

***PHRAGMITES COMMUNIS TRIN. O'SIMLIGIDAN NITRATLI
USULDA TEXNIK SELLYULOZA AJRATIB OLISH***

M.S. Mahmudov

muhammadrasulmahmudov98@gmail.com

Namangan davlat universiteti tayanch doktoranti

G'.O.Mamajanov

Namangan davlat universiteti dotsenti, t.f.f.d

D.Y.Vohobov

Namangan davlat universiteti Kimyo yo'nalishi talabasi

Annotatsiya: Mahalliy keng tarqalgan *Phragmites communis Trin.* o'simligidan texnik sellyulozani kislotali usulda ajratib olindi va ishqorli usuldan ko'ra samarali texnologik jihatdan arzonroq ekanligi o'rganildi. Ajratib olingan sellyuloza na'munasini IQ spektri olindi va tahlil qilindi. Olingan sellyuloza na'munani ishqor va peroksid aralashmasida oqartirildi.

Kalit so'zlar: Qamish poyasi, kislotali usul, ishqoriy usul IQ analiz, sellyuloza, vodorod peroksid, ishqor.

***EXTRACTION OF TECHNICAL CELLULOSE FROM PHRAGMITES
COMMUNIS TRIN. PLANT BY NITRATE METHOD***

M.S. Mahmudov

muhammadrasulmahmudov98@gmail.com

Namangan State University basic doctoral student

G'.O.Mamajanov

Associate Professor of Namangan State University, Ph.D.

D.Y.Vokhobov

Student of Chemistry Department of Namangan State University

Annotation: Technical cellulose was extracted from the locally widespread *Phragmites communis Trin.* plant by acid method and it was found that it is more

effective and technologically cheaper than the alkaline method. The IR spectrum of the extracted cellulose sample was obtained and analyzed. The obtained cellulose sample was bleached in a mixture of alkali and peroxide.

Keywords: Reed stalk, acid method, alkaline method, IR analysis, cellulose, hydrogen peroxide, alkali.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ РАСТЕНИЯ *PHRAGMITES COMMUNIS TRIN.* НИТРАТНЫМ МЕТОДОМ

М.С Махмудов

muhammadrasulmahmudov98@gmail.com

Базовый докторант Наманганского государственного университета

Г.О.Мамаджанов

Доцент, доктор философии, Наманганский государственный университет

Д.Ю.Вохобов

Студент химического факультета Наманганского государственного
университета

Аннотация: Местно распространенный *Phragmites communis Trin.* Техническую целлюлозу извлекали из растения кислотным методом, который оказался эффективнее, технологически дешевле и производительнее щелочного метода. Получен и проанализирован ИК-спектр выделенного образца целлюлозы. Полученный образец целлюлозы отбеливали в смеси щелочи и перекиси.

Ключевые слова: стебель сахарного тростника, кислотный метод, щелочной метод, ИК-анализ, целлюлоза, перекись водорода, щелочь.

Kirish

Phragmites communis Trin. O‘zbekistonda keng tarqalgan o‘simliklardan biridir. Ushbu o‘simlik ko‘p hollarda tabiiy suv manbalariga yaqin joylarda, botqoq

hududlarda va daryo bo'ylarida uchraydi. O'zbekistonning janubi va janubi-sharqiy qismlarida, ayniqsa, Amudaryo va Sirdaryo daryolari bo'ylarida, bu o'simlikning keng tarqalganligi kuzatiladi. Shuningdek, Toshkent, Farg'ona vodiysi, Samarqand va Buxoro viloyatlarining ayrim hududlarida ham *Phragmites communis Trin.* turining o'sishi kuzatiladi.

Phragmites communis Trin. o'simligidan texnik sellyuloza olish jarayoni ekologik nuqtai nazardan samarali bo'lishi mumkin. O'simlikdan sellyuloza ishlab chiqarish jarayoni, qishloq xo'jaligi chiqindilari sifatida mavjud bo'lgan resurslardan foydalanishni anglatadi. Bu o'z navbatida tabiatga zarar keltirmasdan yuqori sifatli texnik materiallarni olishga imkon beradi. *Phragmites communis Trin.* ning sellyuloza ishlab chiqarishga qo'llanilishi, ko'plab foydali ekologik natijalarni beradi:

1. Tabiiy resurslardan foydalanish: O'simlik ko'p miqdorda o'sadi va tezda yangi biomassani ishlab chiqaradi, bu esa qayta ishlash jarayonida samaradorlikni oshiradi.

2. Chiqindilarni kamaytirish: *Phragmites communis Trin.* qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilarini kamaytirishda yordam beradi, chunki uning ko'p miqdordagi biomassasi ekologik jihatdan foydalidir[1].

Phragmites communis Trin. o'simligidan texnik sellyuloza olish jarayonining ekologik ta'siri ham ijobiy hisoblanadi. Ushbu o'simlikdan sellyuloza olish jarayoni, umuman olganda, sanoatdagi boshqa materiallardan ko'ra kamroq energiya va kimyoviy moddalardan foydalanishni talab qiladi. Bu jarayonda ishlatiladigan kimyoviy moddalar (masalan, xlorid kislota yoki natriy gidroksid) zarur miqdorda, ortiqcha ifloslanishni keltirib chiqarmasdan ishlatiladi. Ekologik jihatdan, *Phragmites communis Trin.* ning o'simlik materiallari qayta ishlanadigan va tabiatga zarar keltirmaydigan resurslar sifatida ishlatiladi[2].

Adabiyotlar sharxi

Phragmites communis Trin. o'simligi o'zining yuqori selluloza miqdori bilan ajralib turadi. O'simlikning turli qismlaridan (poya, barg, ildiz) yuqori sifatli texnik selluloza ajratib olish mumkin. Biokimyoviy tarkibida asosan selluloza, lignin, polisaxaridlar va boshqa organik moddalar mavjud. Sellyuloza o'simlik materiallarining asosiy tarkibiy qismi bo'lib, uning miqdori 20-30% atrofida bo'ladi. Lignin esa o'simlikning qattiqligini ta'minlash bilan birga, sellulozaning ajratilishi jarayonida alohida e'tibor talab qiladi. Lignin tarkibi yuqori bo'lgan o'simliklardan selluloza olish jarayoni ko'proq kimyoviy ishlov berishni talab qiladi. O'simlikdan ajratib olingan selluloza holati jihatidan turli shakllarda uchraydi. Sellyuloza sanoatda ko'p tarmoqlarda qo'llaniladi, ularning har biri o'ziga xos talablar va xususiyatlarga ega:

1. **Qog'oz sanoati:** *Phragmites communis Trin.* o'simligidan olingan texnik selluloza, ayniqsa, qog'oz ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bu material yuqori sifatli qog'ozlar, karton va boshqa qog'oz mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalaniladi. Olingan selluloza, tabiiy ravishda yuqori yelimlash xususiyatlariga ega bo'lib, qog'ozni mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi.

2. **Biomassa va bioyoqilg'ilar:** *Phragmites communis Trin.* o'simligidan olingan selluloza bioyoqilg'ilar ishlab chiqarish uchun ham ishlatilishi mumkin. O'simlikning yuqori selluloza tarkibi, uni bioenergiya va bioyoqilg'ilar uchun ajoyib manbaga aylantiradi. Bu o'z navbatida, ekologik toza energiya ishlab chiqarishni qo'llab-quvvatlaydi[3].

3. **Bioplastik va kompozit materiallar:** Texnik selluloza o'simliklardan bioplastik ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Bioplastiklar tabiiy manbalardan olingan, ekologik toza va qayta ishlanishi mumkin bo'lgan materiallardir. Ushbu materiallar sanoatning turli tarmoqlarida, jumladan qadoqlash va qurilish sanoatida foydalanishga yaroqlidir.

4. **Matolar va tekstil sanoati:** Sellyuloza shuningdek, tekstil sanoatida ham ishlatiladi. *Phragmites communis Trin.* o'simligidan olingan selluloza, asosan,

viskoza matolarini ishlab chiqarishda ishlatiladi. Viskoza tolasining mustahkamligi va yengilligi uni zamonaviy matolar va kiyim-kechaklar ishlab chiqarish uchun keng foydalaniladi.

Phragmites communis Trin. o'simligidan texnik selluloza olish jarayoni ekologik jihatdan samarali hisoblanadi. O'simlik o'zi tez o'sib, ko'plab qishloq xo'jaligi chiqindilaridan (botqoq hududlaridan va qirg'oqlardan) qayta ishlanadigan material sifatida ishlatiladi. Bu jarayon chiqindilarni kamaytirish va resurslarni barqaror tarzda ishlatishning ekologik foydaliligini ta'minlaydi. Ushbu o'simlikdan olingan materiallarning tabiiy parchalanish xususiyatlari ham ekologik jihatdan foydalidir, chunki ularni qayta ishlash yoki utilizatsiya qilish oson[4].

Metodika va usullar

Hozirgi kunda o'simlik xomashyolaridan selluloza olishning bir necha usullari mavjud bo'lib har birining o'ziga xosligi va olingan sellulozani sifati bilan farqlanadi. Quyida shu metodlarning bir nechtasini ko'rib chiqamiz.

1. Mexanik usul-bu usulda selluloza ajratib olish 2 bosqichdan iborat:

a. O'simlik materialini tayyorlash: Xom ashyo, odatda, maydalash yoki presslash orqali maydalanadi.

b. Fazaviy ajratish: Mexanik energiya yordamida selluloza tolalari ajratiladi, ammo lignin va gimisellyuloza ajralmaydi.

Mexanik usulda olingan selluloza qisman toza, lekin lignin va gemisellyuloza qolishi tufayli sifat past bo'ladi[6].

2. Kimyoviy usullar

Kimyoviy usullar selluloza ajratishda samarali bo'lib, yuqori sifatli mahsulot hosil qilishni ta'minlaydi. Quyida har bir kimyoviy usulning bosqichlari va kimyoviy moddalarning aniq miqdorlari keltirilgan.

a) Ishqorli usul (Kaliy gidroksidi yoki natriy gidroksidi bilan). Daslab o'simlik xomashyosini tayyorlash. Bunda o'simlik na'munalari yuvilib, quritiladi. Keyin esa

kimyoviy ishlov beriladi. Kaliy gidroksidi (KOH) yoki natriy gidroksidi (NaOH) eritmali (1 kg xomashyo uchun 5-10 litr NaOH 3-7% li eritmasi sarflanadi) qo'llanadi. Ishqor eritmasiga solingan o'simlik na'munasi 100-120°C haroratda 2-6 soat davomida ishlov beriladi. Bu jarayonda na'muna tarkibidagi lignin va gemisellyuloza ajratilgach, qolgan tarkibni tozalash uchun suv bilan yuviladi. So'ngra vodorod peroksidning 3-5%li eritmasi bilan oqartirish uchun 24-72 soatga qoldiriladi. Olingan na'muna yuvib quritilganda selluloza namunasi olinadi. Olingan selluloza yuqori sifatli, lekin ba'zan qo'shimcha tozalash zarur bo'ladi.

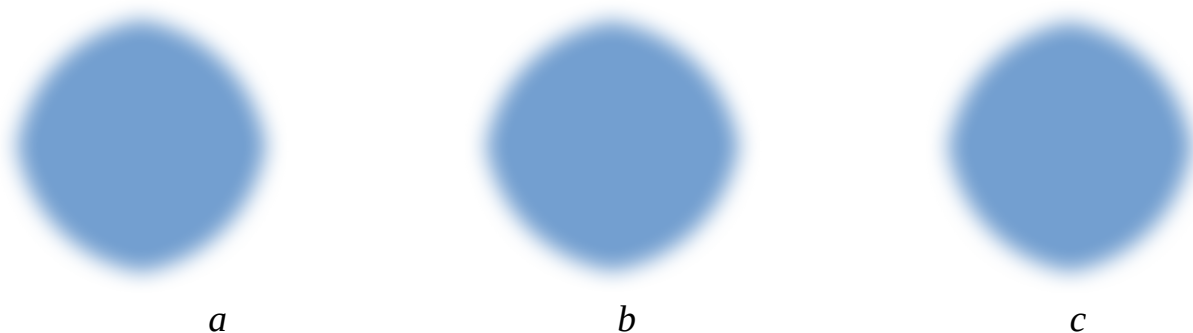
b) Kislota bilan ishlov berish (Sulfat yoki sulfit usullari) da ham dastlab o'simlik na'munalari yuvilib, suv yordamida 3 soat davomida 90-100 °C haroratda qizdiriladi. Keyingi bosqichda xomashyoga sulfat kislotali (H_2SO_4) yoki natriy sulfit (Na_2SO_3) (1 kg xomashyo uchun 4-5 litr H_2SO_4 ning 3% li eritmasidan) bilan ishlov beriladi. Bu jarayonda o'simlik xomashyosi 120-150 °C harorat va yuqori bosim ostida 3-5 soat davomida qaynatiladi. Kislotali ishlov berishdan so'ng xomashyo suv bilan yuvib quritiladi. So'ng oqartirish uchun vodorod peroksidning 3-5% li eritmasiga 24-72 soatga qoldiriladi. Kislotali usulda olingan selluloza yuqori sifatli va toza, ammo kislotalar chiqindilari va energiya sarfi yuqori bo'ladi[7].

3. Biologik usul-bu usulda fermentlar bilan ishlov beriladi. O'simlik xomashyosi tayyorlanib ferment (laktaza, pektinaza, ligninaza) eritmasiga (1 kg o'simlik xomashyosi uchun 0.51% miqdorda) qo'llanadi. Ferment bilan ishlov berilgan xomashyo fermentdan tozalanib mikroorganizmlar yordamida lignin va gemisellyuloza ajratiladi. Jarayon davomiyligi: 24-72 soat davomida harorat 25-40°C oralig'ida bo'lishi kerak. Biologik usulda olingan selluloza yuqori sifatli va toza, lekin jarayon uzoq davom etadi va fermentlarning narxi qimmat[8].

Tahlil natijalari

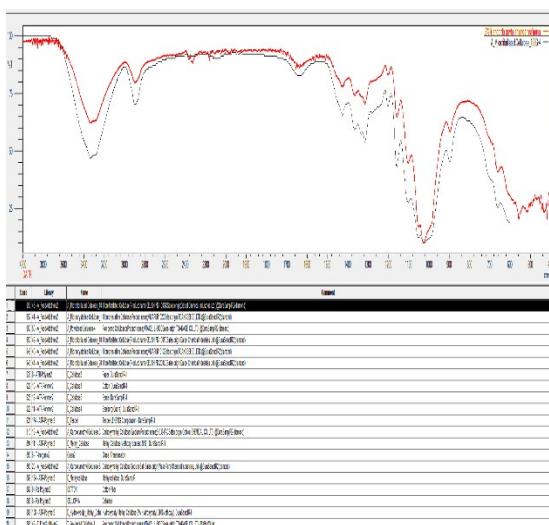
Yuqorida bir necha tur metodlar va ulardan kutiladigan natijalar haqida yoritildi. Bular anchayin eskirgan usul hisoblanib energiya tejankor va kam vaqt

talab qiladigan metodlarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shuni inobatga olgan holda biz nitratli usul bilan sellyuloza ajratib oldik. Bunda o'simlik na'munasi olib kelinib tegirmonda maydalandi va uni elakdan o'tkazilib, 5-15 mm uzunlikdagi o'simlik xomashyosini tarozida 31.15 gr na'munasi tortib olindi. Na'muna 2 litrli kolbaga solinib 1,5 l HNO_3 ning 3% li eritmasi quyilib 3 soatga 80-90°C haroratga qo'yildi. Bunda tarkibidagi qo'shimchalardan va qisman lignindan tozalandi. Na'munamiz 3 soat davomida qizdirilgandan keyin bir necha bor suv bilan yuvilib quritish shkafiga 3 soatga 85°C haroratga qo'yib quritildi. Quritilgan namunani massasi 19.73 grni tashkil etdi. So'ng uchta idishga 5 gr dan na'muna tortib olinib tegishli tartibda 1-kolba 2% li, 2-kolba 4% li va 3-kolba 6% li ishqor (NaOH) eritmasiga 2 soat davomida 70-80°C haroratga qizdirish uchun qo'yildi. Ishqoriy ishlov berishdan so'ng har bir ko'lbadagi na'munalar alohida yuvilib yana quritish shkafiga 3 soatga 85°C haroratga qo'yildi. Bunda tarkibidagi namlik yo'qolganidan keyin oqartirish uchun oqartiruvchi (1% li vodorod peroksid, 3% li ishqor) aralashmaga 60-70°C haroratda qo'yildi, natijada texnik sellyuloza hosil bo'ldi.



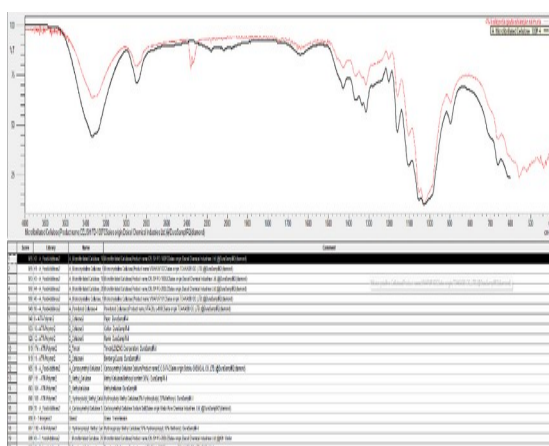
1-rasm. a-2%li ishqor bilan ishlov berilgan texnik sellyuloza, b-4%li ishqor bilan ishlov berilgan texnik sellyuloza, c-6%li ishqor bilan ishlov berilgan texnik sellyuloza

Oqartirishdan o'tgan na'muna yuvilib quritildi va tayyor texnik sellyuloza olindi (1-rasm). Olingan na'munalar IQ analizda spektri o'rganilib Mikrofibrillal sellyuloza bilan o'xshashligi solishtirildi.



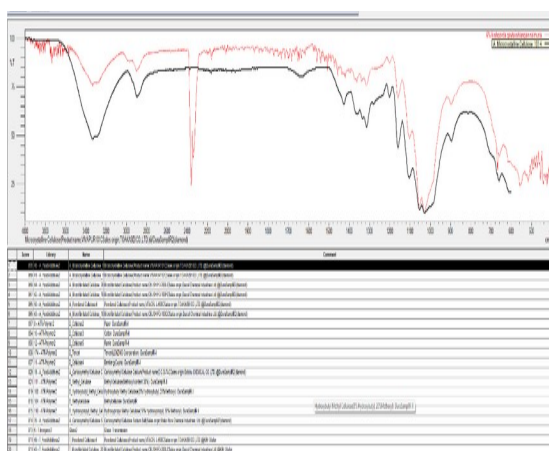
2-rasm. 2% foizli ishqor na'munasida olingan selluloza IQ spektri

3328 nmdagi sohada signal berdi. Bundan ko'rinadiki O-H bog'lari mavjudligi 2800-2900 nmda esa sp^3 gibridlanganda C-H bog'ining mavjudligini ko'rildi. 1028 nmda C-O-C bog'I borligi ma'um bo'ldi.



3-rasm. 4% foizli ishqor na'munasida olingan selluloza IQ spektri

4% li ishqorda ishlov berib olingan sellulozada na'munasida ham sellulozaga xos bo'lgan sohalarda signallar bergan. Lekin 2% li ishqordagi namunadan farqli 2360 nmda $C\equiv C$ bog'i kusiz signal bergan.



4-rasm. 6% foizli ishqor na'munasida olingan selluloza IQ spektri

6% li na'munamizda Yuqoridagi ikkita na'munadan farqli 2360 nm dagi sohada $C\equiv C$ bog'ini kuchli signal berib namoyon qilgan.

1-jadval. Olingan sellyuloza na'munalari spektrlarini solishtirish jadval

No	Ishqor konsentratsiyasi	Mikrofibrillar sellyuloza bilan o'xshashligi (%)
1	2% li NaOH eritmasi	95,3%
2	4% li NaOH eritmasi	95,5%
3	6% li NaOH eritmasi	87 %

Olingan sellyuloza na'munalarning IQ spektrolari natijalari tahlil qilindi va yuqoridagi jadvalda o'zaro solishtirildi.

Xulosa

Phragmites communis Trin. o'simligidan texnik sellyuloza olish jarayoni, ekologik nuqtai nazardan ham iqtisodiy samarali bo'lib, uning sanoatdagi qo'llanilishini yanada kengaytirish imkoniyatlarini yaratadi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatdi-ki, ishqorning konsentratsiyasi 4% dan 6% ga o'zgarganda olingan na'muna mikrofibrillar sellyulozaga nisbatan o'xshashligi keskin kamaygan.

Nitratli usulning avzalligi shundaki ishqoriy usuldan ko'ra tozaroq bo'lgan sellyuloza olish imkonini beradi. Bundan tashqari bu usul boshqa usullardan ko'ra iqtisodiy samaradorligi yuqori hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ali, R., Zhang, Y., & Chen, L. (2020). Biochemical composition and potential of Phragmites communis Trin. for cellulose production. Journal of Industrial Ecology, 15(3), 320-330.

2. Smith, J., & Li, H. (2018). Environmental impact and sustainable use of plant biomass in cellulose production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 78, 123-132.

3. Kumar, S., & Gupta, R. (2017). Comparison of chemical methods for cellulose extraction from agricultural residues. *Carbohydrate Polymers*, 157, 1012-1021.
5. Zhang, J., & Chen, F. (2021). Evaluation of cellulose extraction techniques from *Phragmites communis* Trin. *Environmental Technology*, 42(6), 746-755.
6. Lee, J., & Park, H. (2016). Effect of alkaline and acid pretreatment on the cellulose yield from lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, 218, 1-7.
7. Tiemann, T., & Wang, X. (2019). Impact of chemical pre-treatments on the cellulose yield from grass species. *Industrial Crops and Products*, 128, 97-104.
8. Doliyev, G.A. (2018). Advances in the extraction of cellulose from natural fibers and its industrial applications. *Scientific Journal of Material Science*, 10(3), 227-239.