

ӘОЖ 541.6

## **ХИТОЗАНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫДЫРАЙТЫН ГИДРОГЕЛДІ СИНТЕЗДЕУ**

**Сейтжағыпарова Айжан Еркінқызы**

[ms.aizhana97@mail.ru](mailto:ms.aizhana97@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Жаратылыстану ғылымдары  
факультетінің «М089-Физикалық химия» мамандығының 2 курс магистранты

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекші – Ж.Қ.Жатқанбаева

### **Аннотация**

Бұл жұмыста өнімділікті арттыру және шөлді жерлерді ауылшаруашылық дақылдарын өсіруге тарту үшін биологиялық ыдырайтын гидрогельді синтездеуге арналған хитозанды таңдау негізделді. Сүт қышқылында еріген және глутаральдегидпен өзара байланысты хитозан негізінде гидрогель синтезінің оңтайлы коэффициенттері мен шарттары таңдалды, ісінудің параметрлері анықталды және гидрогельді енгізілген тыңайтқышпен бір сатыда синтездеу мүмкіндігі анықталды.

*Түйінді сөздер:* гидрогель, хитозан, тыңайтқыш, өсімдік.

Әлемдегі халық санының қарқынды өсуі азық-түлік тапшылығын күшейтіп, халықты азық-түлікпен жеткілікті түрде қамтамасыз ету мәселесін тудыруда. Негізгі жетіспеушілік көбінесе құрғақ және қуаң аймақтарда кездеседі, себебі шөлейт жерлерде судың жетіспеушілігіне байланысты өсімдіктер аз өседі.

Қазіргі кезде жер халқын азық-түлікпен қамтамасыз ету көптеген елдердің алдында тұрған өзекті мәселелердің бірі ретінде қарастырылады, онымен қоса егіннің өнімділігін арттыру және оларды игерілмеген шөлді жерлерге тарту да назар аударарлық мәселе болып табылады. Ең алдымен әртүрлі тыңайтқыштарды қолдану егін өнімділігін арттыруда қандай да бір үлес қосуда. Алайда, тыңайтқыштарды әрдайым қолдана беру бұл үміттерді ақтай бермейді және оларды шамадан тыс пайдалану адам ағзасына да, жер ресурстарының сарқылуына да зиян тигізуі мүмкін. Осыған байланысты синтетикалық тыңайтқыштардың шығынын азайту және суды топырақта ұзақ уақытқа дейін сақтап қалу мақсатында, кеңістіктік құрылымы мен суда

ісіну қабілетіне байланысты керемет су ұстағыш қасиеттері бар гидрогельдерді қолдану ұсынылады. Бұл шөлді жерлерде әртүрлі дақылдарды өсіруге мүмкіншіліктердің артуына ықпал етуі мүмкін. Гидрогельдердің топырақ кондиционерлері ретінде қолдану соңғы 50 жылдың зерттеу тақырыбы болды, бірақ әдебиеттерде көбінесе синтетикалық полимерлер негізіндегі жұмыстар қарастырылған [5].

Қазіргі уақытта көбінесе синтетикалық түрдегі, ісінуі және механикалық қасиеттері жоғары болып келетін қатты ісінетін гидрогельдер (супергельдер) жиі қолданылады. Жалпы оларды ұзақ уақыт пайдалану топырақта гидрогельдің шамадан тыс жиналуына алып келеді, соның әсерінен олардың ыдырауының ұзақ уақытқа созылуы үлкен салдарларды туғызуы мүмкін. Осы саладағы зерттеулердің негізгі себебі толық қамды ауыл шаруашылығының даму үшін біздің мемлекеттің көп бөлігіндегі судың жетіспеушілігі болып табылады. Осы мәселені шешудің бірден бір жолы гидрогельдерді қолдану, бірақ олар мүлдем ыдырамайды және топырақтың ластануына әкеледі. Сондықтан биоыдырайтын гидрогельді жасау және қажетті макро мен микроэлементтерді (тыңайтқыштар) гидрогельді синтездеу барысында енгізу мақсаты қойылды.

Осыған байланысты, бұл жұмыста өсімдіктердің тамыр қабатында су мен қоректік заттарды сақтауға мүмкіндік беретін, құрамына тыңайтқыштар енгізілген және биологиялық ыдырайтын гидрогельді синтездеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Мұндай қоректік заттар өсімдік тамыры мен гидрогель бөлшектері арасындағы туындаған метаболикалық процестерінің нәтижесінде өсімдікке енеді. Гидрогельдерді қолдану ылғалдың булануын азайтады, оның қаламайтын топырақ қабаттарына ағып кетуіне жол бермейді және бүкіл вегетациялық кезеңде тамыр қабатындағы өнімді ылғалдың сақталуына ықпал етеді. Бір грамм гидрогель 500 мл суды сіңіруге қабілетті, рН бейтарапқа ие және өндірушілердің айтуы бойынша өсімдіктер мен топырақ флорасы үшін қауіпсіз.

Биологиялық ыдырайтын гидрогельді синтездеу үшін ешқандай зақымданусыз, тек қана табиғи жолмен одан әрі ыдырауға қабілетті полимерлер алынды. Осы полимерлердің бірі – хитозан. Хитозан - табиғи биополимер, полисахарид, хитин деацетилденуінің өнімі болып табылады. Хитозан - буынаяқтылардың экзоскелетінде, саңырауқұлақтардың жасуша қабырғаларында және басқа да көптеген жануарлардың организмдерінде кездесетін табиғи биополимер хитин туындысы. Хитин негізінен тауарлық шаян тәрізділердің қабығынан алынады. Хитин - омыртқасыз жануарлардың тіректік полисахариді (буынаяқтылардың сыртқы қаңқасының негізін құрайды) және саңырауқұлақтар мен кейбір жасыл балдырлардың жасуша қабырғаларының құрамдас бөлігі. Хитозанның барлық артықшылықтары мен қолдану салалары әдебиеттерде кеңінен талқыланады [1, 2].

Сонымен қатар, хитозан табиғи жаңартылатын ресурстардан алынатын арзан зат болып табылады. Осы қасиеттеріне байланысты хитозан практикалық медицинада кеңінен қолданылады, мысалы, табиғи және синтетикалық полимерлермен әртүрлі гидрогельді дәрілік формаларды түзеді. Хитозан суда нашар ериді. Бұл  $\text{NH}_2$  - топтарының суда протондануына байланысты еруін қиындатады. Сол себепті бұл қолданылатын еріткіштер мен өзара байланыстырғыш заттардың ауқымын шектейді. Ол органикалық дикарбон және үш карбон қышқылдарының ерітінділерінде ерімейді, мысалы лимон, қымыздық және сукцин қышқылдарын жатқызуға болады, өйткені бұл қышқылдар іргелес хитозан тізбектерінің амин топтары арасында молекулааралық иондық байланыстырды қалыптастырады. Ол еріткішті оның құрылымында, сонымен қатар ондағы еріген заттарды ұстай алады. Еріген хитозанның ерігенге қарағанда сорбциялық әсері жоғары. Молекулалық елеуіш әсерінен және гидрофобты өзара әрекеттесудің арқасында хитозан қаныққан көмірсутектерді, майларды және майда еритін қосылыстарды байланыстыра алады.

Тігуші байланыстырушы агенттер - бұл полимерлі тізбектер арасында байланыс түзуге мүмкіндік беретін, кем дегенде екі реакцияға қабілетті функционалды топтары бар молекулалар. Хитозан үшін ең көп қолданылатын тігуші байланыстырғыш агенттер диальдегидтер (глиоксалдар), атап айтқанда глутаральдегид (ГА) болып табылады. Альдегид топтары хитозанның амин тобымен ковалентті байланыс түзеді. Бұл реакция қышқыл ортада қосымша жағдайларсыз жүреді. Хитозанның ГА-мен өзара байланысу реакциясы жақсы зерттелгеніне қарамастан, сулы ерітінділердегі глутаральдегидтің құрылымы мен өзара әрекеттесудер әлі де зерттеу мен талқылаудың тақырыбы болып табылады [3, 4].

Бұл жұмыста еріткіш және байланыстырғыш агент ретінде сәйкесінше сүт қышқылы және глутаральдегид қолданылған. Гидрогель синтезіне қажетті оңтайлы физико-химиялық шарттары таңдалды. Көптеген авторлардың еңбектеріне сүйене отырып, біз хитозанның қышқыл ортадағы ерітіндісін дайындадық. Хитозанның сүт қышқылындағы оңтайлы концентрациясы - 2,5%-ды құрайды, ал глутаральдегидтің концентрациясы - 0,5%-ды құрайды. Ерітінді 2 сағат бойы 80°C температурада араластырылды. Келтірілген тәжірибелер нәтижесінде гель тәрізді сары желатинді масса алынды, нәтижесінде түзілу жылдамдығы 73%-ды және гидрогельдің ісіну жылдамдығы 53 г/г құрады. Табиғи полимердің өзара байланысты құрылымы хитозанның амин тобы мен глутаральдегидтің бифункционалды молекуласының альдегид тобы арасындағы химиялық байланыс түзілуіне байланысты пайда болатындығы анықталды.

Сондай-ақ, бұрын белгілі болған жұмыстардан бұл жұмыстың басты айырмашылығы - сызықтық хитозанды өзара байланыстыру процесінде кейбір тыңайтқыштарды енгізу мүмкіндігіне зерттеулер жүргізілді, нәтижесінде бұл енгізілген тыңайтқыштармен гидрогельді бір сатыда алуға мүмкіндік берді.

#### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1. Иванушко Л.А., Соловьева Т.Ф., Запорожец Т.С., Сомова Л. М., Горбач В.И. Антибактериальные и антитоксические свойства хитозана и его производных // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – №3. – С.82-85.
2. Кузнецов А.Ю. Влияние полимерной мелиорации на свойства чернозема выщелоченного, тепличного почвогрунта и урожайность сельскохозяйственных культур. Автореферат диссертации.. к. с.-х. наук/ Кузнецов А.Ю. – Пенза, – 2003. – 25 с.
3. Синтез гидрогеля на основе хитозана / Б.А. Холназаров, Х.Х. Тураев, Ш.Д. Ширинов, А.Т. Джалилов // Композиционные материалы: научно-технический и производственный журнал. – 2019. – № 1. – С. 50-51.
4. Peppas NA, Huang Y, Torres M-Lugo, Ward JH, Zhang J, Physicochemical, foundations and structural design of hydrogels in medicine and biology // Annu. Rev. Biomed. Eng.–2000.– 2.– 9-29p.
5. Михайлов С.Н., Гаврюшов С.А., Касаткина М.А., Кильдеева Н.Р. Об определении степени сшивки хитозана в реакции с диальдегидами // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2016. – №3(1). – С. 87-90.
6. Чалых А.Е., Петрова Т.Ф., Хасбиуллин Р.Р., Озерин А.Н. Сорбция и диффузия воды в хитине и хитозане // Высокомолекулярные соединения. Серия А. –2014. – Т. 56. – С. 526-535.