ishlab chiqilgan va “O'ZSTANDART AGENTLIGI” tomonidan ro'yxatga olingan (ro'yxatga olish raqami 112/0011229, 30.12.2020). Natijada, o'simliklarning o'sishini va rivojlanishini tezlashtiruvchi «Roslin» agrokimyoviy vositasini ishlab chiqarish imkoniyati yaratgan;

«Dorilin 10% li suvli eritma »– Ts 03535440-08:2020 tashkilot standarti ishlab chiqilgan va “O'ZSTANDART AGENTLIGI” tomonidan ro'yxatga olingan (ro'yxatga olish raqami 112/0011230, 30.12.2020). Ilmiy izlanishlar natijalari qishloq xo'jaligiga o'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi hamda paxta va g'alla urug'larini dorilash uchun fungitsid sifatida ishlatiladigan kam zaxarli, xavfsiz agrokimyoviy vositani joriy etish imkonini bergan;

«O'simliklarning o'sishini tezlashtiruvchi «Uglin» 10% li suvli eritma» – Ts 03535440-041:2020 tashkilot standarti ishlab chiqilgan va “O'ZSTANDART AGENTLIGI” tomonidan ro'yxatga olingan (ro'yxatga olish raqami 112/0011228, 30.12.2020). O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida *A. leucostomum*, *T. alterniflora*, *G. glabra* ligninlari va *G. triacanthos* urug'larining polisaxaridlari asosida o'simliklarning o'sishini va rivojlanishini tezlashtiruvchi yangi vositani joriy etish imkoniyati yaratilgan;

«Roslin», «Dorilin», «Uglin» agrokimyoviy vositalarning biologik faolligi dala sharoitlarida paxta yetishtirishda sinalgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Qishloq

xo'jaligi vazirligi aktlari, 25.09.2018-y.). Tadqiqotlar natijasida, ishlab chiqilgan agrokimyoviy preparatlar hatto sho'rlangan tuproq sharoitida ham samarali ekanligi aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruzalar shaklida bayon etilgan holda aprobatsiyasi qilib borilgan, natijada 21 ta anjuman materiallari nashr etilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 32 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 4 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan, 1 ta patent olingan va 3 ta me'yoriy-texnik hujjat rasmiylashtirilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 138 betni tashkil etadi, shundan ilmiy natijalarni o'z ichiga olgan asosiy matn 118 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslab berilgan, ishning maqsadi va vazifalari, tadqiqot ob'yekti va predmeti ifodalangan, tadqiqotning O'zRda fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiliklari, amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy, amaliy ahamiyati ochib berilgan, amaliyotga joriy etish bo'yicha xulosa qilingan, nashr etilgan ishlar to'g'risidagi va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi «**Ligninlar kimyosi, qayta ishlash texnologiyalari va biologik faolliklari haqida umumiy sharx**» deb nomlangan bo'lib, unda ligninning fizik-kimyoviy xususiyatlari, texnik ligninlarning asosiy turlari, o'simliklarda ligninning biosintezi va roli, ligninning biologik parchalanishi va gumifikatsiyasi, shuningdek, ligninning reaksiya qobiliyatlari va kimyoviy reaksiyalari mexanizmlari haqida adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar muhokama qilingan.

Dissertatsiyaning «**Tadqiqot ob'ektlari va usullari**» nomli ikkinchi bobida tadqiqot ob'ektlarining xossalari va kimyoviy-analitik tadqiqot usullari keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Tadqiqot ob'ekti sifatida tanlangan lignin saqlovchi chiqindilarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish**» nomli uchinchi bob, sholi qobig'i (ShQGL), yog'och qipig'i (YoQGL) va paxta chigiti qobig'idan (PChQGL) olingan gidroliz ligninlarining (GL), akonit (*A. leucostomum*) o'simligining ildizlari, afsonak (*Th. alterniflora*) o'simligining yer ustki qismlari va shirinmiya (*G. glabra*) o'simligining ildizlari qoldiqlarining kimyoviy tarkibini aniqlash va olingan natijalari muhokamasiga bag'ishlangan.

GL-larning granulometrik tarkibini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, PChQGL-da 2 mm dan kattaroq bo'lgan fraksiyalar – 18%, ShQGL-da – 24%, YoQGL-da – 13% ni tashkil etadi. 2 mm dan kichik bo'lgan

fraksiyalar GL-larning umumiy massasining PChQGL-da 89%, ShQGL-da 75,7%, YoQGL-da esa 86,5% ni tashkil etadi. Namlik miqdori PChQGL-da 4,24 – 9,9%, ShQGL-da 3,1 – 6,5%, YoQGL-da 4,6 – 8,8% oralig‘ida ekanligi aniqlandi. Shuni qayd etish kerakki, zarra o‘lchami kichraygan sayin, fraksiyalarning miqdori va ulardagi lignin miqdori ortib borishi, begona moddalar bilan ifloslanganligi kamayib borishi kuzatildi. Shu sababli, keyingi tajribalar uchun faqat 2 mm dan kichik bo‘lgan GL fraksiyalari ishlatildi. ShQGL tarkibida boshqa GL-larga nisbatan kulning miqdori eng yuqori ekanligi, aksincha Klasson lignini eng past miqdorlarda bo‘lishi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Gidroliz ligninlarning 2 mm dan kichik bo‘lgan fraksiyalarining umumiy xususiyatlari

O‘rganilayotgan ko‘rsatkichlar	GL namunasi		
	PChGL	ShQGL	YoQGL
Umumiy GL-ga nisbatan fraksiyaning ulushi, %	89,3	75,7	86,5
Namligi, %	9,71	6,19	8,45
Kulning ulushi, % absolyut quruq massaga nisbatan	3,72	23,9	3,83
Ekstraktiv moddalar, %	1,02	0,24	0,38
Yengil gidrolizlanuvchi moddalar, %	1,89	8,2	3,2
Qiyin gidrolizlanuvchi moddalar, %	14,1	26,8	23,7
Klasson lignini, %	79,3	41,2	68,9

GL-ning element tarkibini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, kulning miqdorini hisobga olmaganda, uglerod atomlari miqdori GL-larning organik massasini taxminan 60% ni tashkil etadi. Umumiy massaga nisbatan solishtirganda ShQGL-ga nisbatan PChQGL va YoQGL tarkibidagi uglerod miqdori ancha katta. H/C atom nisbatlari shuni ko‘rsatdiki, YoQGL-da PChQGL-ga nisbatan ko‘proq alifatik strukturalar mavjud, O/C nisbatining yuqori ekanligi bilan ShQGL boshqa namunalarga nisbatan ko‘proq oksidlanganligini ko‘rsatdi (2-jadval).

2-jadval

Gidroliz ligninlarining element tarkibi va atomlar nisbati (kulning miqdorini hisobga olmaganda)

O‘rganilayotgan ko‘rsatkichlar		GL namunasi		
		PChGL	ShQGL	YoQGL
GL element tarkibi, %	Uglerod (C)	61,63	58,51	59,09
	Vodorod (H)	4,90	5,13	5,89
	Kislorod (O)	31,43	35,36	34,16
	Oltinugurt (S)	0,88	0,49	0,33
	Azot (N)	1,16	0,59	0,54
O/C nisbati		0,51	0,60	0,58
H/C nisbati		0,95	1,05	1,20

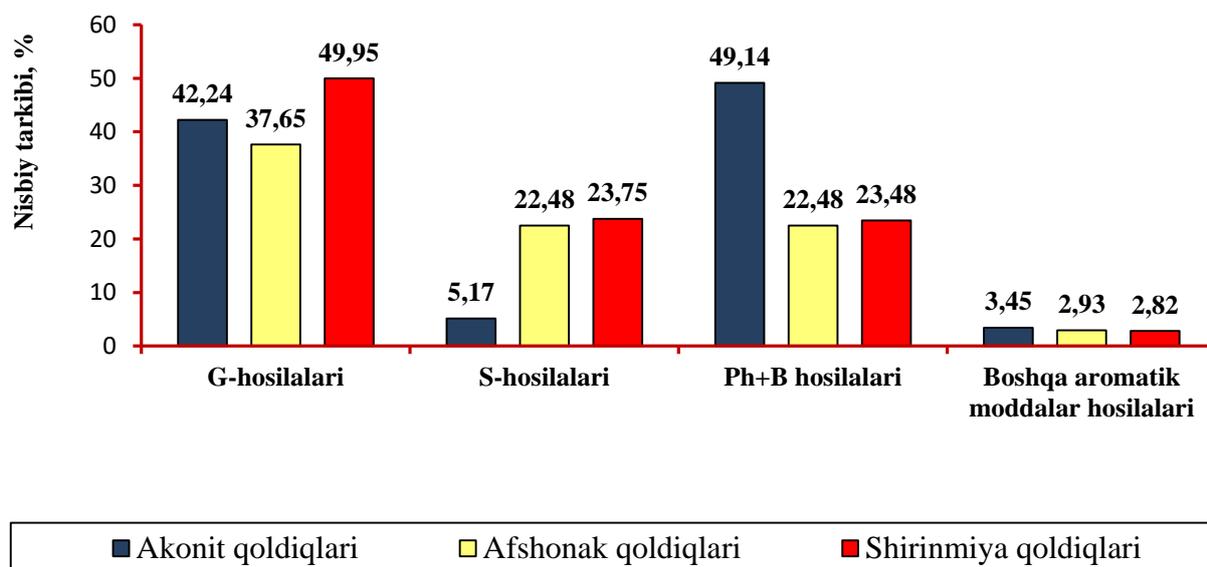
Funksional guruhlar tarkibini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, PChQGL (2,22%) tarkibida karboksil guruhlar (-COOH) ShQGL va YoQGL-ga nisbatan ko‘p. YoQGLda metoksil guruhlarining (-OCH<sub>3</sub>) bosqa GL-larga nisbatan ko‘pligi, qattiq daraxt turlari ligninlariga xos bo‘lgan gwayatsil va siringil birliklarining ko‘pligi bilan izohlash mumkin. ShQGL va PChQGL-lari bir yillik o‘simliklarni qoldiqlari bo‘lganligi sababli -OCH<sub>3</sub> guruhlar kamroq (3-jadval).

## Gidroliz ligninlardagi funksional guruhlar tarkibi

GL namunasi	Funksional guruhlar , %						
	-OCH <sub>3</sub>	-CO	-COOH	-OH <sub>umum.</sub>	-OH <sub>fen.</sub>	-OH <sub>alif.</sub>	-OH <sub>COOH</sub>
PChGL	5,83	6,81	2,22	8,34	3,01	4,49	0,84
ShQGL	5,06	4,14	1,65	8,76	2,54	5,60	0,62
YoQGL	7,9	2,86	2,12	9,73	3,71	6,02	0,79

Analitik piroliz usuli bilan olib borilgan tadqiqot natijalari asosida, akonit, afsonak va shirinmiya qoldiqlarining pirolizatlari tarkibida, uchuvchan aromatik birikmalarining (UAB) 42,24%, 37,65%, 49,95% ni ligninlarning G-turiga mansub bo'lgan gvayatsil monomer hosilalari tashkil qilishi aniqlandi.

Akonit qoldig'ining UAB tarkibida, siringil monomer hosilalarini 5,17% saqlangan bo'lib, bu afsonak (22,48%) va shirinmiya (23,75%) UAB-laridagiga nisbatan kamligi aniqlangan. Shuni ta'kidlash kerakki akonitning UAB-larida, fenilbenzil birikmalarining ulushi 49,14% ni tashkil etdi, o'z navbatida afsonak va shirinmiya UAB-larida mos ravishda 22,48% va 23,48% miqdorda mavjudligi aniqlandi (1-rasm).



**1-rasm. O'rganilayotgan o'simlik qoldiqlarining uchuvchan aromatik birikmalarining tarkibidagi fenilbenzil, gvayatsil, siringil hosilalarining ulushi**

Afsonak qoldig'ining namligi akonit va qizilmiya qoldiqlariga nisbatan yuqoriligi aniqlandi, bu, ehtimol, afsonak poyalarining kapillyar tizimi tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq. O'rganilayotgan o'simlik chiqindilari namunalarining namligi 15% dan oshmaydi. Afsonak va shirinmiya qoldiqlarining kul miqdori taxminan 5% ni tashkil etdi, bu o'tsimon va butasimon o'simliklar uchun xosdir. Akonit ildizlari qoldiqlarida kulning ulushi 17% bo'lib, bu akonit ildizlari va ildizpoyasida kremniy oksidning spetsefik to'planishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. O'simlik qoldiqlaridagi sellyuloza miqdori 30-39%, gemitsellyuloza esa 18-28% oralig'ida bo'lishi kuzatildi, bu o'tsimon va butasimon o'simliklar uchun xos emas, balki daraxtsimon o'simliklarga xosdir. Shirinmiya

ildizi qoldiqlarida lignin miqdori 29,84%, akonit qoldiqlarida 18,52%, afsonak qoldiqlarida 22,82% ni tashkil etdi (4-jadval).

4-jadval

O'rganilayotgan o'simlik qoldiqlarining umumiy xususiyatlari

O'rganilayotgan ko'rsatkichlar	Akonit qoldig'i	Afsonak qoldig'i	Shirinmiya qoldig'i
Namligi, %	7,95±0,32	13,28±0,46	7,45±0,35
Kulning ulushi, % absolyut quruq massaga nisbatan	17,03±0,83	4,98±0,23	5,52±0,38
Sellyuloza, % absolyut quruq massaga nisbatan	30,72±0,43	35,39±0,49	38,36±0,59
Gemitsellyuloza, % absolyut quruq massaga nisbatan	26,64±0,51	28,01±0,47	18,35±0,32
Klasson lignini, % absolyut quruq massaga nisbatan	18,52±0,55	22,82±0,72	29,84±0,61
Ekstraktiv va boshqa moddalar, % absolyut quruq massaga nisbatan	7,09±0,12	9,41±0,07	7,92±0,08

Olingan natijalar asosida, o'rganilgan GL va o'simlik qoldiqlari, lignin mahsulotlarini olish maqsadida kimyoviy va biologik qayta ishlash uchun istiqbolli xomashyolar ekanligi xulosa qilindi.

Dissertatsiyaning to'rtinchi bobida «**O'simliklarni o'sishi tezlashtiruvchi Roslin, Uglin va dorilovchi Dorilin preparatlarni ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish**» deb nomlangan bo'lib, tadqiq qilingan lignin tarkibli chiqindilardan yaratilayotgan agrokimyo vositalarini ishlab chiqarishning texnologik jihatlari keltirilgan.

Ishlab chiqilayotgan qishloq xo'jaligi preparatlarining asosiy yarim tayyor mahsuloti bu suvda eruvchan nitrolignin (SENL) hisoblanadi. Nitroligninlarni (NL) ishlab chiqarishning ikki usuli mavjud: quruq va suyuq.

Tajriba natijalari asosida PChQGL, ShQGL va YoQGL-larini suyuq usulda nitrolash jarayonlari uchun zarur bo'lgan qattiq : suyuq (q : s) fazalar nisbatlari (gidromodul (GM)) tanlandi. O'rganilayotgan GL-lardan SENL olish uchun optimal GM (q : s) 1:9 ekanligi aniqlandi (5-jadval).

Tajribalar natijalari (6-jadval) shuni ko'rsatdiki, tadqiq qilingan GL-larni nitrolash jarayoni harorati oshgan sari NL unumi kamayadi, aksincha kislotali eritmaga o'tadigan moddalarning ulushi asta-sekin oshib boradi. Shundan kelib chiqib, PChQGL, ShQGL va YoQGL-dan SENLni suyuq usulda olish uchun jarayonning harorati  $95 \pm 1$  °C bo'lishi kerakligi belgilandi.

GL-ni nam usulda nitrolash jarayoni uchun melanj konsentratsiyasini tanlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatdiki, melanj konsentratsiyasi 1% dan 5% gacha ko'tarilganda, NL yarim tayyor mahsulotini unumi va unung ishqoriy eritmada erimaydigan qismi proporsional ravishda kamayib boradi. Ushbu qonuniyat, ShQGL ni nitrolashda ham saqlanib qoladi, faqat bunda melanj konsentratsiyasi 1% dan 7% ga ko'tarilguncha kuzatiladi, bu ShQGL-da kul miqdori yuqoriligi bilan izohlanadi. Shundan kelib chiqib, PChQGL, YoQGL-ni suyuq usulda nitrolash jarayonida maksimal darajada past ishqorli eritmalarda eruvchanlikka ega SENL olish uchun melanj eritmasining optimal konsentratsiyasi 5%, ShQGL uchun esa – 7% bo'lishi kerak degan xulosaga kelindi.

Q : s fazadagi GM-ning GL-larni suyuq usulda nitrolash jarayoniga tasiri

GM, q : s	Xomashyo massasiga nisbatan NL unumi, %	Moddalar miqdori, %		
		Kislotali eritmada eruvchan, %	Ishqoriy eritmada eruvchan, %	Ishqoriy eritmada erimaydigan, %
PChQGL				
1:5	96,75±0,24	3,25±0,24	61,24±0,41	35,51±0,41
1:7	95,85±0,29	4,15±0,29	64,03±0,39	31,82±0,39
1:9	93,98±0,43	6,02±0,43	65,83±0,24	28,15±0,24
1:11	93,50±0,36	6,50±0,36	65,67±0,19	27,83±0,19
1:15	93,36±0,34	6,64±0,34	65,87±0,33	27,49±0,33
ShQGL				
1:5	97,72±0,36	2,28±0,36	22,48±0,23	75,24±0,23
1:7	96,85±0,42	3,15±0,42	27,73±0,75	69,12±0,75
1:9	95,51±0,77	4,49±0,77	33,86±0,45	61,65±0,45
1:11	94,85±0,32	5,15±0,32	34,73±0,36	60,12±0,36
1:15	94,40±2,12	5,60±0,35	35,55±0,47	58,85±0,47
YoQGL				
1:5	97,17±0,31	2,83±0,31	53,25±0,28	43,92±0,28
1:7	94,30±2,27	5,70±0,25	55,21±0,35	39,09±0,35
1:9	91,78±0,58	8,22±0,58	59,46±0,20	32,32±0,20
1:11	90,19±0,39	9,81±0,39	58,71±0,35	31,48±0,35
1:15	89,50±0,22	10,50±0,22	59,67±0,54	29,83±0,54

Haroratni GL-larni suyuq usulda nitrolash jarayoniga tasiri  
(5% melanj, GM 1:9, vaqt 3 soat)

Harorat, °C	Xomashyo massasiga nisbatan NL unumi, %	Moddalar miqdori, %		
		kislotali eritmada eruvchan, %	ishqoriy eritmada eruvchan, %	ishqoriy eritmada erimaydigan, %
PChQGL				
54-56	97,89±0,26	2,11±0,26	62,11±0,55	35,78±0,55
74-76	93,98±0,43	6,02±0,43	65,83±0,24	28,15±0,24
94-96	84,81±0,89	15,19±0,89	68,83±0,35	15,98±0,35
ShQGL				
54-56	98,68±0,33	1,32±0,33	31,26±0,30	67,42±0,30
74-76	95,51±0,77	4,49±0,77	33,86±0,45	61,65±0,45
94-96	88,85±0,56	11,15±0,56	28,12±0,75	60,73±0,75
YoQGL				
54-56	97,72±0,22	2,28±0,22	58,28±0,51	39,44±0,51
74-76	91,78±0,58	8,22±0,58	59,46±0,20	32,32±0,20
94-96	80,93±0,44	19,07±0,44	52,84±0,47	28,09±0,47

Maksimal darajada eruvchan lignin moddalarini olish uchun, PChQGL va YoQGL-larini nitrolash jarayonining davomiyligi ShQGL-ga nisbatan ikki baravar kam vaqt talab etilishi aniqlandi. Buning sababi shundaki, PChQGL tarkibidagi gidrolizlanishi qiyin bo'lgan polisaxaridlar va kul miqdori kam, Klasson lignini miqdori esa ShQGL va YoQGL-ga qaraganda ko'p. Shunday qilib, suyuq usulda NL olish uchun, nitrolash jarayonining davomiyligi PChQGL va YoQGL uchun – 3 soat, ShQGL uchun esa – 6 soat bo'lishi lozimligi belgilandi.

O'rganilayotgan GL-larning quruq usulda nitrolash jarayoniga ta'sir

qiluvchi omillarning darajasini baholashda, tajribalarni matematik rejalashtirishning Boks–Uilson usuli qo‘llandi, natijada quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

$$\begin{aligned} \text{PChQGL:} & 35,58 + 3,86 X_1 + 3,91 X_2 + 2,23 X_3 + 3,35 X_4 + 2,25 X_5 \\ \text{ShQGL:} & 11,85 + 2,67 X_1 + 3,33 X_2 + 1,45 X_3 + 3,59 X_4 + 2,53 X_5 \\ \text{YoQGL:} & 29,57 + 2,94 X_1 + 2,96 X_2 + 1,76 X_3 + 3,82 X_4 + 3,19 X_5 \end{aligned}$$

Tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, o‘rganilayotgan GL-larni quruq usul bilan nitroflash uchun quyidagi maqbul sharoitlar belgilandi:

- melanj konsentratsiyasi – 50% (50,2% H<sub>2</sub>O; 45% HNO<sub>3</sub>; 4,8% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- melanj : GL nisbati – 4 : 10;
- aralashtirish davomiyligi – 6 soat;
- GL zarrachalarining o‘lchami – 2 mm;
- aralashtiruvchi qurilmaning aylanish tezligi – 20 aylan./daqqa.

NL-ni eritish jarayonini optimallashtirish lotin kvadratlarining 3x3 rejasi yordamida amalga oshirildi va quyidagi sharoitlar belgilandi: jarayonning harorati – barcha o‘rganilayotgan GL-lar uchun 100 °C, jarayon vaqti – PChQGL, YoQGL uchun 3 soat, ShQGL uchun esa 6 soat, barcha o‘rganilayotgan GL-lar uchun ishqorning konsentratsiyasi suyuq usulda – 3%, quruq usulda – 4%.

O‘rganilayotgan o‘simlik qoldiqlarining kislotali gidrolizini o‘rganish natijasida, GM 1:5 va 1:7 da quyuq massa hosil bo‘lishi sababli eritmaning aralashishi va shimilishi qiyin bo‘lishi aniqlandi, bu esa gemitsellyulozalarning to‘liq gidrolizlanishiga va ligninning oksidlanishiga to‘sqinlik qildi. O‘simlik qoldiqlarining gemitsellyulozalarini gidroliz qilish uchun q:s muhitdagi maqbul GM 1:9 ekanligi aniqlandi, bunda yaxshi aralashadigan suyuq aralashma hosil bo‘lishi va ligninlarning oksidlanish va nitrolanish jarayonlarining ijobiy kechishi aniqlandi (7-jadval).

Kislotali gidroliz jarayoning dinamikasini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, akonit va afsonak o‘simlik qoldiqlarining kislotali gidroliz jarayonida 3 soatdan keyin, shirinmiya ildizlari qoldiqlarida 4 soatdan keyin, eruvchan moddalarning kislotali eritmaga o‘tishi sekinlashishi aniqlandi (8-jadval).

O‘rganilayotgan akonit va afsonak qoldiqlarining kislotali gidrolizi uchun melanjning optimal konsentratsiyasi 2,0%, shirinmiya uchun esa 2,5% ekanligi aniqlandi.

O‘simlik qoldiqlarini melanj eritmasi bilan gidroliz jarayoni uchun haroratni tanlash bo‘yicha tadqiqotlar natijasida 95°C maqbul sharoit ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalarini hisobga olgan holda, kislota bilan ishlov berilgan akonit, afsonak, shirinmiya qoldiqlarini 2% NaOH eritmasi bilan ishlov berishda qattiq suyuq faza nisbati – 1:9, harorat 95°C, jarayon davomiyligi 3-4 soat maqbul sharoit ekanligi aniqlandi.

7-jadval

## GM q : s fazalarining o‘simlik chiqindilarining kislotali gidroliz qilish jarayoniga ta’siri

GM, q : s	Kislota bilan ishlov berishdan keyingi qoldiq, % xomashyo massasiga nisbatan	Moddalar miqdori, %				
		kul	sellyuloza	gemitsellyuloza	lignin	ekstraktiv va boshqa moddalar
Akonit q‘oldig‘i						
1:5	93,43	16,95	32,39	27,16	19,43	4,17
1:7	91,23	16,49	33,10	27,16	19,62	3,63
1:8	88,20	16,55	34,07	26,38	19,98	3,03
1:9	84,92	17,14	35,21	24,11	20,65	2,89
1:10	83,51	17,08	35,44	24,02	20,67	2,79
Afsonak q‘oldig‘i						
1:5	93,02	4,98	36,84	28,58	24,04	5,56
1:7	91,09	4,83	37,54	28,60	24,21	4,82
1:8	88,02	4,85	38,66	27,79	24,68	4,02
1:9	84,51	5,04	40,07	25,47	25,57	3,85
1:10	83,14	5,02	40,32	25,37	25,58	3,72
Shirinmiya qoldig‘i						
1:5	93,93	5,47	40,23	18,54	31,13	4,64
1:7	92,19	5,29	40,90	18,51	31,28	4,02
1:8	89,66	5,28	41,85	17,87	31,68	3,32
1:9	87,07	5,32	42,88	16,20	32,46	3,15
1:10	85,50	5,04	43,23	16,16	32,52	3,05

8-jadval

## O‘simlik qoldiqlarini kislotali gidroliz jarayonining dinamikasi

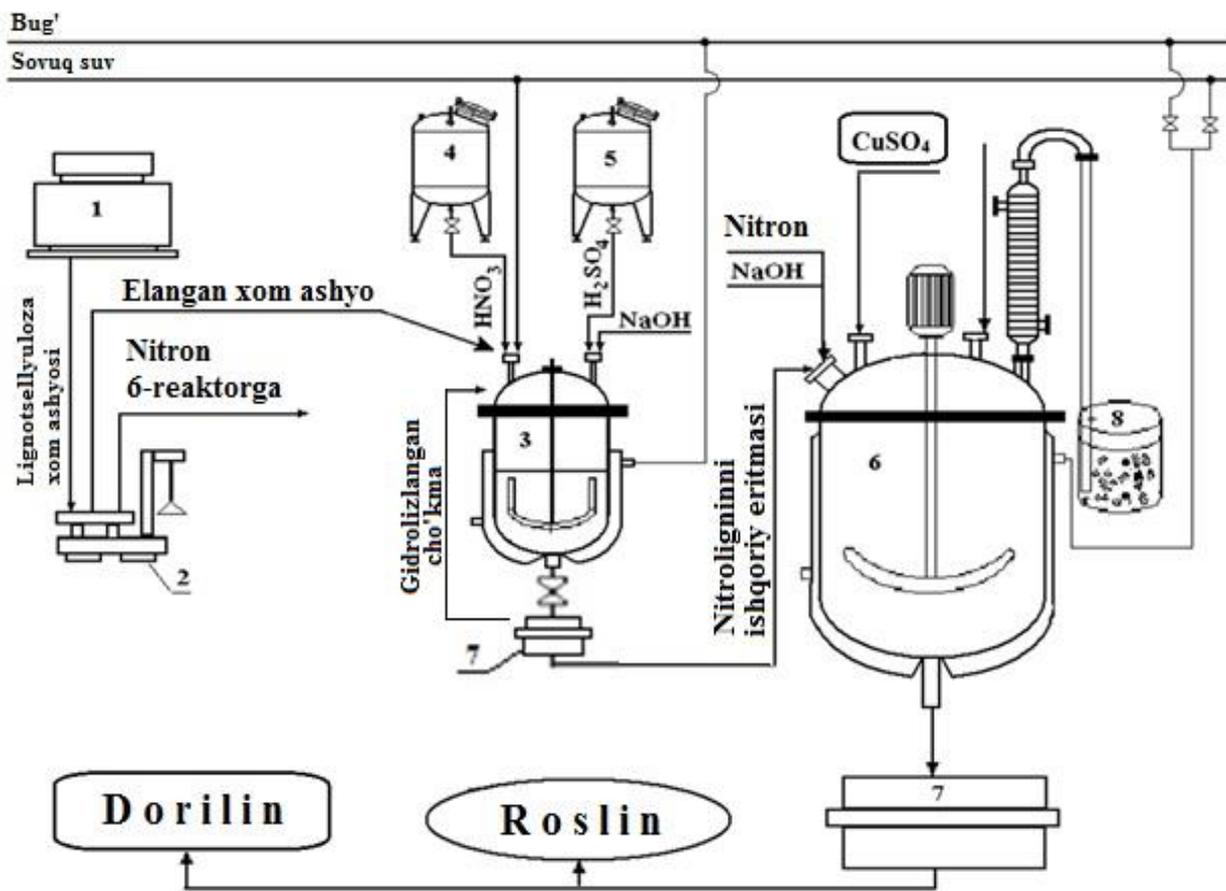
Vaqt, daqiq	Kislota bilan ishlov berishdan keyingi qoldiq, % xomashyo massasiga nisbatan	Moddalar miqdori, %				
		kul	sellyuloza	gemitsellyuloza	lignin	ekstraktiv va boshqa moddalar
Akonit q‘oldig‘i						
30	97,38	17,45	31,17	27,22	18,83	5,33
60	95,31	17,69	31,78	27,11	19,10	4,31
120	93,10	17,50	32,30	27,35	19,38	3,46
180	84,91	17,14	35,21	24,11	20,65	2,89
240	82,60	17,11	36,19	24,51	19,28	2,91
360	81,55	17,12	36,50	24,17	19,35	2,85
Afsonak q‘oldig‘i						
30	96,69	5,14	35,55	28,83	23,37	7,12
60	94,29	5,23	36,38	28,82	23,79	5,78
120	92,11	5,17	36,98	29,07	24,13	4,64
180	84,5	5,04	40,07	25,47	25,57	3,85
240	82,08	5,04	41,24	25,93	23,91	3,88
360	81,05	5,04	41,59	25,57	23,99	3,80
Shirinmiya qoldig‘i						
30	98,90	5,53	38,63	18,37	29,87	7,61
60	97,18	5,23	39,24	18,32	30,25	6,97
120	94,92	5,22	40,09	18,19	30,66	5,84
180	87,07	5,32	42,88	16,20	32,46	3,15
240	84,91	5,19	43,75	15,78	33,25	2,03
360	84,14	5,13	44,02	15,38	33,52	1,95

Roslin va Dorilin preparatlarini ishlab chiqarishda foydalaniladigan gidrolizlangan nitron yarim mahsulotini tayyorlash uchun, avval nitron 70°C haroratda kamida 3 soat davomida bo'ktirilib, so'ng 4% NaOH ni suvli eritmasini 5 soat davomida eritilishi kerakligi belgilandi.

NL va nitron kompleks hosil qilishi uchun jarayonni 105°C harorat ostida 3-4 soat davomida aralashtirgan holda olib borish lozim degan xulosaga kelindi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari, PChQGL, ShQGL, YoQGL shuningdek, akonit, termopsis va solodka qoldiqlaridan Roslin, Dorilin va Uglin preparatlarini olish uchun sanoat texnologiyani ishlab chiqish imkonini berdi.

*Roslin va Dorilin preparatlarini, GL-lardan suyuq usulda olishning texnologik sxemasi tavsifi (rasm 2).*



1-elak, 2- tarozi, 3, 6, -reaktor, 4, 5- yig'gich, 7-filtr, 8-sig'im.

## 2. Rasm. Roslin va Dorilinning suyuq usulda ishlab chiqarish texnologiyasining apparat sxemasi

Reaktorga (3) 10 kg PChQGL (9 kg Klason ligninini hisobida) yuklanadi, 94,46 l suv qo'shiladi va aralashtirgan holda o'lichagichdan (5) 0,44 l hajmda 58% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qo'shishadi. Shundan so'ng, reaktorga (3) qismlab 5,1 l 65% HNO<sub>3</sub> qo'shiladi. GL-ni nitrolash va oksidlash jarayoni 3 soat davomida, 95°C harorat ostida amalga oshiriladi. Vaqt tugagandan so'ng, kislotali eritma filtrlanadi, cho'kma reaktorga (3) qaytariladi, u yerda 97 litr suv quyiladi, 3 kg NaOH solinadi va NL 3 soat davomida 100°C haroratda eritiladi, keyin eritma 40-50°C gacha sovutiladi va filtrlanadi va

filtrat nitron eritmasi mavjud reaktorga (6) uzatiladi.

Reaktorga (6) 90,0 l suv quyiladi va 10 kg nitron yuklanadi. So'ngra nitron 3 soat davomida 70°C haroratda bo'ktirilgach, eritma sovutilmay turib unga qismlab 3,0 kg NaOH qo'shiladi va 105°C haroratda 3 soat davomida nitron eritiladi.

Nitronni ishqoriy gidroliz jarayoni tugagach, reaktorga (6) NL ning ishqoriy eritmasi reaktordan (3) o'tkaziladi. So'ngra, 3-4 soat davomida NL va nitronni 105°C haroratda komplekslanish jarayoni amalga oshiriladi.

*Eslatma:* Dorilin ishlab chiqarishda komplekslanish jarayonida 400 g mis sulfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) qo'shiladi.

Olingan eritma sovutiladi, filtrlanadi va qadoqlanadi.

Natijada 200 l Roslin yoki Dorilin preparati olinadi.

*Eslatma:* Agrokimyoviy vositalarni ShQGL va YoQGL-dan olishda materiallarning texnik parametrlari va xarajatlari yuqorida keltirilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra o'zgaradi.

*PChQGL, ShQGL, YoQGL dan Roslin va Dorilin vositalarining quruq usulda olishning texnologik sxemasining tavsifi.* Grigoriyev purkagich reaktoriga gidroliz lignin yuzasiga va ustidan konsentrlangan melanj purkaladi. Olingan nitrolignin ochiq havoda quritiladi.

Reaktorga 900,0 l suv va 36,4 kg ishqor qo'shiladi va erigach 45 kg nitron qo'shib 3 soatga bo'ktirib qo'yiladi. So'ng, reaktordagi harorat asta-sekin 105°C ga ko'tariladi va 3 soat davomida ushlab turiladi, bu yerda nitron ishqoriy gidrolizlanib, eruvchan holatga o'tadi. Keyin reaktorga 45 kg quruq nitrolignin qo'shiladi, u ishqor ta'sirida eriydi, hamda o'zining faol funksional guruhleri orqali gidrolizlangan nitronning faol guruhleri bilan kompleks eritma hosil qiladi.

*Eslatma:* Dorilin ishlab chiqarishda komplekslanish jarayonida 2,0 kg mis kuporosi qo'shiladi.

Olingan aralashma sovutiladi va erimagan qoldiqlardan tozalash uchun filtdan o'tkaziladi, filtrat qadoqlanadi va yorliqlanadi.

Natijada 1000 l Roslin yoki Dorilin preparati olinadi.

*Akonit, afsonak, shirinmiya o'simlik qoldiqlaridan Roslin va Dorilinni olish texnologiyasining tavsifi.* Reaktorga 4-5 kg Klason ligninni saqlagan (taxminan 15-35 kg) lignotsellyulozali xomashyo (akonit, afsonak va solodka qoldiqlari) solinadi. So'ng reaktorga GM (q:s) 1:9 bo'lguncha suv quyiladi va bir hil massa hosil bo'lguncha aralashtiriladi. Aralashtirish jarayonida aralashmaga qismlar bilan 2,0 - 2,5% li melanj eritmasi hosil bo'lgunicha nitrat va sulfat kislotalari solinadi. Lignotsellyulozali xomashyoni nitrolash va oksidlash jarayoni 95°C haroratda 3 soat davomida olib boriladi. Vaqt tugagach, reaktordagi eritma tushirib olinadi va filtrlanadi. Gidrolizlangan o'simlik qoldig'i reaktorga qayta yuklanadi va GM (q:s) 1:9 nisbatda 2-2,5 % NaOH eritmasi bilan ishlov beriladi va ligninlarni eritmaga o'tkazish jarayoni 95-100°C haroratda, aralashtirib, kamida 3 soat davomida olib boriladi. Ishqoriy eritma 50-60°C haroratgacha sovutiladi, filtrlanadi, quruq qoldig'i 10% bo'lguncha quyultiriladi. So'ng, eritma gidrolizlangan nitron saqlagan boshqa reaktorga yuboriladi. Keyin 3-4 soat davomida 105°C haroratda NL va nitronni komplekslanish jarayoni suyuq usulda Roslin va Dorilinni olish texnologiyasiga monand amalga o'shiriladi.

*Eslatma:* Dorilinni ishlab chiqarishda komplekslanish jarayonida 200 g mis kuporosi qo‘shiladi.

Olingan eritma sovutiladi, filtrlanadi, qadoqlanadi va markirovkalanadi.

Natijada 100 litr Roslin yoki Dorilin preparati olinadi.

*Akonit, afsonak, shirinmiya o‘simlik qoldiqlaridan Uglin olish texnologiyasining tavsifi.* Uglin olish uchun Gleditchiya (*Gleditsia triacanthos* L.) urug‘laridan polisaxaridlarning suvli ekstrakti qon limfotsitlarni ajratish uchun «Gledol» reagentini ishlab chiqarish sanoat reglamentining - ПП42 УЗ-03873/03535440-1606-2013 asosida olinadi.

*G. triacanthos* urug‘idan suvda eruvchan polisaxaridlar (SEPS) ekstraktini olishning tavsifi quyidagicha: *G. triacanthos* meva po‘stlog‘idan urug‘lari ajratib olindi va maydalandi. Maydalangan *G. triacanthos* urug‘lari, ekstraktorga yuklanadi va gidromodul (xomashyo : ekstrakt nisbati) 1:12 bo‘lguncha suv quyildi. Ekstraksiya jarayoni 4 soat davomida aralashtirilgan holda amalga oshirildi. Ekstraksiyadan so‘ng suvli ekstrakt yig‘gichga quyib olindi. Ikkinchi va uchinchi ekstraksiyalar uchun ekstraktorga yana GM 1:10 nisbatda suv quyildi, hamda jarayon birinchi ekstraksiya kabi amalga oshirildi. Ekstraktlar birlashtirilib, filtrlandi va quruq qoldiq 10% bo‘lguncha xaydash uskunasida quyultirildi.

Uglin olish uchun, parallel ravishda boshqa reaktorda, akonit, afsonak, shirinmiya o‘simlik qoldiqlaridan SENL olish jarayoni Roslin olish texnologiyasiga o‘xshash tarzda amalga oshiriladi. Ishqoriy eritmaning quruq qoldig‘i tekshirilganda 10% bo‘lishi kerak. Agar ko‘rsatkich mos kelmasa, eritma quyultiriladi yoki suyultiriladi.

SENL bor reaktorga *G. triacanthos* urug‘laridan olingan suvda eruvchan polisaxaridlar ekstrakti 1:1 hajmiy nisbatda, aralashtirib turgan holda qo‘shiladi.

Olingan eritma filtrlanadi va qadoqlanadi.

Taklif etilgan agrokimyoviy vositalar uchun 10-jadvalda keltirilgan talablar va me‘yorlar o‘rnatildi.

10-jadval

“Roslin”, “Dorilin” va “Uglin”preparatlarining xususiyatlari

Ko‘rsatgichning nomi	Me‘yorlari			Nazorat usullari
	Roslin	Dorilin	Uglin	
1. Tashqi ko‘rinish	To‘q jigarrang suyuqlik	To‘q jigarrang suyuqlik	To‘q jigarrang suyuqlik	ГОСТ 25336
2. Azot miqdori, %, kamida	6,2	6,2	3,2	ГОСТ 20851.1
3. Preparat zichligi, 10 %-li suvli eritma (g/m <sup>3</sup> )	1,05dan 1,10 gacha	0,95 dan 1,15 gacha	0,95 dan 1,05 gacha	ГОСТ 18995.1
4. 1%-li suvli eritmaning pH	6,0-8,0	8,0-9,0	6,0-8,0	ГОСТ 22567.2
5. Quruq qoldiq miqdori, %, kamida	10	10	10	ГФ XI
6. Mis sulfat massa ulushi, mg/dm <sup>3</sup>	-	2000,0	-	ГОСТ 33813

Olingan natijalar asosida quyidagi me‘yoriy-texnik hujjatlar to‘plami ishlab chiqildi va tasdiqlandi: Ts 03535440-002:2020 – «O‘simlik o‘shini tezlashtiruvchi vosita «Roslin» 10%-li eritma»; Ts 03535440-008:2020 – «Dorilin 10%-li suvli

eritma»; Ts 03535440-041:2020 – «O‘simlik o‘shini tezlashtiruvchi vosita «Uglin» 10%-li suvli eritma» va 10-jadvalda keltirilgan talablar va me’yorlar belgilandi.

## XULOSALAR

1. Sholi qobig‘i, yog‘och qipig‘i va paxta chigiti qobig‘ining gidroliz ligninlari, shuningdek, akonit, afsonak va shirinmiya o‘simliklari qoldiqlarining ligninlarining kimyoviy tarkibi o‘rganildi. Gidrolizlangan ligninlarning kelib chiqishi va qayta ishlanishi turiga qarab lignin miqdori, elementar va funksional tarkibiga ko‘ra farq qiladi va nitroligninlar olish uchun turli sharoitlar talab etilishi aniqlandi.

2. Nitroligninning suvli eritmasini suyuq usulda olish uchun quyidagi texnik me’yorlar o‘rnatildi: gidrolizlangan ligninlarni kislotali gidrolizi uchun: gidromodul 1:9, harorat 95°C, melanj konsentratsiyasi 5% va reaksiya davomiyligi – 3-6 soat, ishqoriy delignifikatsiya 3% NaOH bilan GM 1:9, harorat 100°C, 3 soat davomida o‘tkaziladi; o‘simliklar qoldiqlari uchun kislotali gidroliz – gidromodul 1:9, melanj konsentratsiyasi 2-2,5%, harorat 95°C, vaqt 3-4 soat, ishqoriy delignifikatsiya 2,0% NaOH eritmasi bilan GM 1:9, harorat 95°C, 3 soat davomida o‘tkaziladi.

3. Nitron tolalarini eritish uchun quyidagi maqbul sharoitlari aniqlandi: nitronni suvda 70°C haroratda 3 soat davomida bo‘ktirish va ketma-ketlikda 4% NaOH suvli eritmasi bilan 5 soat davomida 100-105°C haroratda eritish. Nitrolignin va gidrolizlangan nitron bilan kompleks hosil qilish uchun quyidagi maqbul sharoitlar belgilandi: jarayon harorati – 105°C, davomiylik 3-5 soat.

4. Suyuq usulda PChQGL, ShQGL, YoQGL va akonit, afsonak va shirinmiya o‘simliklari qoldiqlarini nitrolash orqali olingan nitroligninlar asosida «Roslin», «Dorilin», «Uglin» preparatlarini ishlab chiqarish texnologiyasi yaratildi. «Dorilin» preparati uchun O‘zR patenti olindi.

5. O‘zR FA O‘MKI qoshidagi tajriba-ishlab chiqarish korxonaida Roslin va Dorilin ishlab chiqarish uchun tajriba-sanoat tizimi o‘rnatildi. «Roslin», «Dorilin», «Uglin» asosida MTH ishlab chiqildi va tasdiqlandi, natijada 10 tonnadan ortiq mahsulot ishlab chiqarilgan va iste’molchilarga yetkazib berilgan.

6. O‘zbekiston Respublikasi O‘simliklar karantini va himoyasi agentligi tomonidan «Roslin» va «Dorilin» preparatlari O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida qo‘llanilish uchun ruxsat berilgan preparatlar ro‘yxatiga kiritilgan. Qoraqalpog‘iston Respublikasining turli hududlarida biologik dalada sinovlari paxtada o‘tkazildi, olingan natijalar ularni tuproqning sho‘r sharoitlarida ham samarali ekanligini ko‘rsatdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.01.2020. К/Т. 104.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ИНСТИТУТЕ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

---

**ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**АБДУАЗИМОВ БОТИР БАХАДИРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА СРЕДСТВ,  
СТИМУЛИРУЮЩИХ РОСТ РАСТЕНИЙ «РОСЛИН», «УГЛИН»,  
ПРОТРАВИТЕЛЯ «ДОРИЛИН» НА ОСНОВЕ  
ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ОТХОДОВ**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

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

**Ташкент – 2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.3.PhD/T1274.

Работа выполнена в Институте химии растительных веществ.

Автореферат диссертации на трех языках (русском, узбекском, английском (реюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.uzicps.uz](http://www.uzicps.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Халилов Равшанжон Муратджанович**  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Официальные оппоненты:**

**Каримов Абдурашид Мусахонович**  
доктор химических наук, доцент

**Абдуразаков Аскар Шералиевич**  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Ведущая организация:**

**Институт биоорганической химии имени академика А.С. Садыкова АН РУз**

Защита диссертации состоится «27» 03 2025 г. в 12<sup>30</sup> часов на заседании Научного совета DSc.02/30.01.2020.K/T.104.01 при Институте химии растительных веществ АН РУз (адрес: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+99871) 262-59-13, e-mail: [plant\\_inst@icps.org.uz](mailto:plant_inst@icps.org.uz), [ixrv@mail.ru](mailto:ixrv@mail.ru)).

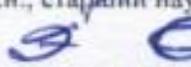
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института химии растительных веществ АН РУз (регистрационный номер № 50) (адрес: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+99871) 262-59-13, e-mail: [plant\\_inst@icps.org.uz](mailto:plant_inst@icps.org.uz), [ixrv@mail.ru](mailto:ixrv@mail.ru)).

Автореферат диссертации разослан: «15» 03 2025 года  
(реестр протокола рассылки 4 от «15» 03 2025 года)



  
**Ш.Ш. Сагдуллаев**  
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., академик

  
**Н.К. Хидирова**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, к.х.н., старший научный сотрудник

  
**Б.Х. Ботиров**  
Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день в мире возросший интерес к фундаментальным и прикладным исследованиям в области химии и технологии природных высокомолекулярных соединений растительного происхождения неслучаен, поскольку исследования в этом направлении создают научную основу для разработки эффективных технологий на основе возобновляемого сырья с выпуском продуктов, имеющих важное народнохозяйственное значение. Основными промышленными потребителями растительного сырья традиционно являются промышленности, которые перерабатывают сельскохозяйственные, технические, древесные и лекарственные растения в химические, продовольственные, кормовые и фармацевтические продукты. В результате переработки растений накапливаются лигниноцеллюлозные отходы. В большинстве случаев эти отходы выбрасывают в водоёмы, размещают в отвалах или сжигают, что приводит к ухудшению экологической безопасности территорий. Поэтому одной из важнейших задач биоорганической химии являются разработки и внедрение технологии переработки лигноцеллюлозных отходов, позволяющие расширить ассортимент агрохимикатов, обладающих биологически активными свойствами на физиологию растения.

В настоящее время в мире с целью рационального использования растительных ресурсов переработка лигноцеллюлозных отходов до безотходного производства является одной из актуальных проблем. В связи с этим разработка технологий получения новых стимуляторов роста растений и протравителя из гидролизных лигнинов, являющихся отходом гидролизного и биохимического производства, а также из шротов лекарственных растений *Aconitum leucostomum* (Аконит белоустный), *Thermopsis alterniflora* (Термопсис очередноцветковый), *Glycyrrhiza glabra* (Солодка голая), являющихся отходом фармацевтических производств, имеет важное научно-практическое значение в таких отраслях как фармацевтическая и химическая промышленность, сельское хозяйство.

В Узбекистане за счёт внедрения передовых научно-обоснованных мероприятий по разработке технологий производства, получению удобрений путём рационального использования вторичных ресурсов, повышению экономической эффективности производственных показателей, достигается ряд научных и практических результатов. В третьем направлении новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы определены такие важные задачи, как «...продолжить реализацию промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, повышение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и увеличение объёма промышленного производства в 1,4 раза...» и в шестом направлении «...устранение существующих экологических проблем, наносящих вред здоровью населения и генофонду...»<sup>1</sup>. Исходя из этих задач, большое научное и практическое значение имеют исследования, направленные на получение новых

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 г. «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

стимуляторов роста растений и протравителей из лигноцеллюлозных отходов химических и фармацевтических промышленности, решающие вопросы экологической безопасности территорий, экономической рентабельности производств и обеспечивающие дополнительные доходы производств, перерабатывающих растительное сырьё.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлении Президента РУз № ПП 4992 от 13.02.2021 года «О мерах по дальнейшему реформированию и финансовому оздоровлению предприятий химической промышленности, развитию производства химической продукции с высокой добавленной стоимостью» и в указах Президента РУз № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», № УП-55 от 21 января 2022 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию фармацевтической отрасли республики в 2022-2026 годах», № УП-139 от 20 мая 2022 г. «О мерах по созданию цепочки добавленной стоимости посредством эффективного использования сырьевой базы и поддержки переработки лекарственных растений», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды» и VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

**Степень изученности проблемы.** Зарубежными и отечественными учёными проведены научные исследования по разработке технологий получения агрохимических препаратов, применяемых при выращивании агрокультур и внедрении их в сельскохозяйственную практику.

В мировом масштабе в проведении исследований по изучению химического состава и биологических свойств лигнинов и их производных, а также разработке технологии получения агрохимических препаратов на основе лигноцеллюлоз, ведущими исследовательскими центрами являются научные учреждения Германии, США, Финляндии, Японии, Китая, России, Латвии, с научными трудами таких ученых как К. Фишер, О. Фейкс, В. Флайг, Ф. Рамирес-Кано, Дж. Ральф, Ф.Э. Браунс, А.Хатакка, С. Сакамото, Ч. Лин, Д. Сави, Ж.С. Ван Дайк, М. И. Чудаков, Н.Н. Шорыгина, А.А. Комаров, Г.Ф. Закис, Г.М. Телешева, О.Э. Быковенс, Б.Я. Нейберте.

Следует обратить также внимание на исследования отечественных учёных Х.А. Абдуазимова, З.К. Соипова, Б.Х. Пулатова, Г.Н. Долимовой, Л.С. Смирновой, М.Г. Исмоиловой, А. Эргашева по химическому изучению лигнинов технических и эндемических растений, разработке методов получения материалов на основе лигнинов, их использованию в различных отраслях народного хозяйства, установлению их биологических свойств и норм применений, обеспечивающих их качества при использовании.

Данная диссертационная работа является первым научным

исследованием по разработке агрохимических препаратов на основе комплексообразования водорастворимых лигнинов рисовой лузги, древесных опилок и шелухи семян хлопчатника, лигнинов шротов *Aconitum leucostomum*, *Thermopsis alterniflora*, *Glycyrrhiza glabra* и гидролизованного синтетического волокна нитрона, а также в композиции полисахаридов семян *Gleditsia triacanthos*.

**Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ Института химии растительных веществ: инновационного проекта И2-Т040 по теме «Налаживание производства эффективного импортозамещающего протравителя «Дорилин» для обработки семян хлопчатника и других сельскохозяйственных культур» (2007-2009 годы); по программе базового финансирования «Свойства, структура и биологическая активность полисахаридов и белков высших растений местного региона» (2020-2024).

**Целью исследования** является разработка технологии получения стимуляторов роста растений «Рослин», «Углин» и протравителя семян «Дорилин» на основе лигноцеллюлозных отходов химической и фармацевтической промышленности.

**Задачи исследования** заключаются в следующем:

изучение химического состава гидролизных лигнинов рисовой лузги, древесных опилок, шелухи семян хлопчатника и шротов аконита белоустого, термопсиса очередноцветкового, солодки голой;

определение основных факторов условий реакции гидролизных лигнинов с азотной кислотой и раствором натрия гидроксида;

определение оптимальных условий получения водорастворимого нитролигнина из исследуемых шротов;

изучение факторов, влияющих на процесс растворения нитрона в щелочном растворе;

выявление оптимальных условий комплексообразования нитролигнина с нитроном;

разработка технологии производства препаратов Рослина, Дорилина и Углина из лигноцеллюлозных отходов.

**Объектом исследования** выбраны гидролизные лигнины рисовой лузги, древесных опилок и шелухи семян хлопчатника, шроты после экстракции корневища с корнями аконита белоустого (*Aconitum leucostomum* Worosch.), надземных частей термопсиса очередноцветкового (*Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh.), корней солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) и отход волокна нитрона (ОВН), а также водный экстракт, содержащий полисахариды семян гледичии трёхколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.).

**Предметом исследования** является технологический процесс получения водорастворимых продуктов лигнина из лигноцеллюлозных отходов при химической обработке в азотнокислотных и щелочных средах, а также определение перспектив увеличения сырьевой базы республики за счет вовлечения в производство промышленных отходов и локализации импортной

продукции.

**Методы исследования.** При проведении исследований использовались физико-химические, технологические методы, а также применены методы математического моделирования экспериментов.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

установлено влияние технологических условий на процесс химического и физического воздействия на растворимость гидролизных лигнинов рисовой лузги, древесных опилок и шелухи семян хлопчатника и осуществлён подбор условий наиболее максимальной конверсии их в растворимую форму;

установлен химический состав лигноцеллюлозных отходов *A. leucostomum*, *G. glabra*, *T. alterniflora* методом аналитического пиролиза и биохимического анализа, на основе которых впервые предложено использование отходов в качестве альтернативного сырья для получения стимуляторов роста растений;

впервые доказаны химические превращения лигнина корней *A. leucostomum* и *G. glabra*, надземной части *T. alterniflora* в процессе комбинированного кислотного-щелочного воздействия в жидкой среде;

разработаны научные основы ресурсосберегающей комплексной переработки отходов лекарственных растений, позволяющие в едином технологическом процессе получать водорастворимые продукты лигнина, обладающие ростостимулирующей активностью;

установлены оптимальные условия комплексообразования нитролигнина с гидролизированным нитроном, что позволило разработать агрохимические препараты «Рослин», обладающий ростостимулирующим свойством для растений, и «Дорилин» - протравитель семян;

разработан новый стимулятор роста растений «Углин» на основе композиции водорастворимого нитролигнина и полисахаридов семян *G. triacanthos*.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработаны методы получения водорастворимых лигнинов, растворов гидролизованного нитрона и технологические схемы агрохимических препаратов стимуляторов роста растений «Рослин», «Углин» и протравителя «Дорилин»;

по разработанным технологиям на опытном производстве Института химии растительных веществ смонтированы линии производства разработанных препаратов, на которых доказана воспроизводимость разработанных технологий с получением 5 серий готовых продуктов, отвечающих требованиям нормативно-технической документации;

разработаны и утверждены следующие нормативно-технические документы: Ts 03535440-002:2020 – «Стимулятор роста растений «Рослин» 10%-ный водный раствор»; Ts 03535440-008:2020 – «Дорилин 10%-ный водный раствор»; Ts 03535440-041:2020 – «Стимулятор роста растений «Углин» 10%-ный водный раствор».

**Достоверность результатов исследования** объясняется использованием современных методов математического моделирования, аналитических,

технологических, физико-химических и статистических методов, а также производством разработанных агропрепаратов в промышленных масштабах на опытном производстве Института химии растительных веществ АН РУз. Физико-химические эксперименты апробированы в лаборатории химии лигнина Латвийского государственного института химии древесины, лабораторные и полевые испытания биологической активности препаратов проведены в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка и Научно-исследовательском институте рисоводства.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в научно-обоснованном подборе оптимальных условий получения водорастворимых лигнинов путём азотнокислотного окисления и нитрования, щелочной делигнификации отходов лекарственных растений и гидролизных лигнинов, а также в изучении химического состава гидролизных лигнинов рисовой лузги, древесных опилок и шелухи семян хлопчатника, шротов *A. leucostomum*, *T. alterniflora*, *G. glabra*, позволяющее рационально использовать растительное сырьё. Результаты диссертационной работы также направлены на развитие учебных и научно-исследовательских работ в области биотехнологии и химической технологии агрохимикатов на основе лигнинов.

Практическая значимость результатов заключается в том, что разработаны агрохимические препараты «Рослин», «Дорилин», «Углин», получаемые из отечественного сырья, что способствует выполнению программ по локализации. Производство данных препаратов служит расширению ассортимента отечественных агрохимических препаратов. Кроме того, предложенные технологии позволят утилизировать отходы химической и фармацевтической промышленности, которые в определенной мере дадут возможность решать вопросы экологической безопасности территорий и экономической рентабельности производств.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по разработке технологий производства ростстимуляторов растений «Рослин», «Углин», протравителя «Дорилин» из лигноцеллюлозных отходов:

на препарат «Дорилин» получен патент Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№IAP 03644, 2008 г.). Результаты научных исследований дали возможность разработать новый протравитель для предпосевной обработки семян хлопчатника, пшеницы и риса;

разработан и зарегистрирован в «O‘ZSTANDART AGENTLIGI» стандарт организации Ts 03535440-002:2020 на «Стимулятор роста растений «Рослин» 10%-ный водный раствор» (регистрационный № 112/0011229 от 30.12.2020). В результате появилась возможность производить агрохимический препарат «Рослин», предназначенный в качестве регулятора роста и развития растений;

разработан и зарегистрирован в «O‘ZSTANDART AGENTLIGI» стандарт организации Ts 03535440-08:2020 на «Дорилин» 10%-ный водный раствор» (регистрационный № 112/0011230 от 30.12.2020). Результаты научных изысканий дали возможность внедрить в сельское хозяйство малотоксичный, безопасный агрохимический препарат, предназначенный в качестве регулятора

роста растений и фунгицидного протравителя хлопчатника и зерна;

разработан и зарегистрирован в «O'ZSTANDART AGENTLIGI» стандарт организации Ts 03535440-041:2020 на «Стимулятор роста растений «Углин» 10%-ный водный раствор» (регистрационный № 112/0011228 от 30.12.2020). В результате проведенных исследований получена возможность внедрить новый регулятор роста и развития растений на основе водорастворимых лигнинов *A. leucostomum*, *T. alterniflora*, *G. glabra* и полисахаридов семян *G. triacanthos*;

проведены биологические полевые испытания агрохимических препаратов «Рослин», «Дорилин», «Углин» на хлопчатнике (Акты Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 25.09.2018г.). Установлено, что разработанные агрохимические препараты являются эффективными даже в условиях засоленных почв.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования изложены в виде докладов и прошли апробацию на 7 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях, по итогам которых опубликован 21 материал конференций.

**Опубликованность результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликованы 32 научные работы, из них 7 статей в журналах, рекомендованных к публикации основных научных результатов ВАК Республики Узбекистан на соискание ученой степени доктора философии (PhD), в том числе 3 в республиканских и 4 - в зарубежных журналах, получен 1 патент РУз, утверждены 3 нормативно-технических документа.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 138 страниц, из которых основной текст научных исследований изложен на 118 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объекты и предметы, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

**В первой главе** диссертации под названием «**Обзор по химии, технологии переработки и биологической активности лигнинов**» обсуждены литературные данные о физико-химических характеристиках лигнина, основные виды технических лигнинов, биосинтез и роль лигнина в растениях, биодеградация и гумификация лигнина и реакционные способности лигнина, механизмы химических реакций.

**Во второй главе** диссертации, озаглавленной «**Объекты и методы исследования**», приведены характеристики объектов исследований, а также химико-аналитические методы исследования.

**Третья глава** диссертации на тему «**Изучение физико-химических свойств лигнинсодержащих отходов, выбранных в качестве объектов**

**исследований»** посвящена изучению химического состава гидролизных лигнинов (ГЛ) рисовой лузги (ГЛРЛ), древесных опилок (ГЛДО) и шелухи семян хлопчатника (ГЛШСХ), шроты после экстракции корневища с корнями аконита белоустого – *A. leucostomum*, надземных частей термопсиса очередноцветкового – *Th. alterniflora* и корневища с корнями солодки голой – *G. glabra* и их результатам.

Исследования, проведенные по определению гранулометрического состава ГЛ показали, что фракции с размером частиц более 2 мм в ГЛШСХ составляют 11%, в ГЛРЛ – 24%, в ГЛДО – 13%. Фракции ГЛ размером менее 2 мм в ГЛШСХ составляют 89%, в ГЛРЛ – 75,7%, в ГЛДО – 86,5% от массы. Влажность ГЛШСХ находится в интервале 4,24 – 9,9%, ГЛРЛ 3,1 – 6,5%, ГЛДО 4,6 – 8,8%. Было отмечено, что по степени уменьшения размера частиц увеличивается выход фракций и содержание в них лигнина, а загрязнённость инородными объектами уменьшается. Поэтому для дальнейших опытов использовали только фракции с размером частиц меньше 2 мм. Выявили, что зольность ГЛРЛ самая высокая среди исследуемых образцов ГЛ, а содержание лигнина Класона самое низкое (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика фракций гидролизных лигнинов размером частиц меньше 2 мм

Изучаемые параметры	Образец ГЛ		
	ГЛШСХ	ГЛРЛ	ГЛДО
Доля фракции от общего ГЛ, %	89,3	75,7	86,5
Влажность, %	9,71	6,19	8,45
Зольность, % от абсолютно сухой массы	3,72	23,9	3,83
Экстрактивные вещества, %	1,02	0,24	0,38
Легкогидролизуемые вещества, %	1,89	8,2	3,2
Трудногидролизуемые вещества, %	14,1	26,8	23,7
Лигнин Класона, %	79,3	41,2	68,9

Изучение элементного состава ГЛ показало, что с вычетом зольности количество углерода более приближено и составляет около 60% органического состава ГЛ. По сравнению с общей массой, содержание углерода в ГЛШСХ и ГЛДО гораздо больше, чем в ГЛРЛ. Атомное соотношение Н/С указывает, что ГЛДО содержит больше алифатических структур, чем ГЛШСХ, а образец ГЛРЛ более окислен по сравнению с остальными, на что указывает более высокое соотношение О/С (табл. 2).

Таблица 2

Элементный состав и соотношение атомов в гидролизных лигнинах (за вычетом зольности)

Изучаемые параметры		Образец ГЛ		
		ГЛШСХ	ГЛРЛ	ГЛДО
Содержание элементов в ГЛ, %	Углерод (С)	61,63	58,51	59,09
	Водород (Н)	4,90	5,13	5,89
	Кислород (О)	31,43	35,36	34,16
	Сера (S)	0,88	0,49	0,33
	Азот (N)	1,16	0,59	0,54
Соотношение О/С		0,51	0,60	0,58
Соотношение Н/С		0,95	1,05	1,20

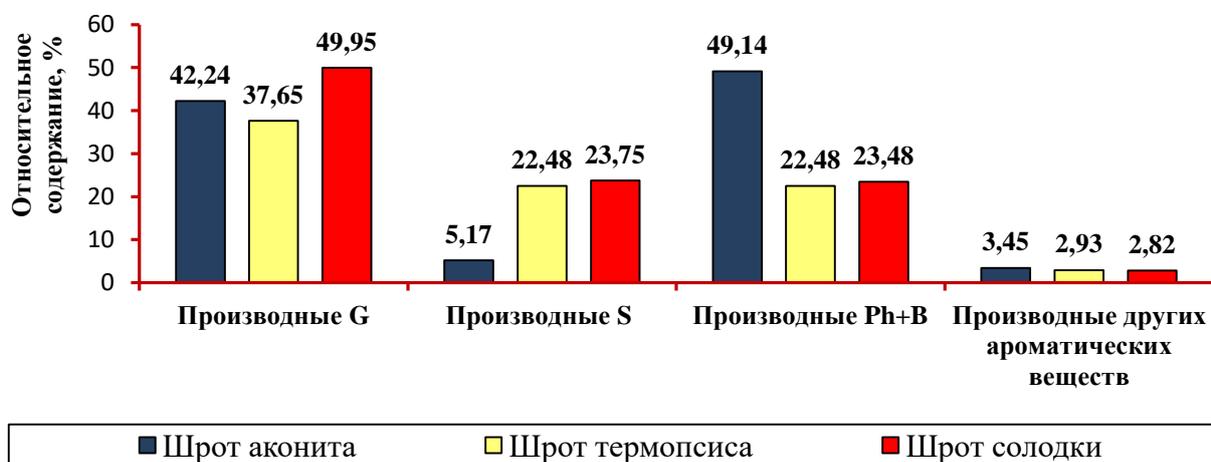
Анализ состава функциональных групп показал, что в ГЛШСХ содержится больше (2,22%) карбоксильных групп (-COOH), чем в ГЛРЛ и ГЛДО. Большое содержание метоксильных групп (-OCH<sub>3</sub>) в ГЛДО свидетельствует о том, что он, вероятно, содержит относительно больше гваяцильных и сирингильных единиц, характерных для лигнина лиственной древесины. ГЛРЛ и ГЛШСХ являются отходами переработки однодольных растений, и по этой причине содержание – OCH<sub>3</sub> групп в них меньше (табл. 3).

Таблица 3

Состав функциональных групп гидролизных лигнинов

Образец ГЛ	Функциональные группы, %						
	-OCH <sub>3</sub>	-CO	-COOH	-OH <sub>общ</sub>	-OH <sub>фен</sub>	-OH <sub>алиф</sub>	-OH <sub>COOH</sub>
ГЛШСХ	5,83	6,81	2,22	8,34	3,01	4,49	0,84
ГЛРЛ	5,06	4,14	1,65	8,76	2,54	5,60	0,62
ГЛДО	7,90	2,86	2,12	9,73	3,71	6,02	0,79

На основании исследований методом аналитического пиролиза установили, что в пиролизатах отходов аконита, термопсиса, солодки летучие ароматические вещества (ЛАВ) на 42,24%, 37,65%, 49,95% состояли из производных гваяциловых веществ, представляющие звенья лигнина G-типа. ЛАВ корней аконита содержат меньше сирингильных мономеров - 5,17%, по сравнению с пиролизатами термопсиса (22,48%) и корней солодки (23,75%). Следует отметить, что доля фенил-бензиловых соединений в ЛАВ аконита составляла 49,14%, тогда как в ЛАВ термопсиса и солодки их обнаружили в количестве 22,48% и 23,48% (рис. 1).



**Рис. 1. Доля фенил-бензиловых, гваяциловых и сирингильных компонентов в составе летучих ароматических веществ исследуемых растительных отходов**

Установили, что влажность воздушно-сухого шрота термопсиса выше, чем у шрота аконита и солодки, скорее всего это связано с особенностями капиллярно-пористого строения васкулярной системы стеблей термопсиса. Влажность всех испытуемых образцов отходов растений не превышает 15%. Зольность шротов термопсиса и солодки составляла около 5%, что характерно для травянистых и недревесных растений. В шроте корней аконита зольность

составляла 17%, это может быть связано с накоплением кремнезёма в корнях и корневищах аконита. Целлюлоза в шротах содержится в диапазоне 30-39%, а гемицеллюлоза-18-28%, что свойственно древесной массе, а не травянистым и кустарным растениям. Количество лигнина в корнях солодки составляло 29,84 %, в шроте аконита – 18,52 %, а в шроте термопсиса – 22,82 % (табл. 4).

Таблица 4

Общая характеристика исследуемых шротов

Исследуемые параметры	Шрот аконита	Шрот термопсиса	Шрот солодки
Влажность, %	7,95±0,32	13,28±0,46	7,45±0,35
Зольность, % от абсолютно сух. массы	17,03±0,83	4,98±0,23	5,52±0,38
Целлюлоза, % на абс. сух. массу	30,72±0,43	35,39±0,49	38,36±0,59
Геммицеллюлоза, % на абс. сух. массу	26,64±0,51	28,01±0,47	18,35±0,32
Лигнин Класона, % на абс. сух. массу	18,52±0,55	22,82±0,72	29,84±0,61
Экстрактивные и др. вещества, % на абс. сух. массу	7,09±0,12	9,41±0,07	7,92±0,08

Таким образом, пришли к выводу, что рассмотренные ГЛ шротов являются перспективным сырьем для химической и биологической переработки с целью получения лигниновой продукции.

**В четвертой главе диссертации под названием «Разработка технологии производства препаратов, обладающих свойствами регулятора роста растений Рослина, Углина и протравителя Дорилина»** приведены технологические аспекты производства разрабатываемых агрохимикатов из исследуемых лигнинсодержащих отходов.

Основным полупродуктом разрабатываемых сельскохозяйственных препаратов является водорастворимый нитролигнин (ВРНЛ). Существуют два метода производства нитролигнинов (НЛ): сухой и мокрый.

На основе исследований по подбору необходимого соотношения твёрдой : жидкой фазы (т : ж) (гидромодуль (ГМ)) для процесса нитрования ГЛШСХ, ГЛРЛ и ГЛДО мокрым методом установили, что для получения ВРНЛ из исследуемых ГЛ оптимальным ГМ (т : ж) является 1:9 (табл. 5).

Результаты экспериментов (табл. 6) показали, что в процессе нитрования исследуемых ГЛ с увеличением температуры выход НЛ уменьшается, а доля веществ, переходящих в кислый раствор, постепенно увеличивается. Исходя из этого установили, что для получения ВРНЛ мокрым методом из ГЛШСХ, ГЛРЛ и ГЛДО температура процесса должна быть 95±1 °С.

Результаты исследований по подбору концентрации меланжа для процесса нитрования ГЛ мокрым методом показали, что выход полупродукта НЛ и нерастворимого в щелочном растворе остатка пропорционально снижается при повышении концентрации меланжа от 1% до 5%. Эта закономерность соблюдается также при нитровании ГЛРЛ только при концентрации меланжа от 1% до 7 %, что объясняется содержанием большого количества золы в ГЛРЛ. Исходя из этого, установили, что для получения ВРНЛ с максимальной растворимостью в слабых растворах щелочей оптимальная концентрация раствора меланжа при процессе нитрования ГЛШСХ, ГЛДО мокрым методом должна быть 5%, а для ГЛРЛ – 7%.

Таблица 5

Влияние гидромодуля (т : ж) на процесс нитрования ГЛ мокрым методом

ГМ, т : ж	Выход НЛ, % к массе сырья	Количество веществ, %		
		растворяющихся в кислом растворе, %	растворяющихся в щелочном растворе, %	нерастворяющихся в щелочном растворе, %
ГЛШСХ				
1:5	96,75±0,24	3,25±0,24	61,24±0,41	35,51±0,41
1:7	95,85±0,29	4,15±0,29	64,03±0,39	31,82±0,39
1:9	93,98±0,43	6,02±0,43	65,83±0,24	28,15±0,24
1:11	93,50±0,36	6,50±0,36	65,67±0,19	27,83±0,19
1:15	93,36±0,34	6,64±0,34	65,87±0,33	27,49±0,33
ГЛРЛ				
1:5	97,72±0,36	2,28±0,36	22,48±0,23	75,24±0,23
1:7	96,85±0,42	3,15±0,42	27,73±0,75	69,12±0,75
1:9	95,51±0,77	4,49±0,77	33,86±0,45	61,65±0,45
1:11	94,85±0,32	5,15±0,32	34,73±0,36	60,12±0,36
1:15	94,40±2,12	5,60±0,35	35,55±0,47	58,85±0,47
ГЛДО				
1:5	97,17±0,31	2,83±0,31	53,25±0,28	43,92±0,28
1:7	94,30±2,27	5,70±0,25	55,21±0,35	39,09±0,35
1:9	91,78±0,58	8,22±0,58	59,46±0,20	32,32±0,20
1:11	90,19±0,39	9,81±0,39	58,71±0,35	31,48±0,35
1:15	89,50±0,22	10,50±0,22	59,67±0,54	29,83±0,54

Таблица 6

Влияние температуры на процесс нитрования ГЛ мокрым методом (5% меланж, ГМ 1:9, время 3 часа)

Темпе- ратура, °С	Выход НЛ, % от массы сырья	Количество вещества, %		
		растворяющихся в кислом растворе, %	растворяющихся в щелочном растворе, %	нерастворяющихся в щелочном растворе, %
ГЛШСХ				
54-56	97,89±0,26	2,11±0,26	62,11±0,55	35,78±0,55
74-76	93,98±0,43	6,02±0,43	65,83±0,24	28,15±0,24
94-96	84,81±0,89	15,19±0,89	68,83±0,35	15,98±0,35
ГЛРЛ				
54-56	98,68±0,33	1,32±0,33	31,26±0,30	67,42±0,30
74-76	95,51±0,77	4,49±0,77	33,86±0,45	61,65±0,45
94-96	88,85±0,56	11,15±0,56	28,12±0,75	60,73±0,75
ГЛДО				
54-56	97,72±0,22	2,28±0,22	58,28±0,51	39,44±0,51
74-76	91,78±0,58	8,22±0,58	59,46±0,20	32,32±0,20
94-96	80,93±0,44	19,07±0,44	52,84±0,47	28,09±0,47

Установлено, что для максимального растворения лигниновых веществ требуется в два раза меньше продолжительности процесса нитрования ГЛШСХ и ГЛДО, по сравнению с ГЛРЛ. Это объясняется тем, что зольность и содержание трудногидролизуемых полисахаридов в ГЛШСХ меньше, а лигнина Класона больше, чем в ГЛРЛ и ГЛДО. Таким образом, для получения НЛ мокрым методом продолжительность процесса нитрования составляет для ГЛШСХ и ГЛДО – 3 ч, для ГЛРЛ – 6 ч.

Для оценки степени влияния параметров на процесс нитрования исследуемых ГЛ сухим методом мы применяли метод математического планирования эксперимента по Боксу–Уилсону, в результате которого

получили следующие уравнения регрессии:

$$\text{ГЛШСХ: } 35,58 + 3,86 X_1 + 3,91 X_2 + 2,23 X_3 + 3,35 X_4 + 2,25 X_5$$

$$\text{ГЛРЛ: } 11,85 + 2,67 X_1 + 3,33 X_2 + 1,45 X_3 + 3,59 X_4 + 2,53 X_5$$

$$\text{ГЛДО: } 29,57 + 2,94 X_1 + 2,96 X_2 + 1,76 X_3 + 3,82 X_4 + 3,19 X_5$$

На основании результатов исследования методом математического планирования эксперимента выявлены оптимальные следующие условия нитрования изучаемых ГЛ сухим методом:

– концентрация меланжа – 50%, который содержит в составе 50,2% H<sub>2</sub>O; 45% HNO<sub>3</sub>; 4,8% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

– соотношение меланжа : ГЛ – 4 : 10;

– продолжительность перемешивания – 6 ч;

– размер частиц ГЛ – 2 мм;

– скорость вращения мешалки при перемешивании – 20 об/мин.

Оптимизацию процесса растворения НЛ проводили с помощью плана типа латинский квадрат 3x3 и установили следующие условия: температура процесса для всех рассмотренных ГЛ – 100°C, время процесса для ГЛШСХ, ГЛДО – 3 часа, а для ГЛРЛ – 6 часов, концентрация щелочи для всех рассмотренных ГЛ при мокром методе – 3%, при сухом методе – 4%.

На основании исследований кислотного гидролиза исследуемых шротов выявлено, что при ГМ=1:5 и 1:7 перемешивание и проникновение раствора было затруднительным из-за образования густой массы, что препятствовало полноценному гидролизу гемицеллюлоз и окислению лигнина. Установлено, что для оптимального гидролиза гемицеллюлоз шротов растений наилучшим ГМ (т:ж) является 1:9, при котором образуется хорошо перемешиваемая жидкая смесь. Это также благоприятствует протеканию процессов окисления и нитрования лигнина (табл. 7).

Таблица 7

Влияние ГМ т : ж фазы на процесс кислотного гидролиза  
отходов растений

ГМ, т : ж	Остаток после кислотной обработки, % к массе сырья	Количество веществ, %				
		зола	целлюлоза	геми- целлюлоза	лигнин	экстрактивные и др вещества
Шрот аконита						
1:5	93,43	16,95	32,39	27,16	19,43	4,17
1:7	91,23	16,49	33,10	27,16	19,62	3,63
1:8	88,20	16,55	34,07	26,38	19,98	3,03
1:9	84,92	17,14	35,21	24,11	20,65	2,89
1:10	83,51	17,08	35,44	24,02	20,67	2,79
Шрот термопсиса						
1:5	93,02	4,98	36,84	28,58	24,04	5,56
1:7	91,09	4,83	37,54	28,60	24,21	4,82
1:8	88,02	4,85	38,66	27,79	24,68	4,02
1:9	84,51	5,04	40,07	25,47	25,57	3,85
1:10	83,14	5,02	40,32	25,37	25,58	3,72
Шрот солодки						
1:5	93,93	5,47	40,23	18,54	31,13	4,64
1:7	92,19	5,29	40,90	18,51	31,28	4,02
1:8	89,66	5,28	41,85	17,87	31,68	3,32
1:9	87,07	5,32	42,88	16,20	32,46	3,15
1:10	85,50	5,04	43,23	16,16	32,52	3,05

Результаты исследований по изучению динамики процесса кислотного гидролиза показали, что в процессе кислотного гидролиза шротов аконита и термопсиса через 3 ч, а шрота корней солодки через 4 ч обработки замедляется переход растворимых веществ в кислый раствор (табл. 8).

Таблица 8

Динамика процесса кислотного гидролиза отходов

Время, мин	Остаток после кислотной обработки, % к массе сырья	Количество веществ, %				
		зола	целлюлоза	геми-целлюлоза	лигнин	экстрактивные и др вещества
Шрот аконита						
30	97,38	17,45	31,17	27,22	18,83	5,33
60	95,31	17,69	31,78	27,11	19,10	4,31
120	93,10	17,50	32,30	27,35	19,38	3,46
180	84,91	17,14	35,21	24,11	20,65	2,89
240	82,60	17,11	36,19	24,51	19,28	2,91
360	81,55	17,12	36,50	24,17	19,35	2,85
Шрот термопсиса						
30	96,69	5,14	35,55	28,83	23,37	7,12
60	94,29	5,23	36,38	28,82	23,79	5,78
120	92,11	5,17	36,98	29,07	24,13	4,64
180	84,5	5,04	40,07	25,47	25,57	3,85
240	82,08	5,04	41,24	25,93	23,91	3,88
360	81,05	5,04	41,59	25,57	23,99	3,80
Шрот солодки						
30	98,90	5,53	38,63	18,37	29,87	7,61
60	97,18	5,23	39,24	18,32	30,25	6,97
120	94,92	5,22	40,09	18,19	30,66	5,84
180	87,07	5,32	42,88	16,20	32,46	3,15
240	84,91	5,19	43,75	15,78	33,25	2,03
360	84,14	5,13	44,02	15,38	33,52	1,95

Установлено, что оптимальной концентрацией меланжа для кислотного гидролиза исследуемых шротов аконита и термопсиса является 2%, а для солодки – 2,5%.

Исследование по подбору температуры для процесса кислотного гидролиза шротов раствором меланжа показало, что оптимальной является 95°C.

На основании результатов исследований условий извлечения водорастворимого лигнина из гидролизованных шротов аконита, термопсиса и солодки с щелочной обработкой установлено: для наилучших показателей подходит 2%-ный раствор NaOH при соотношении твердая масса: жидкость – 1:9, температура 100°C и продолжительность процесса в течение 3-4 часов.

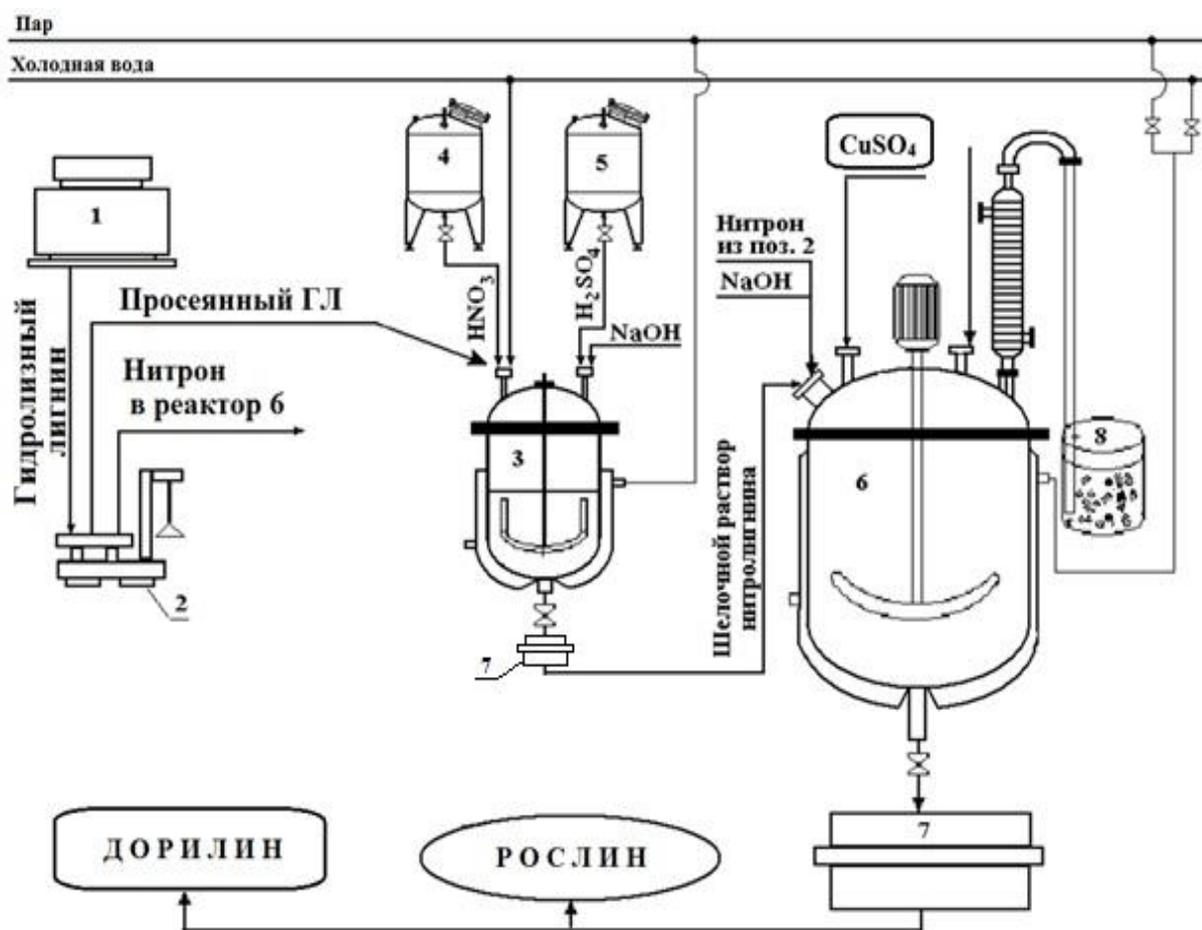
Для приготовления гидролизованного нитрона, полупродукта при производстве препаратов Рослин и Дорилин, предварительно необходимо дать набухнуть нитрону в воде при температуре 70°C в течение не менее 3 часов и затем растворять в 4% водном растворе NaOH в течение 5 часов.

При изучении процесса взаимодействия растворов нитролигнина с гидролизованным нитроном установлено, для удовлетворительного комплексообразования необходимо проводить процесс с перемешиванием при

температуре 105°C, в течение 3-5 часов.

Результаты проведенных исследований позволили разработать промышленную технологию получения препаратов Рослина, Дорилина и Углина из ГЛШСХ, ГЛДО, ГЛРЛ, а также из шротов аконита, термопсиса и солодки.

Описание технологической схемы получения Рослина и Дорилина из ГЛ мокрым методом (рис. 2).



1- сито, 2 - весы, 3, 6, -реакторы, 4, 5-сборники, 7-фильтр, 8-сосуд

### Рис. 2. Аппаратурная схема технологии производства Рослина и Дорилина мокрым методом

В реактор (3) загружают 10,0 кг ГЛШСХ (в пересчете на содержание 9 кг лигнина Классона), добавляют 94,46 л воды и при перемешивании подают 0,44 л 58%  $H_2SO_4$  из сборника (5). После этого в реактор (3) порциями подают 5,1 л 65%  $HNO_3$ . Процесс нитрования и окисления ГЛ проводят в течение 3 ч при температуре 95°C. После истечения времени кислый раствор отфильтровывают, осадок обратно загружается в реактор (3), куда заливают 97 л воды, засыпают 3 кг NaOH и растворяют НЛ в течение 3 ч при температуре 100°C. Затем раствор охлаждается до 40-50°C и фильтруется, фильтрат передают в реактор (6) для омыления нитрона.

В реактор (6) заливают 90,0 л воды и загружают 10 кг нитрона. Затем нитрон оставляют для набухания в течение 3 часов при температуре 70 °C. После, не охлаждая раствор, туда же порциями засыпают 3,0 кг NaOH для проведения

процесса омыления нитрона, который проводят в течение 3 ч при температуре 105°C.

После окончания омыления нитрона в реактор (б) подают щелочной раствор НЛ из реактора (3). Затем в течение 3 – 4 ч проводят комплексообразование НЛ и нитрона при температуре 105°C.

*Примечание:* при производстве дорилина во время процесса комплексообразования добавляется 400 г медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

Полученный раствор охлаждают, отфильтровывают и упаковывают.

Получают 200 л препарата рослина или дорилина.

*Примечание:* При получении агрохимикатов из ГЛДО и ГЛРЛ технические параметры и расходы материалов изменяются согласно результатам вышеприведенных исследований.

*Описание технологической схемы получения рослина и дорилина из ГЛШСХ, ГЛДО, ГЛРЛ сухим методом.* Концентрированный меланж подаётся в распылительный реактор Григорьева, где распыляется на поверхность гидролизного лигнина. Полученные нитролигнины высушиваются на открытом воздухе.

В реактор подается 900,0 л воды и 36,4 кг щелочи, затем после растворения загружается 45 кг нитрона и набухает в течение 3 часов. После набухания температура в реакторе постепенно повышается до 105 °С и удерживается в течение 3 часов, где нитрон омыляется, переходя в растворимую форму. Затем в реактор добавляется 45 кг сухого нитролигнина, который при воздействии щелочи омыляется и растворяется, и за счёт своих активных функциональных групп комплексообразуется с активными группами гидролизованного волокна нитрона.

*Примечание:* при производстве Дорилина во время процесса комплексообразования добавляется 2,0 кг медного купороса.

Полученные смеси охлаждаются и пропускаются через фильтр для удержания нерастворившихся остатков, фильтрат доводится до нужной концентрации сухого остатка, упаковывают и маркируют.

Получают 1000 л препарата Рослина или Дорилина.

*Описание технологии получения Рослина и Дорилина из шротов аконита, термопсиса, солодки.* В реактор помещают (около 15-35 кг) лигноцеллюлозное сырьё (шроты аконита, термопсиса и солодки), содержащее 4-4,5 кг лигнина в пересчёте на лигнин Класона. Затем в реактор заливают воду в соответствии ГМ т:ж фаз 1:9 и перемешивают до получения однородной массы. При перемешивании в смесь порциями добавляют азотную и серную кислоты до получения 2,0-2,5 % кислотного раствора меланжа. Процесс нитрования и окисления лигноцеллюлозного сырья проводят при температуре 95°C в течение 3 ч для шрота аконита и термопсиса, а для шрота солодки – в течение 4 ч. По истечении времени массу из реактора сливают и фильтруют. Гидролизированный шрот обратно загружают в реактор и обрабатывают 2 % водным раствором NaOH при ГМ (т:ж) 1:9 и проводят процесс перевода лигнинов в раствор, перемешивая при температуре 95-100 °С в течение 3-4 часов. Щелочной раствор охлаждают до 50-60°C, фильтруют, сгущают до содержания сухого остатка 10%. Далее раствор переводят в другой

реактор с омыленным нитроном. Затем в течение 3-4 ч проводят комплексообразование НЛ и нитрона при температуре 105°C аналогично технологии получения Рослина и Дорилина из ГЛ мокрым методом (примечание: при производстве Дорилина во время процесса комплексообразования добавляется 200г медного купороса). Полученный раствор охлаждают, отфильтровывают, упаковывают и маркируют.

Получают 100 л препарата Рослина или Дорилина.

*Описание технологии получения Углина из шротов аконита, термопсиса, солодки.* Для получения Углина, водный экстракт полисахаридов выделяют из семян Гледичии (*Gleditsia triacanthos* L.) на основании промышленного регламента на производство реагента для выделения лимфоцитов крови «Гледол» - ПР42 УЗ-03873/03535440-1606-2013.

Получения экстракта полисахаридов из семян *G. triacanthos* заключается в следующем: семена отделяют от стручков, затем измельчают. В экстрактор загружают измельченные семена *G. triacanthos* и подают воду в соотношении (сырьё – экстрагент) 1:12. Процесс экстракции проводят при перемешивании в течение 4 часов. После экстракции водный экстракт сливают в сборник. В экстрактор снова заливают воду с гидромодулем 1:10 и проводят вторую и третью экстракции аналогично первой. Экстракты объединяют, отфильтровывают и сгущают до содержания сухого остатка 10%.

Для получения Углина параллельно в другом реакторе получают ВРНЛ аналогично технологии получения Рослина из шротов аконита, термопсиса, солодки. Проверяют сухой остаток щелочного раствора, который должен составлять 10%. В случае несоответствия показателя, раствор сгущают или разбавляют.

В реактор с ВРНЛ при перемешивании добавляют полученный экстракт водорастворимых полисахаридов семян *G. triacanthos*, в объемном соотношении 1:1.

К предлагаемым агрохимическим препаратам установлены требования и нормы, приведенные в таблице 10.

Таблица 10

Характеристика препаратов «Рослин», «Дорилин» и «Углин»

Наименование показателей	Нормы			Метод контроля
	Рослин	Дорилин	Углин	
1. Внешний вид	Жидкость темно-коричневого цвета	Жидкость темно-коричневого цвета	Жидкость темно-коричневого цвета	ГОСТ 25336
2. Количество азота, %, не менее	6,2	6,2	3,2	ГОСТ 20851.1
3. Плотность препарата, 10 %-ный водный раствор (g/m <sup>3</sup> )	от 1,05 до 1,10	от 0,95 до 1,15	от 0,95 до 1,05	ГОСТ 18995.1
4. рН 1%-ного водного р-ра	6,0-8,0	8,0-9,0	6,0-8,0	ГОСТ 22567.2
5. Содержание сухого остатка, %, не менее	10	10	10	ГФ XI
6. Содержание медного купороса, mg/dm <sup>3</sup>	-	2000,0	-	ГОСТ 33813

Разработана и утверждена следующая нормативно-техническая документация: Ts 03535440-002:2020 – «Стимулятор роста растений «Рослин»

10%-ный водный раствор»; Ts 03535440-008:2020 – «Дорилин» 10%-ный водный раствор»; Ts 03535440-041:2020 – «Стимулятор роста растений «Углин» 10%-ный водный раствор».

## ВЫВОДЫ

1. Изучен химический состав гидролизных лигнинов рисовой лузги, древесных опилок, шелухи семян хлопчатника, а также шротов аконита, термопсиса и солодки. Установлено, что гидролизные лигнины, полученные из различных культур и производств, отличаются по содержанию лигнина, элементному и функциональному составу, что подразумевает необходимость применения различных условий для получения нитролигнинов.

2. Для получения раствора водорастворимого нитролигнина мокрым методом нитрования определены следующие технические нормы: для кислотного гидролиза гидролизных лигнинов: гидромодуль 1:9, температура 95°C, концентрация меланжа 5% и продолжительность реакции – 3-6 часов; щелочная делигнификация проводится 3% NaOH при ГМ 1:9, температуре 100°C, в течение 3 часов; а для кислотного гидролиза шротов – гидромодуль 1:9, концентрация меланжа 2-2,5%, температура 95°C, время 3-4 часа, щелочная делигнификация проводится 2,0% раствором NaOH при ГМ 1:9, температуре 95°C, в течение 3 часов.

3. Установлены оптимальные условия растворения отходов волокна нитрона: предварительное набухание нитрона в воде при температуре 70 °C в течение не менее 3 часов и последовательное растворение в 4% водном растворе NaOH в течение 5 часов при температуре 100-105 °C. Для комплексообразования нитролигнина с гидролизованным нитроном установлены следующие оптимальные условия: температура процесса – 105°C, продолжительность 3-5 часов.

4. Разработаны технологии производства препаратов «Рослин», «Дорилин», «Углин» на основе нитролигнинов, полученных из ГЛШСХ, ГЛРЛ, ГЛДО и шротов аконита, термопсиса, солодки, мокрым методом нитрования. Получен патент РУз на протравитель Дорилин.

5. На опытном производстве ИХРВ АН РУз смонтирована опытно-промышленная установка для производства Рослина и Дорилина. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на «Рослин», «Дорилин», «Углин» на основе которой произведено и реализовано потребителям более 10 т продукции.

6. Агентством по карантину и защите растений Республики Узбекистан «Рослин» и «Дорилин» внесены в список разрешенных препаратов для применения в сельском хозяйстве РУз. Проведены биологические полевые испытания разработанных агрохимических препаратов на хлопчатнике в различных районах Республики Каракалпакстан, по результатам которых установлено, что они эффективны даже в условиях засоленных почв.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc. 02/30.01.2020. K/T.104.01 AT THE INSTITUTE OF  
CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES**

---

**INSTITUTE OF CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES**

**ABDUAZIMOV BOTIR BAKHADIROVICH**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF  
PLANT GROWTH PROMOTERS «ROSLIN», «UGLIN», AND THE  
MORDANT «DORILIN» BASED ON LIGNOCELLULOSE WASTE**

**02.00.10 – Bioorganic chemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2025**

The dissertation Doctor of Philosophy (PhD) theme is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan with registration number B2024.3.PhD/T1274.

The dissertation has been prepared at the Institute of the Chemistry of Plant Substances.

The abstract of the dissertation is posted in three (uzbek, russian, english (resume)) languages on the website of the Scientific Council (www.uzicps.uz) and on the website of "ZiyoNet" information and educational portal (www.ziynet.uz).

**Scientific supervisor:**

**Khalilov Ravshanjon Muratdjanovich**  
Doctor of Technical Sciences, senior scientific researcher

**Official opponents:**

**Karimov Abdurashid Musakhanovich**  
Doctor of Chemical Sciences, associate professor

**Abdurazakov Asqar Sheralievich**  
Doctor of Technical Sciences, senior scientific researcher

**Leading organization:**

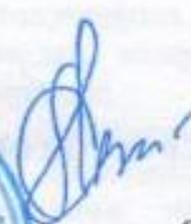
**Institute of Bioorganic Chemistry named after Academician A.S. Sadykova Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**

The defense will take place on 27.03 2025 year 12<sup>30</sup> at the Meeting of the Scientific Council DSc.02/30.01.2020.K/T.104.01 of the Institute of Chemistry of Plant Substances (registered for № 50) Address: 100170, Tashkent, 77 Mirzo Ulugbek street. Phone: (99871) 262-59-13, e-mail: plant.inst@icps.org.uz, ixrv@mail.ru.

The dissertation is registered at the Information Resource Centre of the Institute of Chemistry of Plant Substances (Address: 100170, Tashkent, 77 Mirzo Ulugbek street. Phone: (99871) 262-59-13, e-mail: nhidirova@yandex.ru).

Abstract of the dissertation is distributed on 15.03 2025.  
(Protocol at the register No 4 dated "15.03" 2025).



  
**Sh.Sh. Sagdullaev**  
Chairman of Scientific Council on awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, academician

  
**N.K. Khidirova**  
Scientific Secretary of the Scientific Council on awarding of scientific degrees, PhD in chemistry, senior scientific researcher

  
**E.Kh. Botirov**  
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council on awarding of scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the study:** development of technology for producing the plant growth promoters «Roslin», «Uglin» and the seed protectant «Dorilin» based on lignocellulose waste from the chemical and pharmaceutical industries.

The object of the study was hydrolyzed lignins of rice husk, sawdust and cotton seeds husks, meal obtained after the extraction of rhizome with roots of aconite (*Aconitum leucostomum* Worosch.), the aboveground parts of thermopsis (*Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh.), licorice root (*Glycyrrhiza glabra* L.) and nitron fiber waste (NFW), as well as an aqueous extract containing polysaccharides from gleditsia (*Gleditsia triacanthos* L.) seeds.

**The scientific novelty** of the dissertation research is as follows:

the influence of technological conditions on the chemical and physical factors affecting the solubility of hydrolyzed lignins from rice husks, sawdust, and cotton seed husks has been established, and the conditions for their maximum conversion into a soluble form have been selected;

the chemical composition of lignocellulose waste from *A. leucostomum*, *G. glabra* and *T. alterniflora* has been established by analytical pyrolysis and biochemical analysis. Based on these findings the use of this waste as an alternative raw material for the producing plant growth stimulants has been proposed for the first time;

for the first time, the chemical transformations of lignin from the roots of *A. leucostomum* and *G. glabra*, as well as the aboveground part of *T. alterniflora*, have been proven during combined acid-base treatment in a liquid medium;

the theoretical foundations of resource-efficient complex waste processing of medicinal plants have been developed, enabling the production of water-soluble lignin products with growth-stimulating activity within a single technological process;

optimal conditions for the copolymerization of nitrolignin with hydrolyzed nitron have been established, allowing for the development of agrochemical preparations, «Roslin» which exhibits plant growth-stimulating properties, and «Dorilin» which serves as a seed protectant.

a new plant growth stimulator «Uglin» has been developed based on a composition of water-soluble nitrolignin and polysaccharides from *G. triacanthos* seeds.

**The practical results of the research** are as follows:

methods for producing water-soluble lignins, hydrolyzed nitron solutions and technological schemes of agrochemical preparations including the plant growth promoters Roslin, Uglin and the seed protectant Dorilin have been developed;

according to the developed technologies, production lines of these preparations have been installed at the Experimental Production of the Institute of Plant Chemistry, which proved the reproducibility of the developed technologies, and five series of finished products have been successfully produced, meeting the requirements of regulatory and technical documentation;

Regulatory and technical documentation has been developed and approved: Ts

03535440-002:2020 - plant growth stimulator «Roslin» 10% aqueous solution; Ts  
03535440-008:2020 - seed protectant «Dorilin» 10% aqueous solution; Ts  
03535440-041:2020 - plant growth stimulator «Uglin» 10% aqueous solution.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific findings related to the development of technologies for the production of plant growth promoters «Roslin», «Uglin», and the seeds protectant «Dorilin» from lignocellulose waste, the following regulatory and technical documents were obtained:

the patent of the Agency for Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan was obtained for the seeds protectant «Dorilin» (No. IAP 03644, 2008). The results of scientific research led to the development a new seed protectant for the pre-sowing treatment of cotton, wheat and rice seeds;

the organization's standard Ts 03535440-002:2020 for «Roslin» Plant Growth Stimulator (10% aqueous solution) was developed and registered with «O'ZSTANDART AGENTLIGI» (registration No. 112/0011229 dated 12/30/2020). As a result, it became possible to produce the agrochemical drug Roslin, intended as a regulator of plant growth and development;

the organization's standard Ts 03535440-08:2020 for «Dorilin» (10% aqueous solution) was developed and registered with «O'ZSTANDART AGENTLIGI» (registration No. 112/0011230 dated 12/30/2020). The results of this research allowed for the introduction a low-toxic, safe agrochemical preparation into agriculture, which intended as a plant growth regulator and a fungicide for protecting cotton and grain seed;

the organization's standard Ts 03535440-041:2020 for the plant growth stimulator «Uglin» (10% aqueous solution) was developed and registered with «O'ZSTANDART AGENTLIGI» (registration No. 112/0011228 dated 12/30/2020). As a result of this research, a new plant growth and development regulator was introduced based on water-soluble lignin of *A. leucostomum*, *T. alterniflora*, *G. glabra* and polysaccharides of *G. triacanthos* seeds;

biological field tests of agrochemical preparations «Roslin», «Dorilin», «Uglin» were conducted on cotton crops (Acts of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan, dated September 25, 2018). It was found that the the developed agrochemical preparations are effective even in saline soil conditions.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references and appendices. It comprises 138 pages, with 118 pages dedicated to the main body of scientific research.

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

**Часть I (I бўлим; part I)**

1. Абдуазимов Х.А., Абдуазимов Б.Б., Максимов В.В., Умаров А.А., Власова О.А., Асатова С.С., Кодяков А.А., Азимова Ш.С. Протравитель для предпосевной обработки семян хлопчатника, пшеницы и риса // Патент Республики Узбекистан IAP 03644 от 30.05.2008. Официальный бюллетень – №5 (85). –С.6.

2. Максимов В.В., Абдуазимов Б.Б., Абдуазимов Х.А. Исследование сорбционной активности лигнинных адсорбентов // *Kimyo va farmatsiya*. – Ташкент, 2002. –№4. –С. 35-36. (02.00.00. №2)

3. Khvan A.M., Abduazimov B.B., Abduazimov K.A. Nitration of lignin and sorptive properties of the resulting products // *Chemistry of Natural Compounds*. – New York, 2002. –Vol. 38, –№3. –P. 471–472. (02.00.00. №1).

4. Юнусова С.А., Меджитов С.М. Абдуазимов Б.Б. Применение нитролигнина на посевах огурца // *Химии природных соединений*. –Ташкент, 2002. –Спец. выпуск. –С.145-146. (02.00.00. №1).

5. Аббосов А.А., Хайдаров М., Асатова С., Абдуазимов Б. Рослин при выращивании помидоров и огурцов // *О‘zbekiston qishloq xo‘jaligi*. –Ташкент, 2003. –№3. –С. 24. (05.00.00. №8).

6. Ponomarenko J., Abduazimov B., Jurkjane V., Janceva S., Telysheva G. Analytical pyrolysis for valorization of herbal pharmaceutical industry wastes excluding necessity of preparative isolation of their components // *Key Engineering Materials*. – Switzerland, 2021. –V. 903, –P. 93-99. (E-ISSN 1662-9795; Scopus=0,9).

7. Абдуазимов Б. Б., Биковенс О. Э., Нейберте Б. Я., Халилов Р. М. Химический состав гидролизных лигнинов рисовой лузги, древесных опилок, шелухи семян хлопчатника гидролизных заводов Узбекистана и оптимальные условия получения водорастворимого нитролигнина // *Химия растительного сырья*. –Барнаул, 2024. –№2. –С. 76-88. (02.00.00 №30; Scopus=0,7).

8. Абдуазимов Б.Б., Халилов Р.М. Получение водорастворимого нитролигнина из гидролизных лигнинов по сухому методу // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – Москва, 2024. –№11(128). –С. 54–57. (02.00.00 №1).

9. Абдуазимов Б.Б., Зухурова Г.В., Каримов Р.М., Халилов Р.М. Стандарт организации Ts 03535440-002:2020 на «Стимулятор роста растений «Рослин» 10%-ный водный раствор» // зарегистрирован в «O‘ZSTANDART AGENTLIGI» под номером № 112/0011229 от 30.12.2020. –Ташкент, -13 с.

10. Абдуазимов Б.Б., Зухурова Г.В., Каримов Р.М., Халилов Р.М. Стандарт организации Ts 03535440-08:2020 на препарат «Дорилин 10 %-ный водный раствор» // зарегистрирован в «O‘ZSTANDART AGENTLIGI» под номером № 112/0011230 от 30.12.2020. –Ташкент, -13 с.

11. Абдуазимов Б.Б., Рахманбердиева Р.К., Каримов Р.М., Халилов Р.М.

Стандарт организации Ts 03535440-041:2020 на препарат «Стимулятор роста растений «Углин» 10%-ный водный раствор» зарегистрирован в «O‘ZSTANDART AGENTLIGI» под номером № 112/0011228 от 30.12.2020 – Ташкент, -13 с.

## Часть II (II бўлим; part II)

12. Rashidova D.K, Mammadov N.M., Sharipov Sh.T., Abduazimov B.B., Zakirova R.P. Effect of seed pretreatment with plant-based preparations on cotton growth and development // BIO Web of Conferences. –France, 2023. –V.78 (1) 03009. –P. 1-10. (E-ISSN 2117-4458; Scopus=0,4).

13. Хайдаров М.А., Аббосов А.А., Абдуазимов Б.Б. Рослин при выращивании томатов и огурцов // Материалы конференции молодых ученых ИХРВ им. акад. С.Ю.Юнусова АН РУз. –Ташкент, 2003. С. 10.

14. Асатова С.С., Абдуазимов Б.Б., “Дорилин” в овощеводстве // Материалы конференции молодых ученых ИХРВ им. акад. С.Ю.Юнусова АН РУз. – Ташкент, 2003, С. 97.

15. Абдуазимов Б.Б., Ходжаева М.А., Абдуазимов Х.А., Аббосов А.А. Стимулятор роста риса – нитропелин // Материалы конференции молодых ученых ИХРВ им. акад. С.Ю.Юнусова АН РУз. –Ташкент, 2003. С. 145

16. Abduazimov Kh.A., Abduazimov B.B., Ismoilova P.K. Efficiency of the preparation “Roslin” // 5<sup>th</sup> International symposium on the chemistry of natural compounds. –Tashkent, 2003, P. 123.

17. Abduazimov Kh.A., Abduazimov B.B. Obtaining of valuable agricultural preparations from waste products of biochemical factories // 6<sup>th</sup> International symposium on the chemistry of natural compounds. -Ankara, 2005. P. 168.

18. Абдуазимов Х.А., Абдуазимов Б.Б. Модификация гидролизного лигнина с целью получения ростостимулирующих препаратов // Материалы конференции «Физикохимии лигнина». –Архангельск, 2005.С.123-124.

19. Набиев А.Н., Арипова Н.У., Абдуазимов Б.Б., Матмуратов С.К., Байбекова Э.М. Изменение морфофункционального состояния печени после введения энтеросорбента – лигнина хлопчатника // Материалы конференции 8-й Международного Славяно-Балтийского научного форума «Гастро-2006». –Санкт-Петербург, 2006. С. 315.

20. Abduazimov B., Vikovens O., Dobele G., Pulatov B., Telysheva G. Characterization of hudrolysis lignins of cotton bracts and rice husks // 7<sup>th</sup> International symposium on the chemistry of natural compounds. –Tashkent, 2007. P. 371.

21. Абдуазимов Б.Б., Каримов Р.К. Гидролизный лигнин рисовой лузги – сырьё для получения препарата Дорилин // Материалы конференции “Актуальные проблемы химии природных соединений». –Ташкент, 2009. С. 185.

22. Абдуазимов Б.Б., Каримов Р.К. Пулатов Б.Х. Получение растворимого продукта гидролизного лигнина рисовой лузги // Материалы конференции “Актуальные проблемы химии природных соединений». –

Ташкент, 2009. С. 275

23. Абдуазимов Б.Б., Эргашев Ж., Рахманбердыева Р.К. Ростостимулятор растений на основе лигноуглеводных отходов лекарственных растений // Материалы конференции «Актуальные проблемы химии природных соединений». - Ташкент, 2019. С. 139.

24. Ponomarenko J., Abduazimov B., Jurkjane V., Janceva S., Telysheva G. Analytical pyrolysis for valorization of herbal pharmaceutical industry wastes excluding necessity of preparative isolation of their components // 61st International Scientific Conference "Materials science and applied chemistry 2020". -Riga, 2020. P. 68.

25. Abduazimov B.B., Boymatov O.Sh., Rakhmanberdieva R.K., Rashidova D.K., Mamedov N.M., Amanturdiyev Sh.B. The effect of biopolymer preparations on the growth of cotton seeds // Proceedings of scientific conference of young scientists "Actual problems of the chemistry of natural compounds». –Tashkent, 2022, P.87.

26. Abduazimov B.B., Boymatov O.Sh., Rakhmanberdieva R.K., Rashidova D.K., Sharipov Sh.T., Amanturdiyev Sh.B. The germination efficiency of biopolymer preparations on the cotton seeds // Proceedings of scientific conference of young scientists "Actual problems of the chemistry of natural compounds». -Tashkent. 2022. P. 101.

27. Abduazimov B. B., R.M. Khalilov. Content of lignin in the licorice root residues // Proceedings of the International scientific conference "Actual problems of the chemistry of natural compounds». –Tashkent, 2023. P. 125.

28. Abduazimov B. B., Khalilov R.M. Achieving soluble lignin from licorice residues and their physiological activity // Proceedings of the International scientific conference "Actual problems of the chemistry of natural compounds». –Tashkent, 2023. P. 126.

29. Abduazimov B. B., Khalilov R.M. Waste cotton plant can be alternate feedstock for valuated products // Proceedings of the International scientific conference "Actual problems of the chemistry of natural compounds». –Tashkent, 2023. P. 128.

30. Abduazimov B. B. The content of total and acid-insoluble ash content in the residues of licorice roots // Proceedings of the International scientific conference "Actual problems of the chemistry of natural compounds». –Tashkent, 2023. P. 169.

31. Abduazimov B. B., Khalilov R.M. Chemical and elements content of hydrolysis lignin of cottonseed hulls // Journal of Research in Pharmacy. Proceedings of the 15th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds (SCNC 2023). – Antalya, 2023. P. 85.

32. Abduazimov B. B., Khalilov R.M. Plant lignin and their application // Journal of Research in Pharmacy. Proceedings of the 15th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds (SCNC 2023) – Antalya, 2023. P. 89.

Avtoreferat “Kimyo va kimyo texnologiyasi” jurnali tahririyatida  
tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 20.01.2025-yil.  
Qog‘oz bichimi 60x84 1/16. Adadi 60 nusxa.  
Buyurtma №35.

“Go To Print” XK bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent sh., Shiroq ko‘chasi, 100.