



PAST MOLEKULYAR OG'IRLIKDAGI MODDALARNI BENZOL, DIOKSAN, TETRAGIDROFURAN (TGF) BILAN SUYUQLIK EKSTRAKTSIYASI VA O'TA KRITIK CO₂ EKSTRAKTSIYASI BILAN AJRATISH.

*Urozov M.K., Aliqulova D.A., Raximov A.A., Tojiyev S.M.
Termiz muhandislik-texnologiya instituti.*

***Annotasiya;** Maqolada sholi somoniga ion suyuqligi [BMIM][Cl] (1-butil-3-metilimidazolin) bilan isjlov berilgach, organik erituvchilar (benzol, dioksan, tetragidrofuran (TGF)) bilan suyuqlik ekstraksiyasi va o'ta kritik CO₂ ekstraksiyasi bilan past molekulyar og'irlikdagi fraksiyalash mahsulotlarini [BMIM][Cl] dan ajratish imkoniyatini qiyosiy o'rganish amalga oshirilganligi muhokama qilinadi. [BMIM][Cl] xona haroratida (NPF fraksiyasi) erimaydigan fraksiyalash mahsulotlarini cho'ktirish uchun oldindan uch kun davomida saqlangan. Maksimal fraksiya rentabelligi somonni 140°C da (2 soat) issiqlik bilan ishlov berishdan so'ng olingan va 2,4% ni tashkil etgan.*

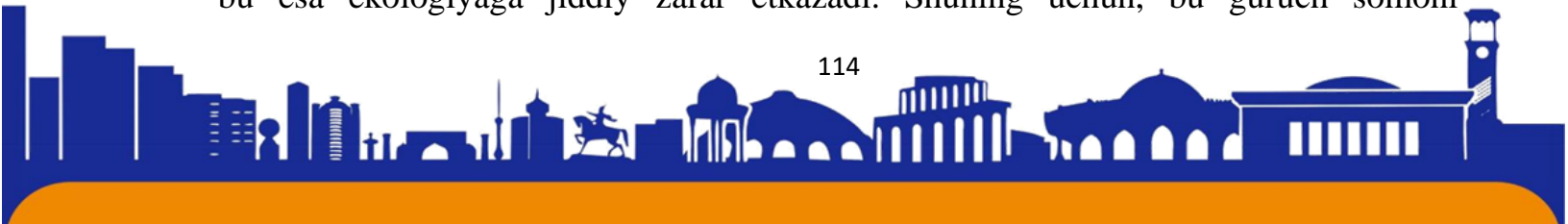
***Kalit so'zlar:** CO₂, NPF, tetragidrofuran, SOS, [BMIM][Cl] (1-butil-3-metilimidazolin).*

Kirish: Respublikamizdagi mavjud xom-ashyo bo'lgan bir yillik o'simliklar somoni tarkibidagi sellyulozani ajratib olish texnologiyasi anchadan buyon olimlarimizni qiziqtirib kelayotgan mavzu hisoblanadi.

Mazkur ishda sholi poyasiga ion suyuqligi muhitida ishlov berib, tarkibidagi uglevodlarni ajratib olish texnologiyasi o'rganilgan.

2021 yilda O'zbekistonda 320 ming tonna guruch ekilgan. Ikkinchi ekin sifatida bug'doyzorlar o'rniga ham sholi ekiladigan bo'lsa, guruch 380 ming tonnani tashkil qiladi. Respublikada 2022-yil hosili uchun 117,7 ming gektar maydonga sholi ekilishi rejalashtirilgan bo'lib, shundan 57,1 ming gektari asosiy maydonlarga va 60,6 ming gektari takroriy ekin sifatida ekiladi. Ushbu maydonlardan jami 578 ming tonna sholi hosilini olish kutilmoqda.

Olingan guruch donining somonga nisbati 0,45:0,55 bo'lsa, sholi ekilgan dalalarda sholi poyasidan qoladigan chiqindilar miqdori katta bo'ladi. Ba'zan dalalarni sholi poyalaridan tozalash uchun, sholi somonini yoqib yuborishga ham to'g'ri kelgan, bu esa ekologiyaga jiddiy zarar etkazadi. Shuning uchun, bu guruch somoni



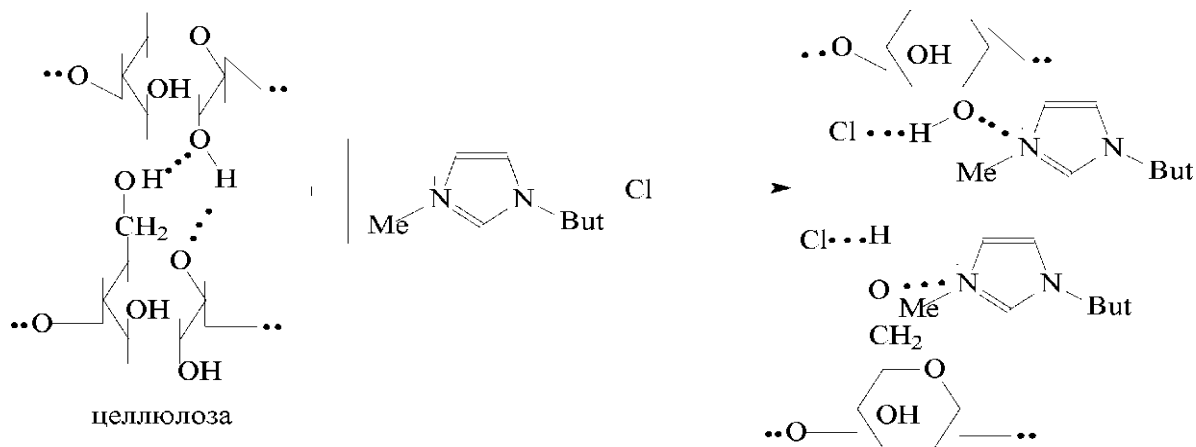


chiqindilaridan sellyuloza tarkibini ajratib olish orqali to'liq foydalanish havo ifloslanishi muammolarini kamaytirishga yordam beradi. Bundan tashqari, bu tadqiqot chiqindi deb hisoblangan guruch somonini, turli xil imkoniyatlarga ega bo'lgan gidrogellarga qo'shiladigan sellyuloza olinadigan qimmatli xom-ashyoga aylantiradi.

Tadqiqotning mazmuni: Ion suyuqligi (IS) muhitida somon biomassasiga termik ishlov berishdan olingan mahsulotlarni fraksiyalashning sxemasi tavsiya qilingan bo'lib, u tarkibida 75 % gacha sellyuloza bo'lgan TS (texnik sellyuloza) fraksiyasini, 81 % gacha bo'lgan gemitsellyuloza fraksiyasini va aromatik fragmentlari yuqori tarkibli lignin fraksiyasini ajratish imkonini beradi. Olingan mahsulotlar ilmiy tadqiqotning ob'ektlari hamda kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar uchun xom ashyo sifatida foydalanilishi mumkin. [BMIM][Cl] dan qayta foydalanishda samaradorligini yo'qotmasdan undan butunlay aralashmalarni chiqarilishini ta'minlaydigan yuqori kritik SO₂ - ekstraksiyasi va adsorbsiyasi jarayonlarining sharoitlari aniqlandi.

Tadqiqot natijasida sholi somonini 1-butil-3-metilimidazolin xlorid muhitida uning biomassasini alohida guruh komponentlariga fraksiyalash uchun ishlatish imkoniyati ko'rsatildi.

Aniqlanishicha, 100-150°C harorat oralig'ida ishlov berishning davomiyligi va haroratining oshishi somon biomassasining ion suyuqligi (IS) da erishi, somon komponentlari makromolekulalari molekulalararo o'zaro ta'sirining buzilishiga yordam beradi va natijada: somonning lignoselulozik kompleksini yo'q qilish va asosiy komponentlarning fraksiyalarini ajratish imkoni paydo bo'ladi. IS ning somon polisaxaridlari bilan o'zaro ta'sirining tavsiya etilgan sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm - [BMIM][Cl] ning somon polisaxaridlari bilan mumkin bo'lgan o'zaro ta'siri sxemasi.





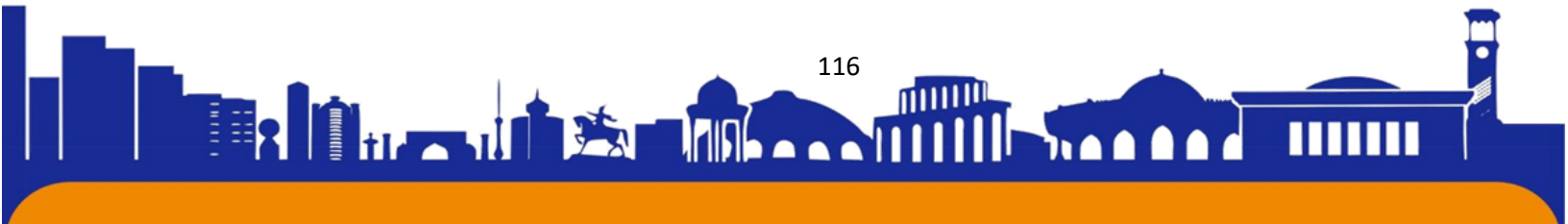
Haroratning oshishi va davolash davomiyligi bilan tsellyulozani gemitsellyuloza va lignindan tozalash darajasi oshadi, shuningdek selluloza makromolekularidagi vodorod bog‘lanish tarmog‘ining mustahkamligi zaiflashadi. Maksimal selluloza tozalanganlik darajasi (SOS) (63,3%) somonni 140 °C (2 soat) da issiqlik bilan ishlov berish natijasida olingan. Shu bilan birga, asl somonning sellulozasining taxminan 80% fraksiya tarkibida ajratilgan.

Issiqlik bilan ishlov berishdan so‘ng, lignin va gemitsellyulozalarni olib tashlash natijasida, shuningdek, vodorod bog‘lanish tarmog‘i mustahkamligi zaiflashishi natijasida TC fraksiyasida kislota bilan gidrolizlanadigan polisaxaridlarning ulushi ortadi. Fraksiyaning kislotali gidrolizatlaridagi asosiy monosaxaridlar glyukoza va ksiloza bo‘lib, ikkinchisining tarkibi qayta ishlash haroratining oshishi bilan kamayadi.

O‘rganilgan sharoitlarda gemitsellyulozalar juda oson chiqariladi va delignifikatsiya jarayonlari faqat qayta ishlashning dastlabki bosqichida va 120°C dan yuqori haroratlarda yuqori samaradorlik bilan davom etadi. 2 soat davomida 140°C da ishlov berish natijasida asl somonning 90% gacha gemitsellyuloza va 70% ga yaqin ligninni ajratib olish mumkin edi. Lignin fraksiyasining nisbatan past rentabelligi 1-butil-3-metilimidazolin xloridda ishlov berish sharoitida barqaror bo‘lgan lignin va polisaxaridlarning tarkibiy qismlari o‘rtasida kimyoviy bog‘lanishlar mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. IQ spektroskopiyasi va funktsional tahlil ma‘lumotlariga ko‘ra, lignin tarkibida w-gidroksifenil strukturaviy fragmentlar ustunlik qiladi.

HC fraksiyasining kislota gidrolizatining dominant komponenti ksiloza bo‘lib, uning tarkibida ksilanning yuqori miqdorini ko‘rsatadi. Qayta ishlash haroratining oshishi bilan ksiloza tarkibining pasayishi ikkilamchi transformatsiyalarning natijasi bo‘lishi mumkin.

Eksperimental ravishda aniqlanganki, fraksiyalash jarayonida somon biomassasi nafaqat uchta fraksiyaga qayta taqsimlanadi, balki qisman IS da qoladi yoki gaz shaklida chiqariladi. Haroratning oshishi va ishlov berish davomiyligi bilan ushbu mahsulotlarning ulushi ortadi. Shunday qilib, 100-150°C oralig‘ida haroratning ko‘tarilishi bilan 1 soatlik issiqlik bilan ishlov berish davomiyligi bilan u 11,9 dan 16,5% gacha ko‘tariladi va 5 soat (140°C) davomiyligi bilan u taxminan somon quruq massasining 39% ni tashkil qiladi. Ultratovushni qo‘llashda bunday mahsulotlarning shakllanishi intensivligi oshadi. 80-140°C harorat oralig‘ida, 30 Vt quvvatga ega ultratovush bilan davolashning 15 daqqa davom etishi bilan ularning rentabelligi





12,0% ga etadi va 50 Vt quvvatdan foydalanganda u bir xil vaqt davrida 14,5% ga oshadi.

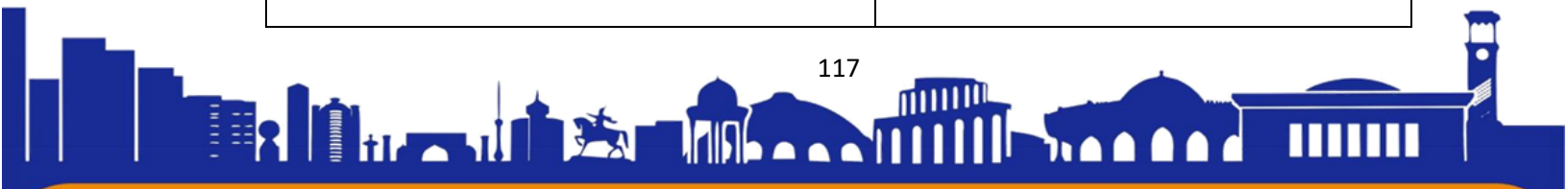
Organik erituvchilar (benzol, dioksan, tetragidrofuran (TGF)) bilan suyuqlik ekstraksiyasi va o'ta kritik CO₂ ekstraksiyasi bilan past molekulyar og'irlikdagi fraksiyalash mahsulotlarini [BMIM][Cl] dan ajratish imkoniyatini qiyosiy o'rganish amalga oshirildi. [BMIM][Cl] xona haroratida (NPF fraksiyasi) erimaydigan fraksiyalash mahsulotlarini cho'ktirish uchun oldindan uch kun davomida saqlangan. Maksimal fraksiya rentabelligi somonni 140°C da (2 soat) issiqlik bilan ishlov berishdan so'ng olingan va 2,4% ni tashkil etgan.

NPF (fraksiyalashning erimaydigan mahsulotlari) fraksiyasini ajratgandan so'ng, [BMIM][Cl] tarkibidagi aralashmalar haqida ma'lumot olish uchun qiyosiy NMR tahlili tekshirildi.

O'ta kritik CO₂ ekstraksiyasi; Karbonat angidrid bilan ekstraksiya 40-120 °C oralig'idagi haroratda, 10-30 MPa oralig'idagi bosim va 1 va 5 soat davomiylikda amalga oshirildi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra ekstrakt unumi har uch parametr bilan belgilanadi, lekin ishlov berish vaqti ko'proq darajada. Aniqlanishicha, harorat va muddatning oshishi [BMIM][Cl] dan past molekulyar og'irlikdagi birikmalarni ajratib olishga yordam beradi. CO₂ ekstraktining maksimal rentabelligi 120 °C, bosim 30 MPa va 5 soat davom etganda olingan. Yuqori ekstraksiya harorati [BMIM][Cl] ning kuchli qorayishiga olib keladi.

1-jadval - CO₂ ekstraktining chiqishi

Ekstraksiya shartlari, °C/MPa/soat	Ekstrakt rentabelligi, % a.s.m.
40/10/1	0,4
60/10/1	0,6
80/20/5	2,4
80/30/5	5,2
100/30/1	3,0
100/30/5	12,8
120/30/1	3,4
120/30/5	14,2

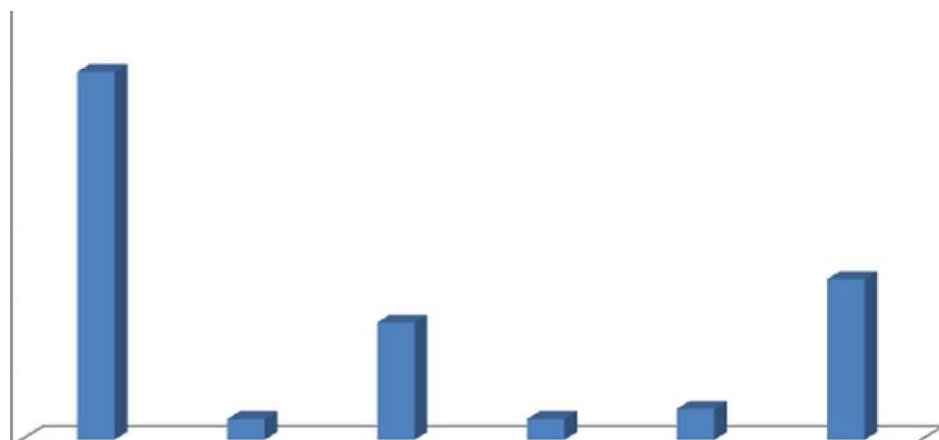




Ma'lumki, 1-butil-3-metilimidazolin xloridni o'z ichiga olgan, galogen anionini o'z ichiga olgan ionli suyuqliklar yuqori yopishqoqlik bilan ajralib turadi, bu xlorid konsentratsiyasining oshishi bilan ortadi, bu IS dan olingan moddalar ekstraksiyasini sezilarli darajada murakkablashtiradi. Shuning uchun, CO₂ ekstraksiyasi haroratining oshishi bilan kuzatilgan CO₂ ekstrakti unumining oshishi [BMIM][Cl] qovushqoqligining pasayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin, bu massa almashinuvini sezilarli darajada yaxshilaydi. Bundan tashqari, haroratning oshishi bilan CO₂ ning IS da eruvchanligi ham ortadi, bu CO₂ ekstrakti hosildorligini oshirishning ikkinchi sababidir.

Suvni birgalikda erituvchi sifatida ishlatish va [BMIM][Cl] ning yopishqoqligini kamaytirishga urinish ijobiy ta'sir ko'rsatmadi. [BMIM][Cl] ni suyultirilgan suv bilan (massa bo'yicha 1:1) 100°C da (30 MPa, 1 soat) olish natijasida CO₂ ekstrakti 2,8% a.m.(somon quruq massasi) ga teng bo'ldi.

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, [BMIM][Cl] ni o'ta kritik karbonat angidrid bilan olish yuqori samaradorlik bilan tavsiflanadi.

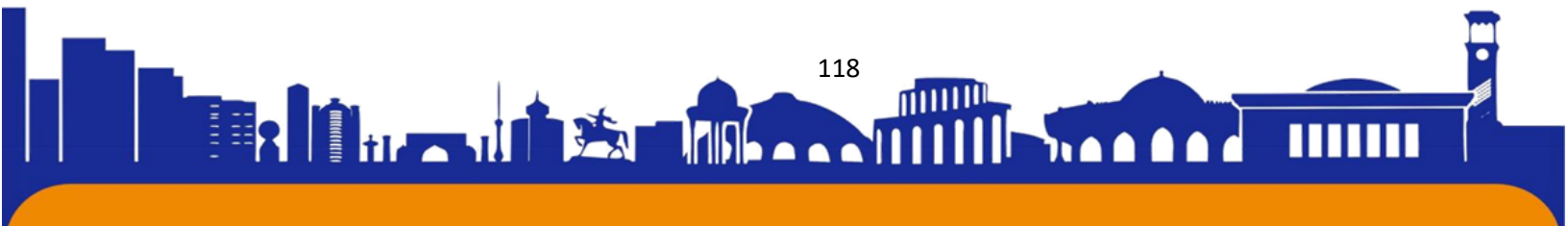


1 - alkanlar; 2 - aromatik birikmalar; 3 - spirtli ichimliklar; 4 - aldegidlar; 5 - kislotalar; 6 - efirlar

2-rasm - 120 °C da (30 MPa, 5 soat) [BMIM][Cl] dan ajratilgan CO₂ ekstraktining guruh tarkibi.

Ekstraktdagi alkanlarning muhim miqdori ularning karbonat angidridga yuqori darajada yaqinligi bilan izohlanishi mumkin.

Ekstraksiyadan keyin [BMIM][Cl] tarkibidagi vodorod atomlarining nisbiy tarkibiga asoslanib (2-jadval), [BMIM][Cl] tarkibidagi aralashmalarining faqat iz miqdorini taxmin qilish mumkin.

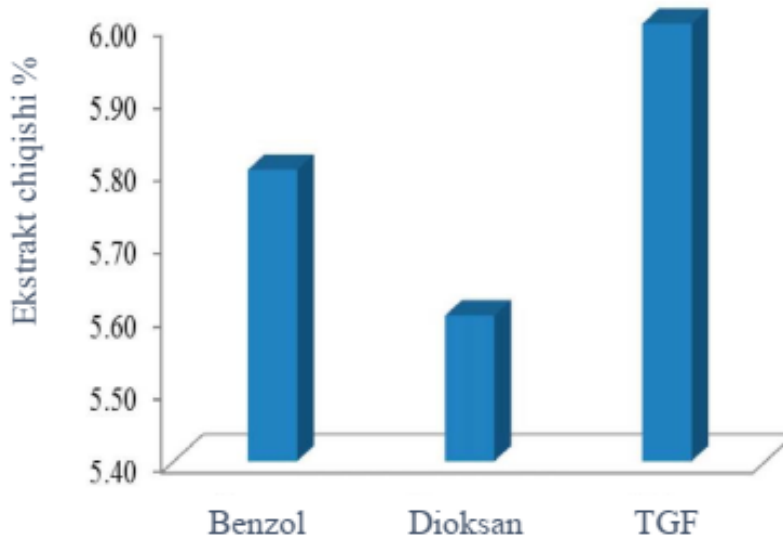




2-jadval - 120 °C da (30 MPa, 5 soat) o'ta kritik CO₂ ekstraksiyasidan keyin [BMIM][Cl] tarkibidagi vodorod atomlarining nisbiy tarkibi.

Kimyoviy siljish, m.t.	Tarkibiy guruh	ionli suyuqlik	
		boshlang'ich	CO ₂ ekstraksiyasidan keyin
0,87(3)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,201	0,205
1,31(6)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,134	0,133
1,84(5)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,133	0,135
3,87(1)	-N ₃ -CH ₃	0,201	0,205
4,19(3)	-N1-CH ₂ -	0,134	0,134
7,42(2)	H(4,5)-C=	0,132	0,127
8,71(1)	H(2)-C=	0,065	0,061

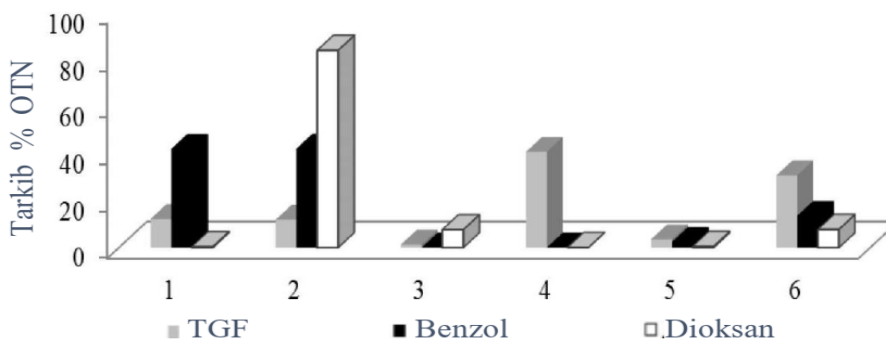
Suyuq ekstrakt; Suyuqlikni olish uchun [BMIM][Cl] bilan aralashmaydigan erituvchilar ishlatilgan: benzol, TGF va dioksan. Amaldagi erituvchilar past molekulyar fraksiyalash mahsulotlarini izolyatsiyalash samaradorligida deyarli farq qilmasligi aniqlandi. Ulardan foydalanganda ekstraktlarning unumdorligi a.k. 5,6-6,0% oralig'ida bo'ladi. (3.19-rasm).





3-rasm - Suyuqlikni ajratib olishda ekstrakt hosili [BMIM][Cl]

Kichik komponentlardan spirtlar va aldegidlar benzol ekstraktida, alkanlar, aldegidlar va karboksilik kislotalar dioksan ekstraktida, spirtlar tetragidrofuran ekstraktida mavjud.



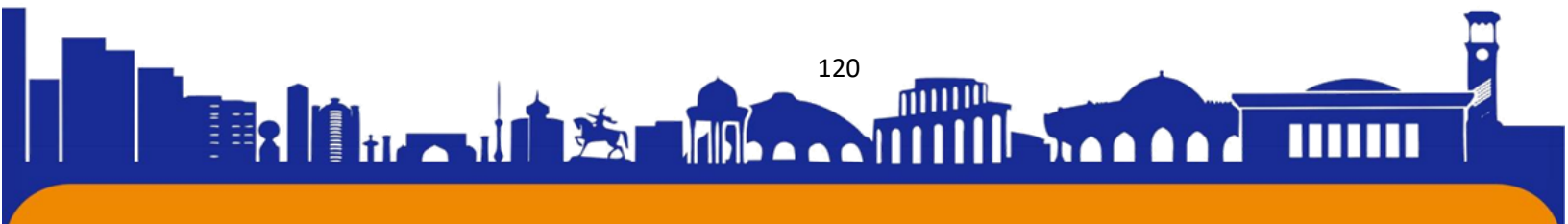
1 - alkanlar, 2 - xushboʻy hidlar, 3 ta spirtli ichimliklar, 4 - aldegidlar, 5 kislotalar, 6 - murakkab efirlar

4-rasm. Suyuq ekranda chiqariladigan ekstraktlarning guruh tarkibi.

Olingan maʼlumotlarga koʻra (3-jadval) benzol, dioksan va TGF ekstraksiya uchun ishlatilganda, vodorod aralashmalarining ulushi mos ravishda umumiy vodorod tarkibining 4,0, 3,2 va 2,2% gacha kamayadi.

3-jadval - Suyuqlik ekstraksiyasidan keyin vodorod atomlarining nisbiy tarkibi [BMIM][Cl]

Kimyoviy siljish, m.t.	Tarkibiy guruh	IS boshlangʻich	IS ekstraksiyadan soʻng		
			TGF	Dioksan	Benzol
0,87(3)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,201	0,193	0,194	0,191
1,31(6)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,134	0,130	0,130	0,127
1,84(5)	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	0,133	0,166	0,128	0,126
3,87(1)	-N ₃ -CH ₃	0,201	0,189	0,196	0,192
4,19(3)	-N ₁ -CH ₂ -	0,134	0,134	0,131	0,128





7,42(2)	H(4,5)-C=	0,132	0,109	0,127	0,134
8,71(1)	H(2)-C=	0,065	0,056	0,062	0,062
2,69(1)	Ar-CH ₃	-	0,023	0,026	0,028
2,83(1)	-C=C-H	-	-	0,002	0,004
2,99(1)	Alk-OH	-	-	0,002	0,004
8,23(1)	Ar-H	-	-	0,002	0,004

Xulosa qilish mumkinki amalga oshirilgan ishlar natijasida past molekulyar og'irlikdagi sholi somonini qayta ishlash mahsulotlarini [BMIM][Cl] dan ajratib olish uchun suyuqlik ekstraksiyasi va o'ta kritik CO₂ ekstraksiyasi usullaridan turli xil samaradorlik bilan foydalanish mumkinligi aniqlandi.

Ultratovushning kuchini ko'proq darajada oshirish GS fraksiyasi tarkibidagi somon biomassasidan va kamroq darajada lignin fraksiyasi tarkibidagi aralashmalarni olib tashlashga yordam beradi.

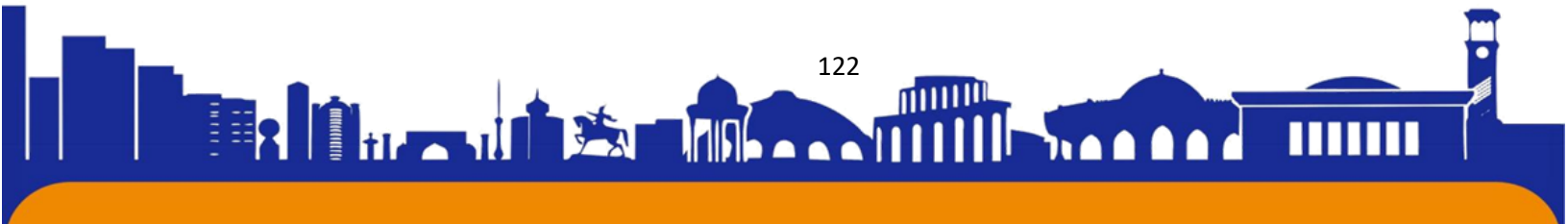
Adabiyotlar.

1. *Aliqulova D.A., Urozov M.K., Normamatov.N.D., Bobomuratov N.N.* Effect of heat treatment conditions on enzymatic hydrolysis efficiency of rice straw in [BMIM] [Cl] environment. *Procedia of Theoretical and Applied Sciences Volume ISSN: 2795-5621* Available: <http://procedia.online/index.php/applied/index>. 5|March 2023. 34-40 p.
2. *Aliqulova D.A., Urozov M.K., Raximov A.A., Tojiyev S.M.* Sholi somoni tarkibidagi polimerlarni aniqlash usullari. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Функционал полимерларнинг фундаментал ва амалий жиҳатлари халқаро илмий-амалий конференция materiallari 18.03.2023 yil. 607 b.
3. *Aliqulova D.A., Urozov M.K., Normamatov.N.D., Bobomuratov N.N.* [BMIM][Cl] asosidagi ion suyuqligi muhitida sholi somoniga termik ishlov berish. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Функционал полимерларнинг фундаментал ва амалий жиҳатлари халқаро илмий-амалий конференция materiallari 18.03.2023 yil. 292 b.
4. *Aliqulova D.A., Urozov M.K., Qurbonova R.I.* 1-butil- 3-metilimidazolxlorid asosidagi ion suyuqligi muhitida sholi somoniga termik ishlov berish. *JOURNAL OF UNIVERSAL "SCIENCE RESEARCH". Series Volume 1 Issue. 1.02.2023. 299-290*





5. Aliqulova D.A., Urozov M.K., Durmanova S.S. [BMIM][CL] muhitida sholi somoniga ultratovushli issiqlik bilan ishlov berish. JOURNAL OF UNIVERSAL "SCIENCE RESEARCH". Series Volume 2 Issue. 1.02.2023. 270-279
6. Aliqulova D.A., Normamatov.N.D., Raximov M.S., Bobomurotov N.N. Sholi poyasidan olingan sellyuloza asosidagi gidrogel kompozitsiyasining amaliy ahamiyati. International Scientific Journal "Science and innovation" Series Volume 1 Issue 7 October 2022 Impact Factor: 8.2 (UIF-2022) ISSN: 2181-3337 Scientists.uz. 156-160.
7. Aliqulova D.A. Sholi poyasidan ishqoriy usulda olingan sellyuloza asosidagi superabsorbent gidrogel kompozitsiyasining amaliy ahamiyati. "Respublikamizning janubiy hududlarida qishloq va suv xo'jaligiga innovatsion texnika va texnologiyalarni joriy etish istiqbollari" " Respublika miqyosida ilmiy- texnik anjuman материаллари тўплами.-Термиз: "Surxon-Nashr", 18.11.2022. 331-338 b
8. Aliqulova D.A., Musurmonova A.I. Sholi poyasi asosida organik moddalar olish texnologiyasini takomillashtirish. Toshkent. Международная научная конференция Молодых учёных НАУКА И ИННОВАЦИИ 20.10. 2022.188 b.
9. Aliqulova D.A. Guruch po'stlog'i asosida olingan superabsorbent gidrogel kompozitsiyasini qo'llash usullarini o'rganish. "MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA FAN SOHALARIDAGI MUAMMOLAR: YECHIM VA TAKLIFLAR" mavzusidagi professor-o'qituvchilari va talabalarining ilmiy izlanishlari natijalariga bag'ishlangan I-ilmiy-texnik anjumani. Termiz. 2022 3-may. 176 bet.
10. Aliqulova D.A., Mamayusupov Sh.A. Study of the Effect of Nutrition-Rich Products on the Human Body. Eurasian Medical Research Periodical www.geniusjournals.org 22.04.2022, 137-141
11. D.A. Alikulova., M.K. Urozov., O.X. Qulmuminov, S.A. Xolmurodova. DETERMINATION OF THE SORPTION INDEX OF POLYACRYLONITRILE FIBERS. European Journal of Humanities and Educational Advancements (EJHEA) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No. 9, September 2021 ISSN: 2660-5589
12. М.К. Урозов, Л.Э. Чулиев, М.М. Муродов. Д.А. Аликулова. Павлония дарахти асосида кимёвий қайта ишлашга ярқли бўлган целлюлоза олиш технологияси. «Тенденции развития текстильной промышленности:проблемы и пути решения»МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 23 –24 апреля 2021 год





13. М.К. Урозов., Л.Э. Чулиев., М.М. Муродов. Д.А. Аликулова. Маҳаллий хомашёлар асосида целлюлозанинг бир неча маркаларини олиш жараёнларини тадқиқ этиш. «Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения» МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 23 –24 апреля 2021 год.

14. Н.Ф. Юсупова., Р.М. Артикова., М.М. Муродов., Д.А. Аликулова. Тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида композит органик материаллар олиш учун яроқли бўлган целлюлоза синтези тадқиқи. «Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения» МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 23 –24 апреля 2021 год.

15. Аликулова Д.А, Ислombeкова Н.М, Эрматов.Ш.Қ, Очилдиев Б.Б. To Improve the Quality of Cocoon Which Was Made In Different Season and Ways by Using Innovative Ideas and Technologies. IJARSET. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 11 , November 2019.

