

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Құрман Диана Ермұханқызы

Димедрол негізіндегі иондық сұйықтықтардың өсу-ынталандыру  
қасиеттерін зерттеу және синтездеу

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B070100–«Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

«ХЖБИ» Доктор Ph.D.

Амитова А.А

« 30 » 19 34 2022 ж.



### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Димедрол негізіндег иондық сұйықтықтардың өсу-ынталандыру қасиеттерін зерттеу және синтездеу

5B070100—«Биотехнология» мамандығы

Орындаған

Құрман Д.Е.

Пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың  
аға оқытушысы, х.ғ.к.

Керимкулова М.Ж

(қолы)

« 30 » 05 2022 ж.

Ғылыми жетекші:

PhD, қауымд. профессор

Рафиқова Х.С.

(қолы)

« 30 » 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы



**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Құрман Диана Ермұханқызы

Тақырыбы Димедрол негізіндегі иондық сұйықтықтардың өсу-  
ынталандыру қасиеттерін зерттеу және синтездеу

Университет ректорының 2021 жылғы "24" желтоқсан №489-П/Ө  
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: 2022 жылғы «2» маусым

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Әдеби шолу;

ә) Тәжірибелік бөлімі, иондық сұйықтық синтездеу

б) Демидрол негізіндегі иондық сұйықтықтардың биостимуляторлық  
қасиеттерін зерттеу;

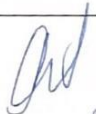

г) Зерттеу нәтижелері;

Ұсынылатын әдебиеттер 19 атаудан тұрады.

**Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиеттік шолу	10.12.2022	Орындалды
Тәжірибелік бөлім, иондық сұйықтық синтездеу	15.12.2022	Орындалды
Өсу-ынталандыру қасиетін зерттеу	18.01.2022	Орындалды
Нәтижелерді талдау және талқылау	20.02.2022	Орындалды
Дипломдық жұмысты рәсімдеу	18.05.2022	Орындалды

**Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған  
қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Ғылыми жетекші	PhD доктор, ассоц. профессор Рафиқова Х.С	29.05.2022	
Норма бақылау	PhD доктор, ассоц. профессор Рафиқова Х.С	30.05.2022	

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_



Доктор Ph.D, ассоц. профессор Рафиқова Х.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_



Құрман Д.Е.

## АНДАТПА

*Жобада:* 31 бет, 8 сурет, 2 кестеден және 19 әдеби деректер бар.

*Дипломдық жұмыстың мақсаты:* Димедрол негізіндегі иондық сұйықтарды синтездеу және оның өсімдіктің өсу жылдамдығына, өнімділігіне әсер ететін, жалпы өсу-ынталандыру қасиеттерін зерттеу.

*Кілт сөздер:* иондық сұйықтар, димедрол, биостимулятор.

*Қолданылған реагент пен құрал-жабдықтар:* димедрол негізді иондық сұйықтық, су, сорго тұқым дәнегі, петри табақшасы, фильтр қағазы, этил спирті.

*Жоба нәтижелері:* Димедрол негізді иондық сұйықтықтар синтезделіп, сорго тұқымдарын өсіру кезіндегі иондық сұйықтықтардың биостимуляторлық қасиеттері бар және өсіп-өнуге оң әсер ететіндігі зерттелді.

## АННОТАЦИЯ

*Проект содержит:* 31 страниц, 8 рисунка, 2 таблиц и 19 литературных источников.

*Цель дипломной работы:* синтез ионных жидкостей на основе демидрола, изучение влияния ионных жидкостей на основе димедрола на скорость роста, продуктивность растений, росто-стимулирующие свойства.

*Ключевые слова:* ионные жидкости, димедрол, биостимулятор.

*Используемый реагент и оборудование:* ионная жидкость на основе димедрола, вода, семенное зерно сорго, пластина петри, фильтровальная бумага, этиловый спирт.

*Результаты проекта:* Были синтезированы ионные жидкости на основе димедрола и исследования показали, что ионные жидкости обладают биостимулирующими свойствами при выращивании семян сорго и положительно влияют на прорастание.

## ANNOTATION

*The project contains:* 31 pages, 8 figures, 2 tables and 19 literary data.

*The purpose of the thesis is to study the influence of Ion liquids based on Dimedrol on plant growth rate, productivity, and general growth-stimulating properties.*

*Keywords:* ionic liquids, dimedrol, biostimulator.

*Reagent and equipment used:* ionic liquid based on dimedrol, water, sorghum seed grain, petri dish, filter paper, ethyl alcohol.

*Project results:* Ionic liquids based on diphenhydramine were synthesized and studies have shown that ionic liquids have biostimulating properties when growing sorghum seeds and have a positive effect on germination.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Әдеби шолу	10
1.1 Иондық сұйықтықтар туралы жалпы түсінік	10
1.2 Иондық органикалық қосылыстар мен иондық сұйықтықтар алу	13
1.3 Иондық сұйықтықтардың физикалық-химиялық қасиеттері	15
1.4 Иондық сұйықтықтар өсімдіктердің өсуін реттеуші ретінде	17
1.5 Иондық сұйықтықтарды өнеркәсіпте қолдану	20
2 ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМІ	21
2.1 Димедрол негізіндегі иондық сұйықтықты синтездеп алу	21
2.2 Демидрол негізіндегі иондық сұйықтықтың өсу-ынталандыру қасиетін зерттеу	22
3 Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар	26
Қорытынды	28
Қысқартулар тізімі	29
Пайдаланылған әдебиеттер	30



## КІРІСПЕ

Химиялық өнім өндірісінің тұрақты дамуын назарға ала отырып, "жасыл химияға" жатқызуға болатын жаңа және экологиялық қауіпсіз процестерді және өнімдерді әзірлеу өзекті мәселе болып табылады.

Иондық сұйықтықтар негізінен органикалық катиондар мен органикалық және бейорганикалық аниондардан тұратын балқытылған тұздардың тобы болып табылады. Бөлме температурасында қарапайым иондық тұздар катиондар мен аниондар кезек-кезек оралған қатты зат түрінде болады, ал иондық сұйықтықтар 100 ° C-тан төмен балқу температурасына ие, өйткені катиондар мен аниондар иондық мөлшерінің үлкен айырмашылығына байланысты оралмайды, нәтижесінде тордың энергиясы төмен болады. Иондық сұйықтықтар ұшпайтын, жанбайтын, уыттылығы төмен сияқты қасиеттеріне байланысты "жасыл технологиялардың" ажырамас бөлігі ретінде қарастырылады. Бұдан басқа, Қазақстан Республикасы республика аумағында агрохимикаттардың көп бөлігін шығаруды жоспарлап отыр және агрохимия үшін иондық сұйықтықтар арасынан жаңа кандидат заттар ғылымды дамыту үшін де, технологиялық қажеттіліктер үшін де қажет.

Бұл жұмыста синтез әдісі, физика - химиялық қасиеттері, кең спектрлі биологиялық белсенділігі, сондай-ақ димедролға негізделген иондық қосылыстарды практикалық қолдану қарастырылған.

Жұмыстың мақсаты – Жаңа иондық сұйықтықтар түрлерін, яғни демидрол негізіндегі иондық сұйықтық синтезі. Олардың биостимуляторлық қасиеттің зерттеу.

Түйінді сөздер – Иондық сұйықтықтар, демидрол негізі, биостимулятор.

Зерттеу нысандары: Демидрол негізіндегі иондық сұйықтық, құмай тұқымдарына биостимуляторлық қасиетін зерттеу.

Зерттеу әдістері: ИҚ спектроскопия, жұқа қабатты хроматография.

Алынған нәтижелер мен олардың практикалық маңыздылығы:

Иондық сұйықтықтардың жаңа туындыларының өсу-ынталандыру қасиеттері зерттеу. Димедролды синтездеу әдістері, құрылымы мен қасиеттері туралы ғылыми идеяларды дамыту және кеңейту. Агрохимияда өсімдіктердің өсуі мен тамыр түзілуінің стимуляторлары, адаптогендер / антистресс заттар ретінде пайдалану үшін димедролға негізделген иондық сұйықтықтар мен иондық қосылыстардың жаңа және белгілі туындыларын алу.

Автордың жеке үлесі: Тәжірибелік бөлімдерді орындап, алынған мәліметтерді тұжырымдап, талқылауға қатысқан.

## 1 Әдеби шолу

### 1.1 Иондық сұйықтар туралы жалпы түсінік

Иондық сұйықтықтар (ionic liquids, ИС) – 100°C – тан төмен температурада сұйық болатын органикалық қосылыс. Иондық байланысы бар көптеген қосылыстардың жоғары балқу температурасының себебі олардың құрамдас катиондары мен аниондары тұрақты кристалды торды құрайды. Сондықтан оны жою үшін көп энергия қажет. ИС әдетте ұзын алкилді радикалдары бар асимметриялық катиондардан тұрады, бұл торды тұрақсыз етеді, нәтижесінде балқу температурасы төмендейді.

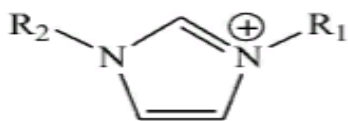
Иондық сұйықтықтардың белгілі бір иондары бар заттардың үлкен класы жататыны белгілі. Бұл қосылыстар алғаш рет 1914 жылы алынды. Бірінші иондық сұйықтықтың балқу температурасы 12 °C болды және оны орыс ғалымы П. Валден алды. 1888 жылы шыққан иондық сұйықтықтар туралы алғашқы басылымда балқу температурасы 52-55 °C болатын этаноламмоний нитратының синтезі туралы айтылды. Қазір олар ғалымдар үшін үлкен қызығушылық тудырады және әртүрлі ақпарат көздерінде 500-ден астам иондық сұйықтықтар сипатталған. Соңғы 15-20 жылда ИС – ға деген қызығушылық едәуір өсті, өйткені ИС-ды синтездеу, қасиеттерін зерттеу және пайдалану бойынша көптеген жұмыстар, атап айтқанда, еріткіштер, катализаторлар, экстрагенттер және т.б. адам қызметінің әртүрлі салаларында пайда болды. Сұйық фазалық күйде иондық байланыстардың болуы бұл заттарды белгілі бір класқа бөледі және оларға органикалық емес және полярлы органикалық қосылыстардың кең спектрінің жақсы ерігіштігі, будың нөлдік тығыздығы, салыстырмалы түрде жоғары химиялық және термиялық тұрақтылық, төмен уыттылық және т. б. сияқты ерекше қасиеттер жиынтығын береді. Бірқатар шолу жұмыстары конверсия дәрежесін және реакциялардың селективтілігін арттыру, сондай-ақ күрделі қоспаларды бөлу процестерін жеңілдету үшін ИС-ның осы қасиеттерін пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Иондық сұйықтықтар термині балқу температурасы 100°C төмен, балқу температурасы бөлме температурасына жақын немесе одан төмен тұздардың кең класын біріктіреді, кейде "room temperature – ionic liquids" (RTILs) деп аталады. Олар әдетте көлемді органикалық катионнан және органикалық немесе бейорганикалық анионнан тұрады. Ионды сұйықтықты құрайтын

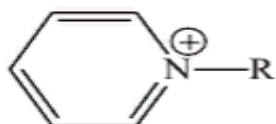
катион екі фрагменттен тұрады. Олар полярлық емес (алкилді тізбектер) және полярлық (имидазолия сақинасы).

ИС үшін қысқаша белгілеудің бірыңғай жүйесі жоқ. Катионды құрайтын гетероциклдерді белгілеу үшін әдетте ағылшын тіліндегі бастапқы атаулар қолданылады, мысалы, имидазол *im*, пиридиний – *py*, пирролидиний – *pyr*, пиперидиний – *pip*. Имидазол сақинасындағы алмастырғыштарды белгілеу үшін алдымен бірінші позициядағы орынбасар *C<sub>n</sub>* түрінде көрсетіледі, мұндағы *n* – алкил тізбегінің көміртегі атомдарының саны; содан кейін екінші позициядағы орынбасар сол формада болады (егер ол болмаса, онда ештеңе көрсетілмейді); содан кейін үшінші позициядағы орынбасар ағылшын алфавитінің әрпі түрінде болады, мысалы, метил – *m*, этил – *e*, пропил – *p* және т.б. содан кейін, мысалы, 1-бутил-3-метилимидазол тетрафторбораты [C4mim]BF<sub>4</sub> ретінде белгіленеді.

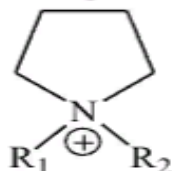
## КАТИОНДАР



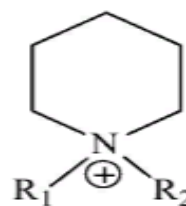
диалкилимидазолий



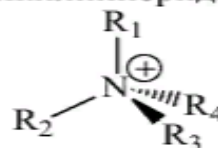
алкилпиридиний



диалкилпирролидиний



диалкилпиперидиний



тетраалкиламмоний



тетраалкилфосфоний

## АНИОНДАР

$\text{NO}_3^\ominus$ нитрат	$\text{BF}_4^\ominus$ тетрафторборат	$\text{CF}_3\text{SO}_3^\ominus$ трифторметансульфонат (трифлат, OTf <sup>-</sup> )
$\text{Hal}^\ominus$ галогенид	$\text{SbF}_6^\ominus$ гексафторантимонат	$\text{Al}_2\text{Cl}_7^\ominus$ гептахлордиалюминат
$\text{CF}_3\text{COO}^\ominus$ трифторацетат	$\text{PF}_6^\ominus$ гексафторфосфат	$(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^\ominus$ бис(трифторметилсульфонил)амид (бистрифламид, NTf <sub>2</sub> <sup>-</sup> )
$\text{Me}_2\text{PO}_4^\ominus$ диметилфосфат	$\text{CH}_3\text{COO}^\ominus$ ацетат	$(\text{CN})_2\text{N}^\ominus$ дицианамид

1-сурет. ИС синтезі үшін қолданылатын кейбір катиондар мен аниондар

Белгілі бір ИС катионын немесе анионын өзгерту арқылы осы қосылыстың физика-химиялық қасиеттерін дәл реттей алуға болады[1]. Осылайша, жаңа еріткіштер мақсатты және нақты қолдану үшін пайдаланылуы мүмкін.

Қарапайым органикалық еріткіштерді қолдану арқылы қасиеттер мен қосымшалардың кең реттелуіне қол жеткізу мүмкін емес екені анық. Мысалы, ИС полярлығын төмен полярлы органикалық еріткіштермен немесе жоғары полярлы еріткіштермен араласпайтын ИС құру үшін модуляциялауға болады. Бұл өнімді бөлу үшін дәстүрлі экстракция әдістерін қолдануды жеңілдетеді, сонымен қатар химияның көптеген салаларында перспективалы мүмкіндіктерді ұсынады. Сол сияқты, ИС-ты басқа еріткіштермен, мысалы, суперкритикалық сұйықтықтармен біріктіру химиялық процестерді орнату үшін перспективалы синергияны қамтамасыз етеді, өйткені екі жүйенің де қасиеттерін оңай модуляциялауға болады.

Алғашқы "шынайы" ИС-ты Уолден 1914 жылы сипаттаған этиламмоний нитраты болды, [EtNH<sub>3</sub>] [NO<sub>3</sub>], балқу температурасы (т.б.) 12,5°С. Алайда, сол кезде табылған зат аз назар аударды [2]. Екі онжылдық өткен соң, 1934 жылы патентте белгілі бір мөлшерде целлюлозаны ерітуге қабілетті пиридиний негізіндегі балқытылған тұздар туралы айтылды [3]. Тағы да, бұл жағдайда бұл ашылудың маңыздылығы, әлеуеті мен пайдалылығы ескерілмеді. Қазіргі уақытта целлюлоза биомассасын ИС кең спектрмен алдын-ала емдеу маңызды зерттеу тақырыбы болып табылады, өйткені кейбір ИС әртүрлі лигоцеллюлоза материалдарын ерітуге мүмкіндік

береді[4]. Кең мағынада, ИЖ 1960 жылдары қызығушылық таныта бастады. Бірнеше онжылдықта (1960-1990) бірінші буын пайда болды. Бірінші буынға арналған типтік катиондар диалкилимидазолия және алкилпиридиния туындылары болды. Аниондар ретінде хлоралюминат және металдардың басқа галогендік туындылары қолданылды. Практикалық қолданудың маңызды кемшілігі ретінде бірінші буын ИС су мен ауаға сезімтал екендігі анықталды. Бұл ерекшеліктер химияның әртүрлі салаларында бірінші буын ИС-ты одан әрі қолдануды қиындатты. 1990 жылдары ИС екінші буыны пайда болды. Мұнда аниондар  $Bf_4$  немесе  $PF_6$  сияқты нашар үйлестіретін аниондармен алмастырылды. Бұл жаңа ИС ауаға, суға төзімді болды, бұл оларды қолдану аясын кеңейтті. Жақында ИС үшінші буыны пайда болды. Бұл үшінші буын биологиялық ыдырайтын және табиғи аминқышқылдары, табиғи карбон қышқылдары сияқты иондардан тұрады [5,6]. Әдетте, үшінші буын ИЖ-бұл терең эвтектикалық еріткіштер, олар әр түрлі пропорцияда сутегі байланысы доноры бар қатты тұз қоспасы. Мысалы холин хлоридінің (бөлме температурасындағы қатты тұз, т.б.  $302^\circ C$ ) және несепнәрдің (бөлме температурасындағы Қатты зат, т. б.  $132^\circ C$ ) қосындысы түрінде берілген, бұл қоспаның балқу температурасының  $12^\circ C$  дейін төмендеуіне әкеледі [6,8].

## 1.2 Иондық органикалық қосылыстар мен иондық сұйықтықтар алу

ИС әдетте екі негізгі жолмен алынады: қарапайым алкилдеу (кватернизация реакциясы) немесе протонация. Бұл әдістің басты артықшылығы-арзан галогеналкандардың болуы және реакциялар өтетін салыстырмалы орташа температура. Температура мен реакция уақыты қолданылатын галоалканға байланысты, хлоралкандар ең аз реактивті, ал йодалкандар ең көп болды. Галоалканның реактивтілігі әдетте алкил тізбегінің ұзындығымен төмендейді. Мысал ретінде, толық реакцияны қамтамасыз ету үшін 1-метилимидазолды хлоралкандармен шамамен  $80^\circ C$ -қа дейін қыздыру қажет деп саналады. Бромалкандармен эквивалентті реакция әдетте 24 сағат ішінде аяқталады және төмен температурада (шамамен  $50-60^\circ C$ ) қол жеткізуге болады. Бромалкандар жағдайында реакцияның үлкейтілген масштабында сақ болу керек, өйткені реакция жылдамдығы жоғарылаған сайын күшті экзотермия пайда болуы мүмкін. Қауіпсіздік үшін айқын әсерлерден басқа, шамадан тыс жылу соңғы өнімнің түссізденуіне әкелуі мүмкін. Йодалкандармен реакцияны көбінесе бөлме

температурасында жүргізуге болады, бірақ йодидті анионмен түзілген тұздар фотосезімтал, бұл реакциялық ыдысты ашық жарықтан қорғауды қажет етеді. Бірқатар түрлі әдістер туралы хабарланды, бірақ зерттеушілердің көпшілігі кватернизация реакциясы үшін түбінің дөңгелек колбасы / кері тоңазытқышы бар Қарапайым тәжірибелік қондырғыны қолданады. Егер мүмкін болса, кватернизация ағымына су мен ауа оттегінің әсерін болдырмау үшін реакцияны азот атмосферасында немесе қандай да бір басқа инертті газда жүргізу керек. Түссіз галоидты тұз қажет болса, оттегіні жою өте маңызды. Сонымен қатар, галоалкан мен 1-метилимидазолды Carius пробиркаларында араластыруға болады, мұздату-еріту циклдарымен сорғымен газсыздандырылады, содан кейін вакууммен дәнекерленіп, автоклавта қажетті мерзімге қыздырылады. Алайда, [EMIM]Cl сияқты өте қысқа алкил тізбегінің алмастырғыштары бар тұздарды алу қиынырақ, өйткені хлорэтаннның қайнау температурасы 12°C. мұндай реакциялар әдетте автоклавта жүзеге асырылады, ал хлорэтан реакция қоспасына қоспас бұрын қайнау температурасынан төмен температураға дейін салқындатылады. Бұл жағдайда өнімдерді жоғары температурада жинау керек, өйткені галогендік тұздар бөлме температурасында қатты заттар болып табылады. Автоклав төрттік тұздарды кең көлемде дайындау үшін де пайдалы болуы мүмкін. Жалпы алғанда, ең маңызды талап-реакция қоспасында ылғал болмауы керек, өйткені өнімдер көбінесе өте гигроскопиялық болып табылады. Реакцияны еріткішті қолданбай жүргізуге болады, өйткені реактивтер әдетте сұйықтық болып табылады және өзара араласады, ал галогендік тұз өнімдері әдетте бастапқы материалдармен араласпайды. Алайда, еріткіш жиі қолданылады; мысалдарға алкил галогенидінің өзі, 1,1,1 - трихлорэтан [9], этилэтаноат [10] және толуол [11] жатады, дегенмен ешқандай еріткіш нақты артықшылық бермейді. Біріктіруші фактор-олар галогендік тұз өнімімен араласпайды, осылайша жеке фаза ретінде қалыптасады. Сонымен қатар, галоген тұздары еріткіштерге қарағанда тығыз болады, сондықтан артық еріткіш пен бастапқы материалды алып тастау қарапайым деканттау арқылы жүзеге асырылады. Алайда, барлық жағдайларда, реакция аяқталғаннан кейін және еріткішті деканттағаннан кейін, тұзды вакуум астында қыздыру арқылы бастапқы материалдан артық еріткішті алып тастау керек. Бұл кезеңде абай болу керек, өйткені қызып кету кватернизация реакциясының кері жүруіне әкелуі мүмкін. Галоид тұздарын 80 °C-тан жоғары температураға дейін қыздыру ұсынылмайды. Галоидты тұздар, әдетте, бөлме температурасында қатты заттар болып табылады, дегенмен кейбіреулері, мысалы, 1 – метил-3-

октилимидазолия тұздары, тіпті бөлме температурасында да тұтқыр май болып қалады. Алайда, кристалдану біраз уақытты алуы мүмкін және көптеген тұздар, егер олар жоғары тазартуға сәйкес келсе де, май ретінде қалады. Қатты тұздарды тазарту құрғақ ацетонитрил мен этил ацетаты қоспасынан қайта кристалдану арқылы жақсы жүзеге асырылады. Тұздар қатты болмаған жағдайда, майды құрғақ этилацетат немесе 1,1,1-трихлорэтан сияқты араласпайтын еріткішпен мүмкіндігінше жақсылап шаю ұсынылады. Егер реакциялар салыстырмалы түрде үлкен масштабта жүргізілсе, әдетте, қайта кристалдану кезеңі жүргізілсе де, өнімнің шығымдылығы >90% жетуі мүмкін. Главбокс ИС синтезі үшін қажетті жабдық емес, бірақ тұздарды өңдеу үшін өте пайдалы болуы мүмкін, өйткені олар әдетте өте гигроскопиялық, әсіресе алкил тізбегінің алмастырғыштары қысқа болған кезде. 1 - алкил-3-метилимидазолия галогенидтерінің қатты тұздары өте қатты заттар түрінде түзілуі мүмкін. Сондықтан, егер кептіргіш шкаф болса, ең жақсы тәсіл-ыстық тұзды алюминий фольгадан жасалған таяз науаларға жылжыту. Тұз суытып, қатайғаннан кейін оны одан әрі пайдалану үшін кішкене бөліктерге бөлуге болады.

### 1.3 Иондық сұйықтықтардың физикалық-химиялық қасиеттері

Иондық сұйықтықтар сұйық күйде болатын және көлемді органикалық немесе бейорганикалық аниондар мен органикалық катиондардан тұратын балқытылған органикалық тұздар болып табылады.

#### *Балқу температурасы және жылу тұрақтылығы*

Имидазол катионымен ИС балқу температурасы неғұрлым төмен болса, катион соғұрлым асимметриялы болады. Тетрафторбораттар қатарында 1-алкил-3 - метилимидазолия [C1mim]–[C5mim] балқу температурасы 103,4 °C-тан -87,5 °C-қа дейін, ал гексафторфосфаттар қатарында 1-алкил– 3-метилимидазолия [C2mim] - [C4mim] 62 °C-тан -61 °C-қа дейін төмендейді. Балқу температурасының жоғарылауына әкеледі: мысалы, тетрафторбораттар қатарында 1-алкил-3 метилимидазолия [C6mim]–[C18mim] с -82,4 °C-66,8 °C дейін, ал гексафторфосфаттар қатарында 1-алкил– 3 метилимидазолия [C8mim] - [C18mim] с -70 °C-80 °C дейін. ИС балқу температурасы имидазолдың алкилденуінен C2 күйіне көтеріледі. Балқу температурасы анионның табиғатына да байланысты[12,13]. Бұл ретте балқу

температурасын төмендететін маңызды фактор зарядты анион атомдарының көп санына бөлу болып табылады: C1–C3 қысқа алкилдері бар имидазолийінің барлық галогенидтерінің балқу температурасы 41°C және одан жоғары, ал тиісті трифлаттар – шамамен 9 °C, бистрифламидтер – 4°C жоғары емес, перфторэтансульфониламидтер – -1°C.

Ең термиялық тұрақты ИС ыдырау температурасы шамамен 400 °C құрайды. Ыдырау температурасы катионға қарағанда анионның табиғатына көбірек байланысты болады. Галогенді аниондары бар ИС полиатомды және аз полярлайтын аниондары бар ИС-ға қарағанда төмен температурада ыдырайды.

#### *Тығыздығы*

ИС көпшілігінің тығыздығы судың тығыздығынан үлкен (пирролидин дицианамид және гуанидиний ИС-ны қоспағанда, олардың тығыздығы 0,9-0,97 г/см<sup>3</sup> диапазонында болады). Кейбір ИС тығыздығы ~2 г/см<sup>3</sup> жетуі мүмкін.

#### *Тұтқырлық*

ИС тұтқыр сұйықтықтар болып табылады, олардың тұтқырлығы қарапайым еріткіштердің тұтқырлығынан 1-3 ретті . Диалкилимидазол RTIL үшін динамикалық тұтқырлық әдетте 30-дан 1000 мПа·с аралығында болады. Бұл катион үшін rtil тұтқырлығы анионның табиғатына байланысты. Ең төменгі тұтқырлық NTF2– үлкен анионы бар ИС үшін байқалады; полярлы емес симметриялы аниондары бар ИС үшін тұтқырлық жоғары. Электростатикалық өзара әрекеттесулер RTIL-дің физика-химиялық қасиеттерін анықтайды және оларды қарапайым органикалық еріткіштерден ажыратады[14]. Ұқсас құрылымы бар екі ИЖ қарастыру кезінде тұтқырлық мәндеріндегі айырмашылықтар негізінен сутегі байланысы мен ван-дер-Вааль өзара әрекеттесуіндегі айырмашылықтарға байланысты.

#### *Электрөткізгіштік*

RTIL 0,1–20 мСм/см кең диапазонда электр өткізгіштігін көрсетеді. 10 мСм/см шамасында электрөткізгіштігі жоғары имидазол ИС. Жоғары тұтқырлық RTIL электр өткізгіштікке айтарлықтай әсер етеді. Ntf2– ИЖ ең аз тұтқырлығы әдетте ең жоғары электр өткізгіштігін көрсетеді . Тұтқырлық пен электр өткізгіштік арасындағы байланыс әдетте байқалса да, тек тұтқырлық электр өткізгіштіктің сипатын анықтамайды. Мысалы, [C2mim]OTf және



[C4mim] Ntf2 тұтқырлық пен тығыздықтың шамасына тең, бірақ олардың электр өткізгіштігі 2 есе (сәйкесінше 0,86 және 0,40 См/м) ерекшеленеді. Электр өткізгіштікке көптеген басқа факторлар да ықпал етеді:

- иондардың мөлшері;
- анион зарядының делокализациясы;
- тығыздығы;
- иондардың агрегациясы;
- келісілген қозғалысы.

Электр тізбегінің ұзындығы мен анионды таңдаудың диалкилимидазол RTPIL-нің көлік қасиеттері мен электр өткізгіштігіне әсері зерттелді [15]. Алкил тізбектерінің ұзындығының артуы тұтқырлықтың жоғарылауына және электр өткізгіштіктің төмендеуіне әкеледі. Анион мөлшерінің жоғарылауы тұтқырлықты төмендетеді, бірақ тікелей өлшенген электр өткізгіштік мәні бірдей болып қалады. Алайда, аниондар мен катиондардың диффузиялық коэффициенттері бойынша есептелген электр өткізгіштік мәндері аз тұтқыр тұздар үшін жоғары болды (үлкен анионы бар). Диффузия және электрөткізгіштік коэффициенттері туралы деректер негізінде иондардың келісілген қозғалысының немесе бейтарап бөлшектердің (иондық жұптардың) диффузиясының не бір мезгілде екі құбылыстың болуы туралы болжам жасалды. Таза ИЖ-ны молекулалық сұйықтықтарда еріту немесе кейбір жағдайларда кішкентай катионды ( $Li^+$ ) қосу электр өткізгіштіктің жоғарылауына әкеледі, бұл аккумуляторлар мен екі қабатты конденсаторларда қолдануға мүмкіндік береді. Алайда, бөлме температурасында таза иондық сұйықтықтардың электр өткізгіштігі электрохимиялық тәжірибелер үшін жеткілікті жоғары. ИС қосымша тұздарды қажет етпестен еріткіш ретінде де, қосалқы тұз ретінде де қызмет ете алады.

#### **1.4 Иондық сұйықтықтар өсімдіктердің өсуін реттеуші ретінде**

Ғалымдар үшін үлкен қызығушылық тудыратын иондық сұйықтықтарды қабылдаудың маңызды бағыттарының бірі - олардың өсуі-ынталандырушы белсенділік. Өсімдіктің өсу стимуляторлары-бұл метаболизмді тездететін және флора өкілдерінде жасыл масса жиынтығын ынталандыратын заттар; физиологиялық класстағы белсенді қосылыстар, олар аз мөлшерде

өсімдіктердің өсу процесінде жағымды сипаттағы елеулі өзгерістер тудырады. Олар табиғи және синтетикалық болуы мүмкін. Өсу стимуляторларын қолдану нәтижесінде мол өнім әкелетін керемет, тармақталған және көлемді өсімдік алуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, олардың құрамына метаболикалық стимуляторлар кіруі мүмкін, өйткені олар метаболизмді тездетеді, онсыз тез өсуге қол жеткізу мүмкін емес.

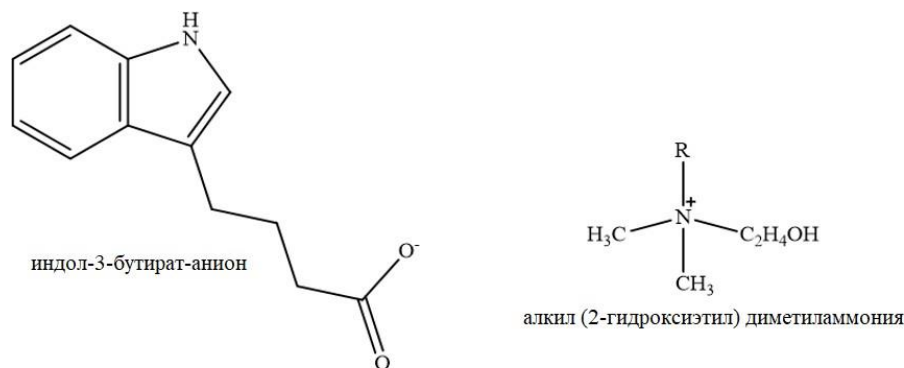
Келесі заттар өсу стимуляторлары бола алады:

- \* полисахаридтер;
- \* амин қышқылдары;
- \* фитогормондар;
- \* витаминдер;
- \* гумин қышқылдары;
- \* минералдар.

Осы заттардың ішіндегі ең маңыздылары-фитохормондар мен гумин қышқылдары. Қалғанының бәрі қоректік заттарды жақсы сіңіру, иммунитетті нығайту және өсімдікке күш беру үшін қажет. Өсімдіктердің өсуі үшін ең маңыздылары фитохормондар - ауксиндер, гиббереллиндер, цитокининдер, абсцисса қышқылы, этилен және т. б.

Далада қолданылатын көптеген өсу стимуляторлары гиббереллин биосинтезін тежейді. Бұл ингибиторлардың әр түрлі түрлері бар, олар оң зарядталған аммоний, фосфоний, сульфоний топтары және N-құрамында гетероцикл бар қосылыстар бар. Оң зарядталған аммоний тобы бар қосылыстар дәнді дақылдардың тіршілік ету қабілетін арттыру және шамадан тыс өсуді азайту үшін дақылдарда кеңінен қолданылады. Ион түріндегі зат гиббереллиндер метаболизмінің бастапқы кезеңдерінде циклаздарды, копалилдифосфатсинтазаны және энт - кауренсинтазаны бұғаттай алады. 2 - хлорэтилтриметиламмоний хлориді-бұл бір оң зарядталған азот атомы бар және өсімдік өнімділігін төмендетпестен қашу өсуінің бойлық бағытын төмендетуге белсенділігі бар қосылыс. Хлорэтилтриметиламмоний хлориді 1910 жылы алынған, ал Н. Э. Толберт оны 1960 жылы өсімдіктердің өсуін реттеуші деп атады[16]. Катионның биологиялық әсері хлорид 2-хлорэтилтриметиламмоний, анион және бүкіл молекула күздік бидай сабақтарының өсуін баяулатады және өнімділікті арттырады.

Көптеген зерттеулер табиғи қасиеттерін қайталайтын синтетикалық фитогормондарды іздеуге бағытталған. Иондық сұйықтықтың пішіні затқа биожетімділік және жануарлар мен өсімдіктер болсын, дененің әртүрлі жүйелеріне жоғары ену сияқты ерекше қасиеттер береді.[17] Бұл қабілет ғалымдарды иондық сұйықтық түрінде жаңа фитогормондарды іздеуге итермелейді. Мысалы, ауксиндер немесе гиббереллиндер сияқты табиғи гормондар аниондар мен катиондардың көзі ретінде қолданылады. Өсімдіктердің өсуін ынталандыратын ИС зерттеулері әлі де жалғасуда және иондық сұйықтықтарды зерттелмеген қолданудың бірі болып табылады.



## 2-сурет-Табиғи ауксин және холин туындысы негізіндегі ИС

Өсімдіктерді басқа өсімдіктер, жәндіктер, саңырауқұлақтар, бактериялар және т. б. зақымдауы мүмкін. Өсімдіктерді қорғаудың заманауи ауылшаруашылық әдістері:

- Пестицидтер деп аталатын химиялық заттарды қолдану;
- Биобақылау әдісі;
- Кедергі әдісі;
- Жануарлар психологиясын білуге негізделген әдістер;
- Биотехнологиялық тәсіл

Пестицидтер зиянкестермен күресудің ең танымал және тиімді әдісі екені белгілі. Әлемдік статистика көрсеткендей, өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдарын қолдану жыл сайын артып келеді. Екінші жағынан, пестицидтер

зиянкестермен күресудің ең қауіпті шешімі болып табылады. Көптеген адамдар пестицидтерді ауыз сумен және коммерциялық мақсатта да, жеке пайдалану үшін де өсіреді. Пестицидтер топырақ пен суға тек ірі корпорациялардың кінәсінен ғана емес, сонымен қатар оларды үй бақшасында қолданған кезде де және т. б. Бұл факт алаңдаушылық туғызады, өйткені өткір әсері бар осындай заттармен тығыз жұмыс істеу қауіпі ғана емес, сонымен қатар ұзақ әсер ететін шағын дозаларды жүйелі түрде қолдану арқылы да белгілі болды. Қазіргі уақытта пестицидтерді пайдалануды жаһандық азайту және оларды экологиялық таза әдістер мен заттармен алмастыру қажеттілігі бар. Ғалымдар пестицидтерге кейбір баламаларды ұсынады, мысалы, зиянкестермен біріктірілген күрес[18] .

Пестицидтер мен өсу стимуляторларына экологиялық таза және аз уытты балама іздеу бірегей қасиеттері бар иондық сұйықтықтарға назар аударды . Олар бүгінгі күнге дейін жақсы зерттелгенімен, іздеу өрісі әлі де кең . Иондық сұйықтықтарды берілген биологиялық, химиялық және физикалық қасиеттері бар арнайы препараттарды алу үшін мақсатты дизайнерлік заттар ретінде пайдалануға болады. Қазіргі уақытта иондық сұйықтықтарды агрохимияда өсу стимуляторлары, ретарданттар, адаптогендер, пестицидтер және т. б. ретінде сәтті қолдануға болады.

## **1.5 Иондық сұйықтықтарды өнеркәсіпте қолдану**

Иондық сұйықтықтар химиялық технологиядан тыс адам қызметінің әртүрлі салаларында қолданылады. Жыл сайын жеке өмірмен байланысты тіркелген патенттердің саны үнемі өсіп келеді, десек те бұл жаңа қосылыстар класы ұсынатын мүмкіндіктер толығымен ашылмаған. Өнеркәсіптің өзіне келетін болсақ, ИС-ты қолданудың көптеген мысалдарын үш негізгі классқа бөлуге болады:

- 1) қоспаларды бөлу және заттарды тазарту;
- 2) каталитикалық емес процестер;
- 3) каталитикалық процестер.

Кейбір жағдайларда, олардың бірегей еріткіш қабілеттерінің арқасында, ИС процестерді бір фазада жүзеге асыруға мүмкіндік береді, осылайша дәстүрлі молекулалық еріткіштер үшін мүмкін емес жағдайларда диффузиялық ингибирлеуді тегістейді[19]. Көп фазалы ИС жүйелері жағдайында көбінесе фазаның рөлін атқарады-катализаторлардың тасымалдаушысы. Екі немесе одан да көп фазалары бар жүйелер кең

таралған, оларда химиялық реакциямен қатар реакция өнімдерінің бастапқы заттар мен катализатордан бөлінуі жүреді. ИС каталитикалық фазасы мен көбінесе көмірсутек фазасы арасындағы бастапқы заттар мен мақсатты өнімдердің ерігіштігінің айтарлықтай айырмашылығы мақсатты өнімнің шығымдылығы мен реактордың өнімділігінің күрт артуына әкеледі. Сондай-ақ, үш фазалы жүйелер газ / сұйықтық-иммобилизацияланған каталитикалық беттің жоғары белсенділігімен сипатталатын қатты ортадағы иммобилизацияланған ИС. Бұдан әрі тиісті жұмыстардың мысалдарымен химиялық технологияда ИС пайдаланудың негізгі бағыттары көрсетілетін болады.

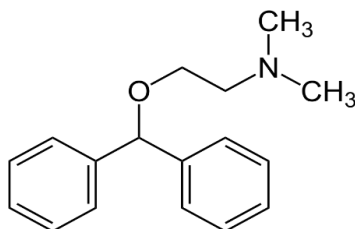
## 2 Тәжірибелік бөлім

### 2.1 Димедрол негізіндегі иондық сұйықтықты синтездеп алу

Бұл бөлімде дифенгидрамин негізінің синтезі, сондай-ақ қант құмайының тұқымдарындағы өсімдіктердің өсуіне стимулятор ретінде жоғары белсенділік көрсеткен димедрол негізіндегі иондық сұйықтықтар сипатталған.

Эксперимент иондық сұйықтықтардың төмен уыттылығы, гидрофильді/гидрофобты қасиеттерін реттеу мүмкіндігі, жасуша мембраналарына ену, жасушаішілік ферменттерді белсендіру мүмкіндігі, сонымен қатар бірнеше функционалды топтарды енгізу арқылы реттеу, дәл баптау, олардың биологиялық белсенділігі сияқты қасиеттерді қолдану идеясына негізделген агрохимияға үміткер заттар жасау. Димедрол негізіндегі иондық қосылыстар, әсіресе оларды агрохимияда қолдану тұрғысынан жеткілікті зерттелмегенін атап өткен жөн.

Бұл жұмыста димедрол иондық сұйықтықтарды синтездеу үшін бастапқы қосылыс ретінде таңдалды (сурет-3). Дифенгидрамин немесе дифенгидрамин-ең маңызды антигистамин, сонымен қатар антиспазматикалық, жергілікті анестетикалық және седативті әсерге ие.

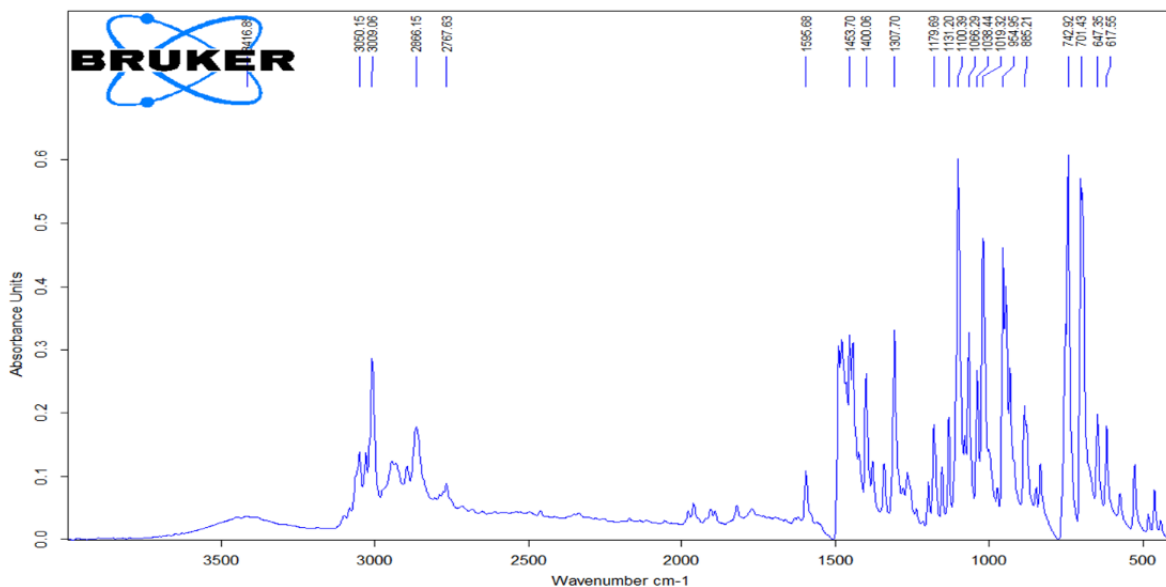


3-сурет. Димедролдың химиялық формуласы

Осы жұмыс аясында иондық туындыларды алу үшін негізгі бастапқы зат ретінде дифенгидрамин негізін синтездеу.

Йодид 2-(бензгидрилокси)-N,N,N-триметилэтанаминиум синтезі. Иондық сұйықтық 0,01 моль дифенгидраминді 15 мл ацетонитрилге еріту арқылы алынды, содан кейін оған 0,011 моль метил-йодид қосылды. Жұмыс ерітіндісі кері тоңазытқышпен 10 минут қайнатылды. Процесс аяқталғаннан кейін ерітіндінің көлемі булану және салқындату арқылы екі есе азайтылды. Алынған оқшауланған өнім бөлініп, кристалдану арқылы тазартылды, ал өнімнің тазалығы элюент ретінде диэтил эфирі мен этанол қоспасын (4:1 немесе 5:1) пайдаланып ЖҚХ арқылы тексерілді және ИҚ спектрі арқылы анықталды(4-сурет).

ИҚ спектрлері Nicolet 5700 спектрометрінде KBr таблеткасында жазылған. Химиялық ығысулар қалдық протондардың немесе дейтерирленген еріткіштің көміртегі атомдарының сигналдарына қатысты өлшенеді.



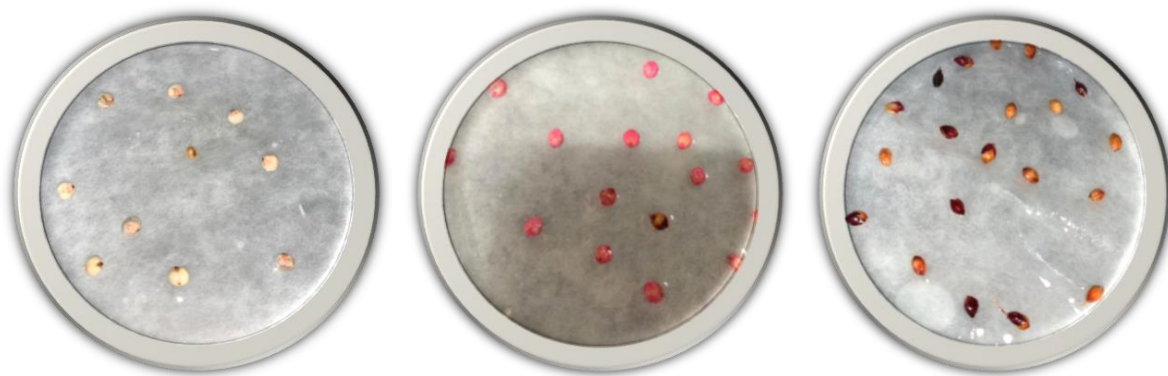
4-сурет. ИҚ спектрі йодид 2 - (бензгидрокси)-N,N,N-триметилэтанаминиум

## 2.1 Демидрол негізіндегі иондық сұйықтықтың өсу-ынталандыру қасиетін зерттеу

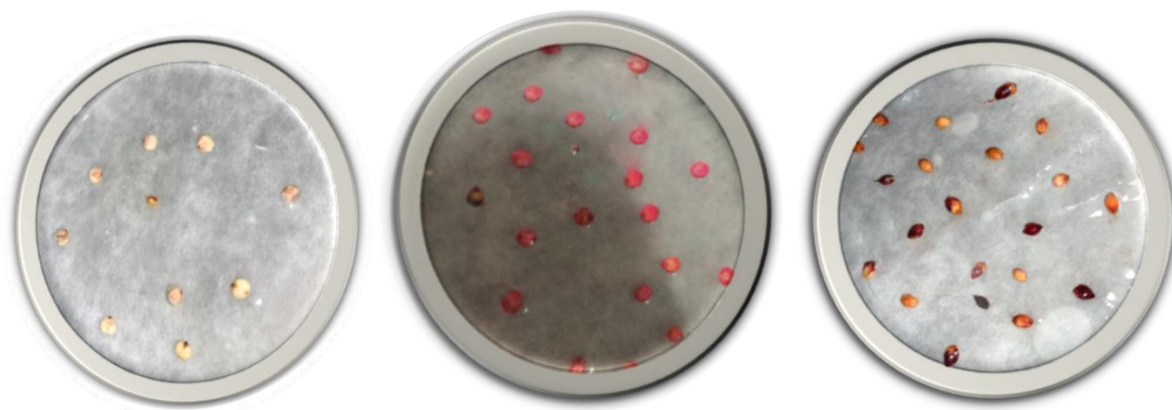
Құмай (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) - бидай, жүгері, күріш және арпамен бірге бесінші маңызды дәнді дақыл және негізгі тағам . Бұл дақыл әдетте

тамақ, жем және биоотын өндірісінде қолданылады. Құмай уыт, крахмал, желімдер, металл құюға арналған байланыстырғыштар, руда өңдеу және түйіршіктер сияқты көптеген өнеркәсіптік өнімдерге шикізат береді. Жақында тәтті құмай биоэнергетикалық дақыл ретінде өсірілді, өнімділігі 32-ден 112 мг га<sup>-1</sup> (Жаңа биомасса) және 15-тен 25 мг га<sup>-1</sup> (құрғақ биомасса), әртүрлілігіне, климатына, орналасқан жеріне және өндіріс әдістеріне байланысты. Оның негізгі артықшылықтары-құрғақшылыққа төзімділік, тұзға төзімділік, жоғары өнімділік, жылдар бойы өнімділік тұрақтылығы, өңдеудің қарапайымдылығы және қолданудың әмбебаптығы. Құрамында орташа есеппен 70-73% крахмал, 12-15% ақуыз, 3,5-4,5% май бар құмай дәні, сонымен қатар провитамин А, каротин, В дәрумендері, рибофлавин және таниндер де терең өңдеуге тамаша шикізат болып табылады. Ауыл шаруашылығында қолданылатын өсу реттегіштерінің, гербицидтердің және микробқа қарсы препараттардың арасында иондық қосылыстарға маңызды рөл тиесілі. Биоэтанолды өндіруге арналған құмайдың технологиялық сапасын жақсартатын және гиббереллин қышқылы, хлормекват хлориді, этефон және басқалары сияқты жем ретінде белгілі бірақ олардың барлығы үшін топырақ пен су микроорганизмдеріне әсерін зерттеу жүргізілген жоқ.

Зерттеу барысында барлық Петри ыдыстары мен басқа да керек-жарақтар зарарсыздандырылып, зертханалық пеште 130°C температурада 30°C температурада сақталды. Құмай тұқымдарының сорттары мен будандары 70% этанолмен 5-7 минут зарарсыздандырылды және үш рет тазартылған сумен жуылды. Әр талдау үшін 10 дана алынды. Тұқымдар белгіленген температурада сақталғаннан кейін бірден отырғызылды (5,6-сурет). Тұқымдар бір-біріне немесе қабырғаларға тиіп кетпес үшін орналастырылды. Тұқым астындағы сүзгі қағазы бақылау үшін сумен және тестілеу үшін иондық қосылыстардың ерітінділерімен суланған. Осылайша дайындалған үлгілер жарық үшін қол жетімді емес, температурасы 20-дан 25 °C-қа дейінгі шкафта орналастырылды. Энергия мен өну қабілеті стандартқа сәйкес бағаланды. Өскен тұқымдар екі рет есептелді, яғни отырғызудан төрт-тоғыз күн өткен соң 100 тұқымның әр партиясы үшін бастапқы және соңғы есептеулерді ескере отырып, қалыпты өсіп шыққан тұқымдар есептелді. Нәтиже арифметикалық орташа мәнді 1% дәлдікпен анықтау болды. Өсіру энергиясы бірінші санау нәтижелері бойынша анықталды, ал өну екінші санау негізінде анықталды.



5-сурет.Сумен өсіретін контрольді сынамалар



6-сурет.Иондық сұйықтықпен өсіретін сынамалар





7-сурет. Демидрол негіздегі иондық сұйықтық арқылы өскен сынама.



8-сурет. Су арқылы өсірілкен сынама.

14 күн өткеннен кейінгі соңғы бақылау барысында құмай тұқымдары ИС және қарапайым сумен өсірілген сынамаларды салыстырғанда ИС тамыр және сабақ өсуіне оң әсер етіп, контрольды сынамаға қарағанда нәтижелі болғаны байқалды( 7,8-сурет).

### 3 Нәтижелер мен талқылаулар

Иондық туындыларды синтездеу үшін фармакологиялық белсенді қосылыс ретінде біз дифенгидраминді (димедрол) таңдадық. Димедролдың диметиламин тобының алкилдеу реакциясының нәтижелері 1-кестеде ұсынылды.

Реагент	Өнім	Синтез	Уақыт, мин	Шығу, %
N,N-диметил-2-(дифенилметокси)-этиламин (димедрол)	N,N,N-триметил-2-(дифенилметокси)-этиламина йодид	Классикалық әдіс	30	89

1-кесте. Димедролды йодалқандармен N-алкилдеу реакциясының параметрлері

Зертханалық жағдайда тәтті құмай тұқымдарының өнгіштігі зерттелді. Тәтті құмай тұқымдарының өнуіне бірнеше факторлар әсер етті, мысалы, бастапқы өсімдіктің генотипі, тұқымдарды сақтау уақыты, жарық түсуі. Димедрол негізіндегі синтезделген иондық қосылыстардың тәтті құмай тұқымдарының өну энергиясына және өну энергиясына әсерін зерттеу үшін ерітінділермен тәжірибелер жүргізілді (концентрациясы 0,001%). 2-кестеде 0,001% концентрациясы бар (орташа квадраттық ауытқуды қоса алғанда) HCL, SWSABB-8, SWSABB-4 және SWSABB-1 димедрол қосылыстарының бақылау ерітіндісі (су) мен 1 иондық қосылыстары бар тәтті құмай тұқымдарының өну энергиясының әсеріне димедрол негізіндегі иондық қосылыстардың нәтижелері берілген.

	SWSABB-8		SWSABB-4		SWSABB-1	
	ИС	Су	ИС	Су	ИС	Су
Тамыр ұзындығы, мм	7	0	8	1	4	2
Өскін ұзындығы, мм	5	1	17	3	5	0

2-кесте. Су мен иондық сұйықтықтардың ерітінділерімен тәтті құмай тұқымдарының өну нәтижелері.

Зерттеу көрсеткендей, иондық қосылыстардың ерітінділері тұқымның өнуіне ғана емес, сонымен қатар өну энергиясына да әсер етеді, тамыр мен өскін дамуының жылдамдығын арттырады. Синтезделген иондық қосылыстардың көпшілігі бақылаумен салыстырғанда әр түрлі сорттары мен құмай тұқымдарының будандары бар өну энергиясы мен сыйымдылығы бойынша жақсы нәтиже берді. Иондық қосылыстардың сұйылтылған ерітінділері (10-3 мас.% ) көбірек концентрацияланған ерітінділермен (10-2 мас.% - ға) және сумен. Иондық қосылыстар құмай тұқымдарының кейбір түрлерін жақсырақ ынталандыратыны айқындалды.

Бұл зерттеу иондық қосылыстардың оларды агрохимияда қолдану үшін перспективалы және өте тиімді екенін көрсетеді.

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

1. Димедрол негізінде жаңа иондық қосылыс синтезделіп алынды.
2. Синтезделген қосылыс ИҚ спектроскопиясымен анықталды.
3. Қойылған міндеттерді шешудің толықтығын бағалау 1 ай күнтізбелік жоспарының тармағы шеңберінде құмай тұқымдастарының сумен өсірілген сынамасына қарағанла иондық сұйықтық арқылы өсірілген сынама жылдам әрі жоғары айқын нәтиже көрсетті және өсу-ынталандыру қасиеті толық зерттелді.
4. Қосылысты синтездеу және зерттеу бойынша міндеттер 100% орындалды.

## ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

ИС- Иондық сұйықтықтар

ИҚ- Инфрақызыл

RTIL- room temperature – ionic liquids

ЖҚХ-Жұқа қабатты хроматография

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Патент на полезную модель № 4188 от 18.07.2019. Стимулятор роста растений. Зазыбин А.Г., Ю В.К., Анапияев Б.Б., Искакова К.М., Бактыбаева Л.К., Золотарева Д.С., Мергенбаева С.Ж., Науканова М.Н. Капасов А.Б., Бейсенбек Е.Б., Тузелбаева Ш.Р. НАО КазНИТУ им. К.И.Сатпаева
2. Stoimenovski J., MacFarlane D.R., Bica K., Rogers R.D. Pharmaceutical Research, Crystalline vs. Ionic Liquid Salt Forms of Active Pharmaceutical Ingredients //A Position Paper. -2010. -Vol.27, №4. -P.521–526.
3. Walden P. Über die Molekulargrösse und elektrische Leitfähigkeit einiger geschmolzener Salze //Bull. Acad. Imper. Sci. -1914. -Vol.1800, -P.405–422.
4. Pat. 1943176 US. United states cellulose solution /Graenacher C. Patented Jan. 9, 1934.
5. Pinkert A., Marsh K.N., Pang S., Staiger M.P. Ionic liquids, and their interaction with cellulose //Chem. Rev. -2009. -Vol.109, -P.6712–6728.
6. Wilkes J.S. A short history of ionic liquids—from molten salts to neoteric solvents//Green Chem. -2002. -Vol.4, -P.73–80.
7. Gorke J., Srienc F., Kazlauskas R.J. Towards advanced ionic liquids. Polar, enzyme-friendly solvents for biocatalysis //Biotechnol. Bioprocess Eng. -2010. - Vol.15, -P.40–53.
8. Abott A.P., Boothby D., Capper G., Davies D.L., Rasheed R.K., Am J. Deep Eutectic Solvents Formed between Choline Chloride and Carboxylic Acids: Versatile Alternatives to Ionic Liquids //Chem. Soc. -2004. -Vol.126, - P.9142–9147. 8 Abott A.P., Capper G., Davies D.L., Rasheed R.K., Tambyrajah V. Novel solvent properties of choline chloride/urea mixtures //Chem. Commun. - 2003. -Vol.1, -P.70–71.
9. Wasserscheid P. and Keim W. Ionic Liquids—New “Solutions” for Transition Metal Catalysis //Angew. Chem., Int. Ed. -2000. -Vol.39, -P.3772.
10. Lall S.I., Mancheno D., Castro S., Behaj V., Cohen J.L., and Engel R. Polycations. Part X. LIPs, a new category of room temperature ionic liquid based on polyammonium salts //Chem. Commun. -2000. -P.2413.
11. Davis J.H., Forrester K.J., and Merrigan T. Novel organic ionic liquids (OILs) incorporating cations derived from the antifungal drug miconazole //Tetrahedron Lett. -1998. -Vol.39, -P.8955.
12. Wilkes J.S., Levisky J.A., Wilson R.A., and Hussey C.L. Dialkylimidazolium chloroaluminate melts: a new class of room-temperature ionic liquids for

electrochemistry, spectroscopy and synthesis //Inorg. Chem. -1982. - Vol.21, - P.1263.

13. Evans D.F., Yamouchi A., Wei G.J., and Bloomfield V.A. Micelle Size in Ethylammonium Nitrate as Determined by Classical and Quasi-Elastic Light Scattering //Phys. Chem. -1983. -Vol.87, -P.3537.

14. Lee C.K., Huang H.W. and Lin I.J. Simple amphiphilic liquid crystalline N-alkylimidazolium salts //Chem. Commun. -2000. -P.1911.

15. Gordon C.M., Holbrey J.D., Kennedy A.R., and Seddon K.R. Ionic liquid crystals: hexafluorophosphate salts //Mater. Chem. -1998. -Vol.8, -P.2627.

16. Visser A.E., Holbrey J.D., and Rogers R.D. Hydrophobic ionic liquids incorporating N-alkylisoquinolinium cations and their utilization in liquid-liquid separations //Chem. Commun. -2001. -P.2484.

17. Патент на полезную модель № 4188 от 18.07.2019. Стимулятор роста растений. Зазыбин А.Г., Ю В.К., Анапияев Б.Б., Искакова К.М., Бактыбаева Л.К., Золотарева Д.С., Мергенбаева С.Ж., Науканова М.Н. Капасов А.Б., Бейсенбек Е.Б., Тузелбаева Ш.Р. НАО КазНИТУ им. К.И.Сатпаева.

18. Wasserscheid P., Keim W. Ionic Liquids-New “Solutions” for Transition Metal Catalysis // Angew. Chem., Int. Ed. – 2000. –Vol. 39 – P. 3772–3789.

19. Zhao D., Wu M., Kou Y., Min E. Ionic Liquids: Applications in Catalysis // Catal. Today. – 2002. – Vol. 74 – P. 157–159.

## СЫН-ПІКІР

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

ҚҰРМАН ДИАНА ЕРМҰХАНҚЫЗЫ

5B070100-«Биотехнология» мамандығы

Тақырыбы: «Димедрол негізіндегі иондық сұйықтықтардың өсу-  
ынталандыру қасиеттерін зерттеу және синтездеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ слайд  
б) түсініктеме \_\_\_\_\_ 31 \_\_\_\_\_ бет

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмысты орындау барысында демидрол негізіндегі иондық сұйықтық синтезделді және өсімдіктердің өсуі мен тамыр түзілуінің стимуляторлары, адаптогендер/антистресс заттар ретінде пайдалану үшін димедролға негізделген иондық сұйықтықтың жаңа туындысы алынған. Алынған туындыны талдау барысында жұқа қабаттағы хроматография (ЖҚХ) арқылы тексерілді делінген. Алайда жұмыста ол нәтиже келтірілмеген. Сонымен қатар ИҚ спектрі арқылы анықталды деп келтірілген, бірақ ИҚ спектрі арқылы қандай нәтижеге қол жеткізіп тұрғаны да толық талданбаған. Дегенмен синтездеп алған иондық сұйықтықты құмай тұқымдарының өсуіне сынап көрген және оң нәтиже көрсеткен. Яғни, зерттеу мақсаты орындалған. Жұмыстың рәсімделуінде норма, грамматикалық қателер кездеседі. ЖМХ және ИҚ нәтижелерін толық талдауды, сонымен қатар қорытындыны алынған нәтижеге сәйкес тұжырымдауды ұсынамын. Жалпы жұмыстың көлемі бакалавр дәрежесін алу үшін орындалатын жұмыстың көлеміне сай келгендіктен келтірілген қателік пен ұсыныс жұмыстың құндылығын төмендетпейді.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Бұл дипломдық жұмысты рәсімдеу барысындағы жұмысқа берілген ұсыныс пен ескертуді ескерген жағдайда және Құрман Диана жұмысты жақсы қорғау нәтижесінде Құрман Диана Ермұханқызы «5B070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша бакалавр атағын алуға лайықты деп санап, жұмысты оң деп бағалаймын.

Пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, аналитикалық,  
көптемі және сирек элементтер  
технологиясы кафедрасының аға оқытушысы,  
Керімкулова М.Ж

2022 ж.

Ф ҚазҰТЗУ 704-24. Рецензия

ПОДПИСЬ ЗАВЕРНО



**ОТЗЫВ**

**НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Құрман Диана Ермұханқызы**

5B070100 – «Биотехнология»

Тема: «Синтез и изучение ростстимулирующих свойств ионных жидкостей на основе димедрола»

В дипломной работе широко исследована ионная жидкость и синтезирована ионная жидкость на основе демидрола. Синтезированную ионную жидкость на основе димедрола исследовали ростстимулирующие свойства на растениях сорго.

Курман Диана Ермухановна провела анализ мирового опыта синтеза ионных соединений и на основе обзора современной научной литературы синтезировала ионную жидкость на основе демидрола. Данная работа была осуществлена на основе создания ионно-жидких систем с биостимулирующими свойствами, востребованных в агрохимии.

Хотелось бы отметить, что при выполнении дипломной работы Курман Диана осуществляла глубокое изучение литературного материала, применяла полученные теоретические знания на практике для синтеза ионного соединения. При выполнении диплома Курман Диана соблюдала сроки календарного графика, демонстрировала отличные навыки работы, зарекомендовала себя как грамотный специалист, умеющий решать задачи по синтезу.


**Оценка дипломной работы**

Дипломная работа Курман Дианы на отлично. В целом полно и точно раскрыла тему дипломной работы. Недостатков обнаружено не было. Работа допускается к защите. Рекомендуемая оценка – «отлично».

**Научный руководитель**

PhD доктор, ассон. профессор

(должность, уч. степень, звание)

 Рафикова Х.С.

(подпись)

« 30 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.



## Метаданные

Название

2022\_БАК\_Құрман\_Диана\_Ермұханқызы.docx

Автор

Құрман\_Диана\_Ермұханқызы

Научный руководитель






Хадичахан Рафикова

Подразделение

ИГИНГД

## Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще всего характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей должной ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		0
Интервалы		0
Микропробелы		1
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		6

## Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



4157

Количество слов



34033

Количество символов

## Подобия по списку источников

Посмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (сопадающие сходства), множественными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("критицизм").

## 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА (URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ))	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	<a href="https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf">https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf</a>	20	0.48 %
2	<a href="https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf">https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf</a>	18	0.43 %
3	Денитрогендеу үшін монокатионды иондық сұйықтарды синтездеу 5/13/2019 Satbayev University (ИХИБТ)	15	0.36 %

4 <https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf> 11 0.26 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.36 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Денитрогендеу үшін монокапионды кондык сүйыктарды синтездеу 5/13/2019 Satbayev University (ИХИБТ)	15 (1)	0.36 %

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из интернета (1.18 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf">https://official.satbayev.university/download/documentPhd/24010/%D0%90%D2%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9F%D0%90.pdf</a>	49 (3)	1.18 %

**Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)**

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---