

## SHOLI POYASIDAN OLINGAN SELLYULOZA ASOSIDAGI GIDROGEL KOMPOZITSIYASINING AMALIY AHAMIYATI

**Aliqulova D.A.**

**Normamatov.N.D.**

**Raximov M.S.**

**Bobomurotov N.N.**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7239751>

**Annotatsiya.** *Gidrogel – suvda yuqori bo'kuvchan sintetik polimer bo'lib, tuproq tarkibida, ko'p miqdordagi namlikni uzoq vaqt davomida saqlash imkoniyatini beradi. Tuproqqa atmosfera yog'inlari yoki sug'orish yo'li bilan o'tgan suv o'simliklar ildiziga bimalol o'tadigan holatda gidrogelda saqlanadi va o'simlikka suv zarur bo'lganda chiqariladi.*

**Kalit so'zlar:** *Gidrogel, tuproq, o'simlik, rivojlanish, suv yutish, sholipoya, qishloq xo'jaligi, guruch poyasi sellyulozasi (GPS), kraxmal.*

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ГИДРОГЕЛЕВОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ СТОБОВ РИСА

**Аннотация.** *Гидрогель представляет собой синтетический полимер с высокой водопроницаемостью, что позволяет длительное время сохранять в почве большое количество влаги. Вода, попадающая в почву с атмосферными осадками или поливом, сохраняется в гидрогеле в состоянии, при котором она легко переходит к корням растений и выделяется, когда растение нуждается в воде.*

**Ключевые слова:** *гидрогель, почва, растение, развитие, водопоглощение, рисовые отруби, земледелие, клетчатка рисового стебля (ГПС), крахмал.*

## PRACTICAL SIGNIFICANCE OF HYDROGEL COMPOSITION BASED ON RICE STEM CELLULOSE

**Abstract.** *Hydrogel is a synthetic polymer with high water permeability, which allows to store a large amount of moisture in the soil for a long time. Water that enters the soil through atmospheric precipitation or irrigation is stored in the hydrogel in a state where it easily passes to the roots of plants and is released when the plant needs water.*

**Keywords:** *Hydrogel, soil, plant, development, water absorption, rice bran, agriculture, rice stalk cellulose (GPS), starch.*

## KIRISH

**Mavzuning dolzarbligi:** Global isish, iqlimning keskin o'zgarishi, aholi sonining ko'payishi, tuproq eroziyasining umumiy ta'siri oziq-ovqat muammolari va yaqinlashib kelayotgan global suv muammolari uchun tahdidli signalga aylanmoqda. Bu oxir-oqibatda suv taqchilligi kuchli bo'lgan muhitda oziq-ovqat ishlab chiqarishga ta'sir qiladi. Bu muammoni ilmiy yo'l bilan hal qilishning turli yo'llari qidirilmoqda va mutaxassislar tomonidan gidrogellar taklif qilinmoqda.[1]

## TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Gidrogel – suvda yuqori bo'kuvchan sintetik polimer bo'lib, tuproq tarkibida, ko'p miqdordagi namlikni uzoq vaqt davomida saqlash imkoniyatini beradi. Tuproqqa atmosfera yog'inlari yoki sug'orish yo'li bilan o'tgan suv o'simliklar ildiziga bimalol o'tadigan holatda gidrogelda saqlanadi va o'simlikka suv zarur bo'lganda chiqariladi.

**Tadqiqotning maqsadi:** Ushbu tadqiqotning birinchi maqsadi, guruch somonini natriy gidroksidi bilan ekstraksiyalab sellyuloza tolasini ajratish va tabiiy sellyuloza asosida gidrogel olish. Gidrogel mahsuloti, asosan, Respublikamizda mavjud bo'lgan mahalliy xomashyolar asosida sintez qilingan. Shu sababdan, importdan keltirilgan shu xildagi mahsulotlarga nisbatan bahosi 8 barobar arzon, lekin xususiyatlari jihatidan farq qilmaydi. Yomg'ir suvlarida o'zining og'irligidan 400-500 marta, ko'pchilik tuproqlarda esa tuproq tarkibidagi turli tuzlarning miqdoriga qarab 200-400 martagacha ko'p suvni yutishi aniqlangan. Amalda 10 gramm miqdordagi polimer 2,0 dan 4,0 litrgacha suvni saqlab turishi kuzatiladi.

Gidrogel qumli tuproqlardagi namlik miqdorini oshiradi, shuningdek, gidrogel granulalari tomonidan suvni yutish va uni tuproqqa o'tkazish jarayonidagi gidravlik kengayishi va qisqarishi natijasida gil tuproqlarning infil'tratsion xossalari ortadi.

Gidrogeldan O'zbekiston Respublikasi hududidagi suv bilan kam ta'minlangan va turli darajadagi sho'rlangan yerlarda:

- lalmi yerlarda
- boshqali ekinlar ekishda;
- o'rmonchilikda
- ko'chatlar (saksovul, turli daraxtlar) ekishda;
- ko'kalamzorlashtirishda
- gazon, gul va shunga o'xshash manzarali ekinlar ekishda keng ko'lamda foydalanish mumkin.

Shuningdek, gidrogeldan neft - gaz sanoatida neft quduqlari samaradorligini oshirishda, qurilishda beton qorishmalarini tez qotishida va tunellar qurilishida, parfyumeriyada foydalanish imkoniyati mavjud. Bog'dorchilik va qishloq xo'jaligi uchun tuproq, suv va oziq-ovqat mahsulotlarini tozalash va dori vositalarini etkazib berish uchun gidrogellarni ishlab chiqishga e'tibor qaratmoqdalar. Gidrogel tuproq tarkibidagi moddalar ionlari bilan erkin almashinish xususiyatiga ega bo'lishi, sug'orish jarayonida ishqorlanishini pasayishi bilan bir qatorda o'simliklarning o'sishi uchun foydali moddalarni ham yutishi va o'zida saqlab turishi bilan ajralib turadi.

## TADQIQOT NATIJALARI

Gidrogelni urug' bilan birga tuproqqa olib kirilishi deyarli barcha o'simliklarda maysalarning tez unib chiqishi, rivojlanishi va yashab qolish imkoniyatining o'sishi kuzatiladi. Gidrogelning xorijda ishlab chiqarilayotgan shu turdagi mahsulotlarga nisbatan tan narxining pastligi, ularning suv yutish ko'rsatkchilari yaxshiligi sababli gidrogelning sarflanishini kamaytirish qishloq xo'jaligida barcha turdagi ekin maydonlarida foydalanish imkoniyatlarini yaratadi.[2]

**Tadqiqot ob'ekti:** Gidrogelning tuproq-aralashmali yerlar uchun 20-30 sm chuqurlikda 1m<sup>2</sup> uchun 0,05-0,07 kg ni tashkil etadi. Ko'pchilik ekinlarda sinab ko'rilganda tuproq tarkibiga har bir gektar hisobiga 35-50 kg gidrogel sarflandi. Bunda albatta o'simlikning ildiz sistemasi bo'yicha bir tekis tarqalishiga e'tibor berish lozim. Sinov natijalarining ko'rsatishicha dala sharoitidagi gidrogel 2-3 yil davomidagi foydalanishda o'z xossalari yo'qotmaydi. Eskirgan gidrogel destruktisyalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar yerning infrastrukturasi buzmaydi va azotli o'g'it sifatida o'simliklar tomonidan o'zlashtirishga qulay hisoblanadi. Shunga asosan, gidrogelning ishlash davrini yanada uzoqligini taxmin qilish mumkin.

Mazkur ishda guruch poyasi sellyulozasi (GPS) bilan to'ldirilgan kraxmalli payvandlangan poli (natriy akrilat) matritsasi asosidagi superabsorbent gidrogel kompozitsiyasi sintez qilindi va poliz ko'chatlari o'sishini yaxshilash uchun tuproq konditsioneri sifatida sinovdan o'tkazildi.

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.

O'nlab yillar davomida guruch, bug'doy, kartoshka va boshqa turli manbalardan olingan tolalarga gidroksid bilan ishlov berish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar mavjud. Xususan, taxminan 4% - 5% gacha natriy gidroksid (NaOH) konsentratsiyasi guruch somoni sellyuloza tolasini olish uchun optimal konsentratsiya sifatida tavsiflangan. Shunday qilib, guruch somonidan sellyuloza asosidagi gidrogel olishda, somon regeneratsiyasi uchun sellyulozani maksimal darajada ekstraksiya qilish va lignindan tozalash uchun optimal NaOH konsentratsiyasini aniqlash zarurdir. Bundan tashqari, gidrogellarning xususiyatlariga, ishqoriy ishlov berilgan guruch somoni sellyulozasining ta'siri hozirgacha tekshirilmagan. Shunday qilib, gidrogelning mexanik xususiyatlari, muvozanatli shishish nisbati va gel fraktsiyasi kabi bir nechta muhim tavsiflari, amalda o'rganildi.

**Tadqiqot usullari:** Shunday qilib, to'liq o'rganish guruch somoni tolasidan olingan sellyuloza asosidagi gidrogelning cho'zilish xususiyatlariga asoslangan optimal ishqoriy parametrlari o'tkazildi. Bunda guruch somonidan sellyuloza olishda NaOH ning turli konsentratsiyalari qo'llanilib, sellyulozaning ajralish ko'rsatkichlari o'rganildi. Olingan sellyuloza asosidagi gidrogelning mexanik xususiyatlari, muvozanat shishish nisbati va jel fraktsiyasi tavsiflandi. Optimal ishqoriy parametrlar guruch somoni sellyuloza tolasini ko'p miqdorda ajratib olishi imkonini beradi. Olingan gidrogelning suvni va minerallarni shimib shishish nisbatini oshirish mumkin, gel fraktsiyasi va sellyuloza gidrogelining valentlik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Sholi poyasining tarkibida sellyuloza 47%-48%, pentazanlar 24% - 25%, lignin 12% - 13%, minerallar 15% - 16%, smola va yog'lar 1,75% bo'lishi mumkin.

Yog'ochdan dan sellyuloza olishning yangi bir usuli bu ishqoriy usul bo'lib, bu usulda somon 6-8%-li ishqorda 0,6-0,7 MPa bosimda va 150-180 C<sup>0</sup> temperaturada 6 soat davomida pishiriladi. Ishqor sarfi olinayotgan sellyulozani 16-22% tashkil etadi. Bir yillik o'simliklardan sellyuloza olishda esa vaqtni yana ham qisqartirsa bo'ladi.

Ishqoriy pishirishda lignin ishqorda eriydi, gemittsellyulozalar eritmaga o'tib gidrolizlanadi. Gidroliz natijasida hosil bo'lgan geksazanlar va pentoazanlar oksidlanib, sirka va

shakar kislotalarga o'tadi. Moylar moy kislotasining nitratli tuzlariga o'tib eriydi, yog'lar esa gidrolizlanib yog' kislotalariga o'tadi va ular o'z navbatida sovunlarga aylanadi.

Guruch somoni tolasi, Surxondaryo viloyatining sholi yetishtiradigan tumanlaridan olindi. Bundan tashqari, natriy gidroksid (NaOH), azot kislotasi (HNO<sub>3</sub>), 1,2-etandiol (CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub>OH), etanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), monoxlorsirka kislotaning natriyli tuzi, vodorod peroksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) SIMAX-PARS (Toshkent)dan olingan.

Toza suvda yuvib tozalangan va 50<sup>0</sup>C da 24 soat davomida vakuumli pechda quritilgan.guruch somonini 2 sm dan bo'laklarga kesildi va tarozida tortilgandan keyin ishqor (NaOH) eritmasida pishirildi. Pishirish jarayoni ishqor konsentratsiyasini va sarflangan vaqtni o'zgartirgan holda, 170<sup>0</sup>C da bir necha bor qaytarildi. Hosil bo'gan mahsulot yaxshilab yuvildi. Olib borilgan har bir jarayon so'ngida qolgan ligninni olib tashlash maqsadida 3% li azot kislotasida 100 <sup>0</sup>C haroratda 1 soat davomida qaynatildi, oqartirish jarayoni ham 3% li vodorod peroksidda 100<sup>0</sup>C da 3 soat davomida olib borildi.

Sholipoyani ishqoriy usulda pishirganda ishlatiladigan faol ishqorning sarfi va tolali yarimfabrikatning pishish darajasi 1 – jadvalda keltirilgan.

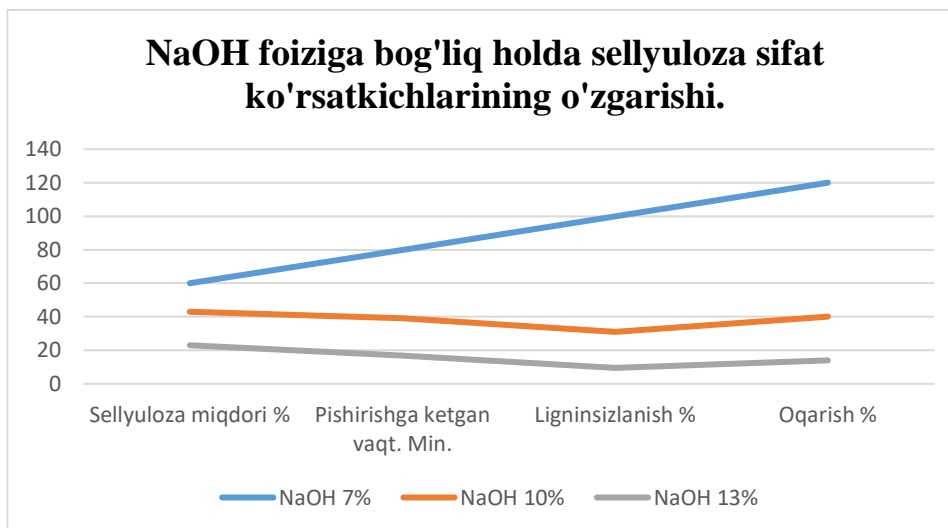
1 - jadval

Sholipoyadan oqartirilmagan sellyuloza olishda uning sifat ko'rsatkichlariga faol ishqor sarfi va pishirishga ketgan vaqtning ta'siri.

Ko'rsatkich	Oqartirilmagan sellyuloza namunalari						
	1	2	3	4	5	6	7
Faol ishqor sarfi, NaOH %. Sholi poyasiga nisbatan	7	9	10	13	13	13,5	15
170 <sup>0</sup> C da pishirish vaqti, min	60	70	80	90	100	120	120
Saralangan sellyuloza miqdori, %. Sholi poyasiga nisbatan	43,1	41,0	39,1	39,0	31,0	39,8	40,0
Ligninsizlantirish darajasi, Sholi poyasiga nisbatan.	23,2	22,1	17,3	16,1	9,5	15,0	14,4

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ishqor miqdori va pishirish vaqti ortishi bilan sellyulozaning pishish darajasi ham ortadi, miqdori esa kamayadi. Sellyulozaning pishish darajasiga temperaturaga nisbatan ishqorning sarf miqdori ko'proq ta'sir ko'rsatadi.

Sholipoyadan sellyuloza olishda maqbul variantlar tanlandi, bunda 7% li NaOH ning distillangan suvdagi eritmasi, 170<sup>0</sup>C harorat, 60 minut, sholi somonini ishqoriy pishirishda samarali usul ekanligi aniqlandi.



Natijani diagrammada ham ko'rishimiz mumkin. Bunda ham 7% li NaOH eritmasida natija qoniqarli bo'lganligi ko'rinadi.

Olingan sellulozani gidrogel matritsasiga 20 % miqdorda qo'shilishi kompozitsiyaga suyuqlikni ajoyib qabul qilish qobiliyatini berdi. Hidrogelning suvni singdirish qobiliyati gidrofil funksional guruhlarining (OH, CONH, CONH<sub>2</sub>, COOH va SO<sub>3</sub>H) polimer magistraliga biriktirilishi natijasida, ularning erishga chidamliligi tarmoqlar orasidagi o'zaro bog'liqlikdan kelib chiqadi. Polimerlarning tarmoq tuzilishiga harorat, pH va suvli eritmaning ion kuchi kabi atrof-muhit omillari ta'sir qilishi mumkin. Mavjud bo'lgan superabsorbent gidrogellarning aksariyati sintetik tarzda olingan va ularning aksariyati parchalanmasligi va biologik mos kelmasligi tufayli atrof-muhit uchun toksik ekanligi ma'lum. Ekologik toza, ayniqsa, selluloza, kraxmal va xitozan kabi tabiiy materiallardan iborat superabsorbent gidrogellarni ishlab chiqish zarur. Binobarin, ular tejamkorligi, degradatsiyasi va parchalanish davrining qisqaligi tufayli katta ahamiyatga ega.

### MUHOKAMA

O'simliklarning o'sish jarayoniga gidrogelning ta'sirini qumli tuproq va gil tuproqlarda o'rganish uchun dala tajribalari o'tkazildi. Poliz ekinlarida qo'llanilganda qumli tuproqda ma'lum vaqt oralig'ida odatda 4,12 sm o'sadigan o'simliklarga nisbatan eng yuqori o'sishni 6,20 sm ko'rsatdi. Shuningdek, ushbu tajribada ishlatiladigan gidrogel miqdori faqat o'simlik ildizlari hajmiga ta'sir qiladi. Qo'shimcha tahlillar shuni ko'rsatdiki, o'simliklarning o'sish jarayoni qumli tuproqqa nisbatan gil tuproqda yaxshilanadi. Hidrogelning oz miqdori ( $\leq 0,75$  wt%) loy tuproqlarda o'stirilganda o'simliklarning o'sish jarayoniga aniq ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

### XULOSA

Bu tadqiqotda keltirilgan natijalar ushbu kompozit gidrogellarni tuproq konditsionerlari sifatida foydalanish uchun istiqbolli materiallar sifatida tasniflash mumkin degan xulosaga kelish imkonini beradi. tuproq turi va konditsioner sifatida ishlatiladigan gidrogel miqdori o'rtasida sinergik foydali ta'sir ko'rsatilgan. Hidrogelning oz miqdori ( $\leq 0,75$  wt%) loy tuproqlarda o'stirilganda o'simliklarning o'sish jarayoniga aniq ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Undan tashqari tabiiy selluloza asosidagi gidrogel tuproq tarkibini bo'zishiga ham sababchi bo'lmaydi. Uch yil davomida suvni saqlab o'simlikka yetkazib berish qobiliyatini yo'qotmaydi. Keyin sekin-asta parchalanib chirindiga aylanadi. Bu erda keltirilgan natijalar ushbu kompozit gidrogellarni

tuproq konditsionerlari sifatida foydalanish uchun istiqbolli materiallar sifatida tasniflash mumkin degan xulosaga kelish imkonini beradi.

## REFERENCES

1. 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 №1- 176-179 b.
2. Murodov M.M., Muxitdinov U.D., Uroзов M.K., Xudoyorov X.O. Comparative researches of the composition and properties cmc in different degree of polymerization. //Композицион материаллар илмий техникавий амалий журнал 2018 №1 - с.57-58 (02.00.00 № 4)
3. Мухитдинов У.Д., Муродов М.М., Урозов М.Қ. Кунгабоқар ўсимлиги пояси ҳамда тўқимачилик корхоналари толали чиқиндилардан юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси. //Композицион материаллар илмий техникавий амалий журнал 2018 №1. -с. 65- 66 (02.00.00 № 4)
4. Турдибоева Н.У., Муродов М.М., Урозов М.Қ. Разработка технологии получения целлюлозы из растений клещевина получения Na-карбоксиметилцеллюлоза на её основе . Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2018. -№3. с.36 (02.00.00 № 4)
5. Урозов М.Қ., Турдибоева Н.У., Муродов М.М. Развитие технологии для производства целлюлозы от заводов saflora и производства целлюлозы карбоксиметила на ее основе. //Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2018.-№3. с.58 (02.00.00 № 4)