

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Құсайын Д.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Биоэтанол алу үшін *Sorghum bicolor* L. өнімділігіне әсер ететін факторларды зерделеу»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ХжБИ кафедра меңгерушісі
_____ Г.Ж.Елигбаева
« ____ » _____ 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Биоэтанол алу үшін *Sorghum bicolor* L. өнімділігіне әсер ететін факторларды зерделеу»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған

Құсайын Д.

Ғылыми жетекші
б.ғ.д., профессор
_____ Б.Б. Анапияев
« ____ » _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН

ХжБИ кафедра меңгерушісі,
_____ Г.Ж.Елигбаева
« ____ » _____ 2020 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Құсайын Дина

Тақырыбы «Биоэтанол алу үшін *Sorghum bicolor* L. өнімділігіне әсер ететін факторларды зерделеу»

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері Диплом алды өнеркәсіптік практикадан алынған материалдар

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Құмай өсімдігін *Sorghum bicolor* L. қолданып альтернативті энергия көзі биоэтанол алу әдістерін зерттеу;

ә) Құмай өсімдігінің өсіуі мен дамуына әсер ететін факторларды зерттеу;

б) Құмай өсімдігінің өсуіне фитормондардың әсерін зерттеу және құмай өсімдігінің ауруға төзімділігін зерттеу;

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 35 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке аналитикалық шолу	Қаңтар	
Материалдар мен әдістер	Ақпан	
Зерттеу қорытындылары: лабораториялық жұмыстар	Наурыз	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушыларының
аяқталған жұмысқа қойылған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі(ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Норма бақылау			

Ғылыми жетекші
б.ғ.д. профессор _____ Б.Б. Анапияев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Д. Құсайын

Күні _____ «__» _____ 2020 ж.

АНДАТПА

«Биоэтанол алу үшін *Sorghum bicolor* L. өнімділігіне әсер ететін факторларды зерделеу» атты дипломдық жұмыстың көлемі қағаз түрінде 27 беттен тұрады. Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан, 9 суреттен және 5 кестеден, 35 атаудан тұратын ғылыми мақалалар мен оқу құралдары көрсетілген тізімнен тұрады.

Максаты: Құмайдың (*Sorghum bicolor* L.) биоэтанол алу кезіндегі әсер ететін факторларды зерттеу.

Дипломдық жұмыс *Sorghum bicolor* L. шығу отанымен таралу аймағы және қолданылуна қысқаша шолу жасалынады. *Sorghum bicolor*-дан биоэтанол алу технологиясы көрсетілген. Құмай әлемдегі астық дақылдарының ішіндегі қолдану аясы бойынша бесінші орынды алатын дақылдың бірі. Сондай-ақ биоэтанолдың жалпы өнімділігі жылына 5 м³/га жетіп отыр. Кешенді тұжырымдама ауыл шаруашылық жағдайында биохимиялық және энергетикалық қызметпен біріктіру жолымен құмай –көмір қышқылын аз шығаратын, жасыл биомасса ретінде биоэтанол өндіруге бағытталған.

Түйінді сөздер: Құмай (*Sorghum bicolor* L.), биоэтанол, абиотикалық фактор, биотикалық факт

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа «Изучение факторов, влияющие на продуктивность *Sorghum bicolor* L. для получения биоэтанола» на бумажном носителе состоит из 27 страниц. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, 9 рисунков и 5 таблиц, списка с указанием 35 научных статей и учебных пособий.

Цель. Исследование факторов, влияющих на получение биоэтанола из сорго (*Sorghum bicolor* L.).

Эта работа делает обзор о применении и распространении *Sorghum bicolor* L. в природе. Показаны способы получения биоэтанола из *Sorghum bicolor* L. Сорго – одна из культур, занимающая пятое место в области использования среди зерновых культур мира. Также производительность биоэтанола достигает 5 м³/га в год. Комплексная концепция направлена на производства биоэтанола из культур сорго, зеленой биомассы, углекислого газа, удобрений и энергии путем объединения сельскохозяйственной деятельности с биохимической и энергетической деятельностью.

Ключевые слова: *Sorghum bicolor* L., биоэтанол, биотический факторы, абиотический факторы

ANNOTATION

The diploma work “*Study of factors affecting the productivity of Sorghum bicolor L. for bioethanol production*” on paper consist of 27 pages. The work consist of an introduction, 3 sections, conclusion, 9 figures and 5 tables, a list of 35 scientific articles and textbooks.

Purpose. Investigation of factors influencing the production of bioethanol from Sorghum bicolor L.

This work provides an overview of the use and distribution of *Sorghum bicolor L.* in nature. Methods of obtaining bioethanol from Sorghum bicolor L. are shown. Sorghum is one of the crops that occupies the fifth place in the field of use among the world's cereals. In addition, the performance of bioethanol reaches five m^3/ha per year. The integrated concept aims at producing bioethanol from Sorghum bicolor L. crops, green biomass, carbon dioxide, by combining agricultural activities, with biochemical and power generation activities.

Key words: *Sorghum bicolor L.*, bioethanol, biotic factor, abiotic factor

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Әдебиетке шолу	10
1.1 <i>Sorghum bicolor</i> L. өсімдігінің өсуіне минералды тыңайтқыштардың әсері. Олардың биотикалық және абиотикалық факторларға төзімділігі	10
1.2 <i>Sorghum bicolor</i> L. дақылының шығу орталығы, таралу ареалы, өндіруші елдер	11
1.3 <i>Sorghum bicolor</i> L. өсімдігінен биоэтанол алу технологиясы және басқа дақылдармен салыстырғандағы тиімділігі;	13
2 Материалдар мен әдістер	16
2.1 Стерилизациялық жағдайларды қамтамасыз ету	17
2.2 Оқшауланған тозаңдарды өсіруге арналған қоректік орталар	18
3 Зерттеу нәтижелері	19
3.1 <i>Sorghum bicolor</i> L. культурасының тозаңдарын бөліп алу және қоректік ортаға отырғызу	19
3.3.2 Екінші тәжірибе параметрлері	22
ҚОРЫТЫНДЫ	28
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	29

КІРІСПЕ

Өзектілігі. Қазіргі уақытта биотехнологиялық нысан ретінде биоэтанолды алу өндірісте қолданылуда. Биоэтанол өндірісін дамыту әдістерімен пайдалынатын материалдары кеңінен талқылануда.

Биоэтанол өндірісі үшін шикізаттың жаңа түрінің бірі *Sorghum bicolor* L. болып табылады. Ол тропикалық елдерде гүлдейді және крахмалы өте жоғары мөлшерде болады, шамамен 65-71%. Сол себептіде, оны биоэтанол өндірісінде шикізат ретінде қолданылады. Құмайдың жоғарытонажды биомассасы целлюлозаның және лингоцеллюлозды қалпына келтіретін көздерін зерттелуінде. Басқа елдер құмайды қолдану арқылы құрылыс материалдарымен майларды және өнеркәсіптік химикаттарды жасау үшін құнды С молекулалының қайнар көзі ретінде пайдалануды зерттеп жатыр. Құмай өндірістік шикізаттың маңызды түріне айнала алады, өйткені оның өнімдігі үшін су және ресурстық шығындары аз, мәдени тұқымдарды зерттеу саласында жақсы көрсеткішті нәтижесі бар шикізат.

Зерттеу мақсаты: *Sorghum bicolor* L. тұқымдарынан биоэтанол өндіру кезінде әсер ететін факторларды зерделеу.

Зерттеу мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылады:

- 1 *Sorghum bicolor* L. зертханалық жағдайда өсіру динамикасын зерттеу;
- 2 *Sorghum bicolor* L. зертханалық жағдайда биоэтанол алу өнімдігіне әсер ететін факторды қадағалау;
- 3 Алынған зерттеу нәтижелерінің практикалық бағалау;

1 Әдебиетке шолу

1.1 *Sorghum bicolor* L. өсімдігінің өсуіне минералды тыңайтқыштардың әсері. Олардың биотикалық және абиотикалық факторларға төзімділігі

Ауыл шаруашылығының өнімінің шығындылығын арттырудың маңызды шарты: ол құнарлық деңгейін, агротехникалық қолданылатын тыңайтқыштардың түрлерін және шаруашылықтардың топырақ-климаттық жағдайын есере отырып NPK енгізу маңызды болып саналады [1,2,3,4]. Мысалы, Ресейде жүргізілген, дала тәжірибелерінің көп бөлігі *Sorghum bicolor* L.- минералды тыңайтқыштарды енгізу жақсы нәтиже көрсеткен. Бұл аймақтағы топырақ-климаттық ерекшеліктеріне байланысты ауыл шаруашылығындағы дақылдарының түсімі мен сапасына әсер етуде. Тыңайтқыштарды ұзақ уақыт қолданған кезде олардың топырақ қасиеттіне әсер етуінің заңдылықтары әртүрлі агрохимиялық көрсеткіштерін көруге болады [5,6].

Sorghum bicolor L.-ға NPK 60 т/га жасыл биомассасы есептегенде, оның алдында бір жылдық өнімде: протеин-8,44%, май-3,96%, клетчатка-26,41%, БЭВ-48,12%, қант-17%, кальций-1,15% және күл-5,74 % мөлшерін көрсетті. Оған дейін бұл көрсеткіш төмен болды: 6,49 %, 3,65%, 23,59%, 46,30%, 17,4%,0,64 %және 4,63 %. Жүгерімен салыстырғанда тамақ элементтеріне қажеттілік құмай үшін аз көрсеткішті көрсетіп отыр : 75% азот, 60% фосфор және 90% калий[7].

-Топырақтың егіс қабатындағы нитраттар мен аммоний құрамының әсері: өсімдіктердің азотты қоректенуінің негізгі көздері,яғни топырақтағы нитраттармен аммоний ион түріндегі азоттың минералды түрлері болып табылатыны белгілі. Екі түрі де құрамында азот бар органикалық заттардың минералдану нәтижесінде топырақта жинақталады. Топырақтың 0-30 қабаттындағы топырақты талдау нәтижелері минералдық тыңайтқыштардың әр түрлі дозалары енгізілген барлық нұсқаларда азоттың жоғары мөлшері байқалатынын көрсетті. Бақылау кезінде вегетация соңында тыңайтқышсыз нитраттардың құрамы 3,3 мг/кг топырақ құрады. $N_{45}P_{45}K_{45}$ және $N_{90}P_{90}K_{90}$ дозаларына минералды тыңайтқыштарды енгізгенде бұл көрсеткіш тиісінше 3,6 және 3,8 мг/кг топыраққа жетті. Тыңайтқыштың пайдасы вегетацияның басынан оның аяқталуына дейін байқалады.Көріп тұрғанымыздай минералды тыңайтқыштар нитраттың жиналуына әсер етті[8].

-Топырақтағы фосфордың әсері: фосфор вегетацияның алғашқы күнінен бастап және фаза аяқталуына дейін қарқынды сіңеді.Ол жалпы қажеттіліктен 50% -дан астам фосфорды сіңіреді. Осылайша, бақылау барысында бастапқы фосфордың құрамы 49 мг/кг топырақты құрады, $N_{45}P_{45}K_{45}$ -57 мг/кг енгізген

кезде, ал тыңайтқыштың жоғары дозасы енгізген кезде $N_{90}P_{90}K_{90}$ фосфордың мөлшері 66 мг/кг-ға жетті[9].

-Топырақтағы калийдың әсері: калийдың құрамы мамыр айының аяғында маусымның басында құмайда біртіндеп азаятыны байқалады, сонымен қатар белсенді өсуі мен дамуы кезіңінде азаяғаны анықталды. Калийдің сіңіуі вегетациялық сіңу кезең ішінде біркелі жүреді. Соңында тәжірибені бақылау кезінде 10 вегетацияға 54 мг/кг мөлшерінде, $N_{45}P_{45}K_{45}$ және $N_{90}P_{90}K_{90}$ оның мөлшері ұлғайып тиісінше 61 мг/кг және 65мг/кг құрады[10]. Мысал ретінде: Астрахан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында 575 ц/га *Sorghum bicolor* L. жасыл массасына $N_{430}P_{60}K_{430}$ енгізген кезде – 790 ц/га өнім берді [11]. Орта есеппен төрт жылды зертегенде, құмай массасы 0,86-1,35%, фосфор- 0,33-0,44% және 0,56-0,69% шегінде болды.

Алайда азотты жоғары дозада енгізу вегетациялық кезеңде құмай ұзарады және құрғақшылық төмендейді. 1 т құмай қалыптастыруға жұмсалады: N-35-тен 40 кг-ға дейін, P_2O_5 –тен 17-ден 20-ға дейін және K_2O -0ден 45кг-ға. Құмай астындағы фосфор және калий тыңайтқыштарын күзде енгізген жөн, алдыңғы дақылдарды топыраққа біртіндеп жинағаннан кейін, ал азотты-көктемде бірінші өсіру үшін. Микроэлементтермен қатар құмай өнімділігіне макроэлементтерде әсер етеді, олардың ішінде маңызды рөлге ие молибден, кобальт, мыс және йод. Оларды құмай топыраққа жақсы сіңіреді, жүгеріге қарағанда. Құмай өнімділігінің өзгерткішіне бірқатар факторларға байланысты. Абиотикалық және биотикалық факторлар, атап айтқанда, олар құмай өндірісімен өнімділігінің өзгеруіне барынша өзгеріс қосады. Негізі абиотикалық факторларға- құрғақшылық, тұздану және қысым. Биотикалық факторларға аурулар, зиянкестер және вирустар жатқызамыз. Құмай өндірісіне әсер ететін негізі ауруларға дәндік зен(саңырауқұлақтың бірнеше түрлерінің кешенінен туындайды), мамық жүнді шық [*Peronosclerospora sorghi*(Werson and Uppal(Shaw))], антаркноз[*Colletotrichum graminicola* (Ces.GW Wilson)], тот (*Puccinia purpurea* Cooke),жапырақтың шірігі [(*Excerohilum turcicum* (Pass.)KJ Leonard& EG Suggs], сабақтың шірігі [*Macrophomina phaseolina* (Tassi)Goid] вирустық аурулар,ал зиянкестер арасында [*Atherigona soccata* (Rondani)],[*chilo pertellus* (swinhoe)] және [*Sesamia inferens* (walker)], сондай-ақ (*Calocoris angustatus* Leth) құмай зиянкестері. Бұл комбинацияларда жиі қолданылады [12].

1.2 *Sorghum bicolor* L. дақылының шығу орталығы, таралу ареалы, өндіруші елдер *Sorghum bicolor* L.

Poaceae тұқымдасына, *Andropogoneae* тайпасына, *Sorghinae* сортынан және *Sorghum* Moench тұқымына жатады[13]. Жалпы құмайдың түрі бес таксономиялық ұрықтарға топтастырылған 25 түрден тұрады: *Eu-Sorghum*,

Chaetosorghum, Heterosorghum, Para-Sorghum, және Stiposorghum. Sorghum bicolor-да $2n = 2x = 20$ хромосома болады [14]. Өсірілетін құмайдың негізгі бес түрі болады: *bicolor, guinea, caudatum, kafir және durra*. Осының 10 аралық нәсілден тұрады : *guinea-bicolor, caudatum-bicolor, kafir-bicolor, durra-bicolor, guineacaudatum, guinea-kafir, guinea-durra, kafir-caudatum, durra-caudatum, and kafirdurra* [15]. Өсірілетін құмайдың негізгі отаны Африка, 5000 жылдан астам уақыт Эфиопияда өсіреді. Кейбір түрлерін Индия және Қытайда өсіріліп келе жатыр. Қазіргі уақытта құмай тропиктерде және субтропикалық жылы жерлерде көп таралған [16]. Ал Қазақстанда құрғақ аймақтарында өсіріліп жатыр. Биотын өндіру үшін Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда биотехнологиялық жаңа әдістері бойынша құмайды шикізат ретінде қолданылып жатыр. 1853 жылы АҚШ-қа қант өндіру үшін шикізат ретінде қолданды. Құмай құрғақшылыққа төзімді болғандықтан, қант және жемдік дақыл ретінде пайдаланды [17,18]. Кейін 1970 жылдары мұнай дәуірінде биотын ретінде пайдалана бастады [19-21].

Құмай [*Sorghum bicolor (L.) Moench*], жүгері, күріш, бидай және арпадан кейінгі аймақтағы ең маңызды 5-ші дән, негізінен бүкіл әлемде, кейбір фермерлері Сауд Арабия Тропикасында өсіріледі. Африка мен Америка бірігіп, бүкіл әлемдік құмай өндірісінің 75% (40,74 млн.т), ал Азия 19,5% (10,59 млн.т) құрайды (1 кестеде көрсетілген) [22].

1 Кесте - Топ 15 елдердің құмай өндіру көлемі

Елдер	Ауданы (мл.га)	Өндірісі (мл.т)	Астық өнімі (т га ⁻¹)
Индия	7.38	7.00	0.95
Нигерия	4.89	6.90	1.41
Нигер	2.88	0.81	0.28
Эфиопия	2.15	3.96	1.84
Мексика	1.73	6.43	3.72
Мали	1.69	1.19	0.71
Буркина Фасо	1.68	1.51	0.90
АҚШ	1.59	5.45	3.43
Аргентина	1.01	4.46	4.40
Танзания Біріккен Республикасы	0.81	0.81	0.99
Камероон	0.80	1.15	1.44
Чад	0.79	0.65	0.82
Бразилия	0.76	1.93	2.55
Мозамбик	0.64	0.50	0.79
Аустралия	0.63	1.93	3.06
Жалпы	35.48	54.2	1.53

Үндістан мен Нигерияда ең ірі өндірушілер болып табылады және олардың әрқайсысы әлемдік құмай өндірісінің ~ 13% құрайды (6,9 - 7,0 млн.т). Құмайдың орташа өнімділігі Нигердегі 0,28т га⁻¹-ден Аргентинада 4,4 т га⁻¹-ге дейін өзгерді.

1.3 *Sorghum bicolor* L. өсімдігінен биоэтанол алу технологиясы және басқа дақылдармен салыстырғандағы тиімділігі

Этанол танымал отындардың бірі болып табылады, өйткені ол жаңартылған биоотының түрі және оттегімен қанықтырылған [23]. Жыл сайын ауыл шаруашылығында астық дақылдарынан, яғни жүгеріден, құмайдан, бидайдан, арпа, сұлы, күрішпен қант қамысынан биоэтанол өндірудің жаһандық өндірісін бағалады [24]. Құрамында сахарозаның көп мөлшері бар шырын құмай сабақтарынан алынады, ал крахмалдың көп мөлшерін, оның дәндерінен алуға болады[25]. Биоэтанол әдеттегі биоотынмен салыстырғанда ауаның ластану мөлшері төмен және көлік құралдарына арналған әмбебап отын түрі. Оның қолдануында, ауаға көмірқышқыл газы шығарылмайды, бұл дегеніміз климаттың өзгеруіне еш зияны жоғын көреміз [26].

***Sorghum bicolor* L.- дан биоэтанол алу кезеңдері**

Sorghum bicolor L. –дан Фогельбуш технологиясы бойынша биоэтанол алу [27]. Бұл жабдықпен крахмал немесе құрамында қантты бар субстраттардың көп ауқымынан этанол өндіруге болады. Шикізат диапазоны бидай, қара бидай, жүгері, тары, арпа, картоп, тәтті картоп және астықты терең өңдеу жанама өнімдері, сондай-ақ қант құмай қант қамысы немесе меласса, қою шырынды мен сироп түріндегі қант қызылшасы және целлюлоза гидролизді өнімдерін камтиды (1 Сурет) [28]:

1 Кезең - шикізатты дайындау

Крахмалы: дән және түйнектері, оларды пайдалану алдында ұсақтауға ұшырайды. Крахмал немесе астықты терең қайта өңдеуді талап етпейді, сонымен қатар сұйылтуға жіберіледі.

2 Кезең – құрғақ немесе сулы ұнтақтау, екеуінде өз арттықшалықтары бар: осы қарапайым және сенімді процессің жанама өнімі ретінде жоғары сапалы құрғақ барда(DDGS) қалыптасады. Сулы ұнтақталған қондырғыларда этанол өндірісі үшін талшықтарсыз немесе бардасыз таза субстрат пайданылады. Астықты терең өңдеу кезінде шығу жоғары, бірақ барда шығарылмайды.

3 Кезең - спиртке айналдыру(биореактор) крахмал глюкозаны, ашытқы қантты алу үшін сұйылту және сахарификациялау процестерімен өңделеді. Жартылай қантталған масса салқалдатылады және ферментация учаскесіне

жіберіледі. Глюкозаға крахмалды соңғы гидролизі ферментация барысында бір мезгілде жүреді. Суды және аз жылуды екінші рет пайдалану үшін Фольгебуш Хотмэш процесінде деканатталған барданың ағыны күйдіру/қантталған учаскесіне жіберіледі. Ферментация кезеңінде моносахаридтер ашытқы арқылы спиртке айналады. Ашытқының өсуі үшін қолайлы жағдайда субстратты ашытуы алдын –ала ашытқышта басталады. Ашылтылған сусын біртіндеп бірнеше негізгі ашыту арқылы өтеді, оның барысында алкоголь концентрациясы жоғарылайды. Әдетте, сусындағы алкоголь концентрациясы 13-15% көлемінде болады(шикізатқа байланысты). Соңғы ашытқыштан алкоголь сусыны аралық дистилляцияға арналған резервуарға түседі. Шикізат өңдеуді қиынға түскенде партиялық ашыту процессі қолданылу мүмкін. Кейбір талшықты емес субстраттарды, мысалы, мелассаны немесе крахмал сүтін қолданылғанда, ашытқыны ферменттеуге арттыруға және желдету үшін қайта пайданылуға болады. Ферментация кезінде өндірілетін жылу сыртқы жылу алмастырғыштың көмегімен қайта пайданылады, ферменттерден пайданылған ауа спирт пен көміртектердің қос тотығын рекуперациялау үшін газ тазалағыш арқылы өтеді.

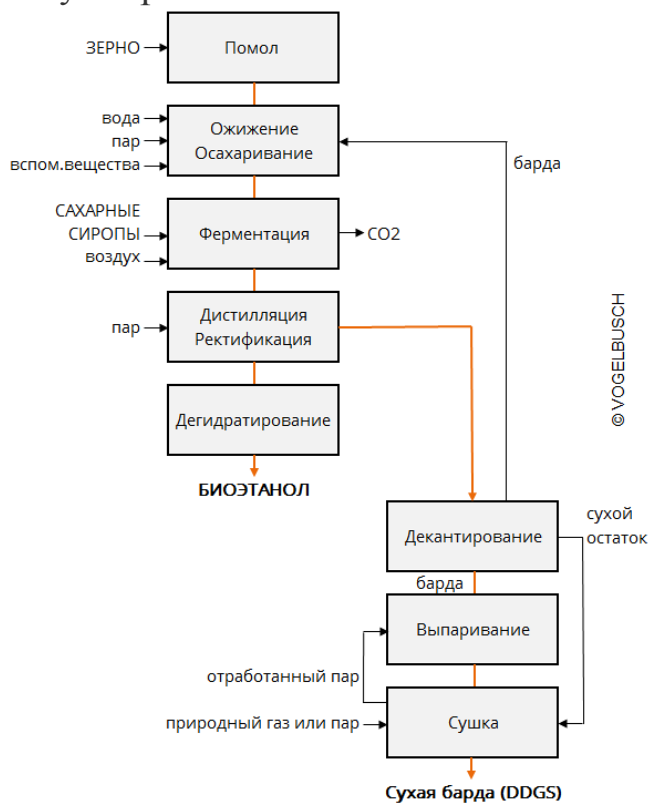
4. Дайын өнім : оқшауланған және өнім концентрациясы алкогольды сусланы алдын-ала қыздырады және айдау колонасына жібереді, онда шикі спирт ашытқыдан тазартылады, содан кейін спиртсіз сұйықтық барда қалады. Технологиялық колонналардың бірнеше қатарында 94% шикі спирт тазартылады. Будың қатты буындарын жинау үшін, колонналар қысымның әр түрлі деңгейде жұмыс істейді, сондықтан бір колонна басқа бумен қызады – бұл әртүрлі қысыммен дистилляция ретінде белгілі Фогельбуш жүйесі. Энергияны тұтынуды дистилляциясы, дистилляция және дегидрация қондырғысының жылу интеграциясы арқылы азайтуға болады, ал бу шығынын 1150 кг/1000л биоэтанолға дейін азайтуға болады. Дегидрация процесі сусыз этанолды алу үшін қолданылады. Фогельбуш дегидрациялаудың стандартты технологиясы молекулалық ситтерді қолданып, айнымалы қысыммен адсорбция процесінің есебімен жұмыс істейді. Осылайша, су құрамының массалық үлесінің жалпы 0,05% - ға дейін қысқартуға болады.

4.1 Өнімді пайдалану

Технологиялық процестер үшін тек қант немесе крахмал алу емес, шикізаттан басқада ингредиенттерінен құнды жанама өнімдерді алуға болады. Құмайда ақуыздар, минералдар, майлар мен талшықтар, жануарларға арналған жемді құрайды. Астық дайындауда ерімейтін заттар газсалқындатғыштан бөлініп, кептіру бөліміне жіберілгенге дейін булану бөлімінде концентрлі сулы ерітінмен араластырылады. Құрғақ өнім барда ұнтақ немесе түйіршік түрінде сатылады. Басқаша, әсіресе шағын зауыттар үшін қолайлы, бардан құрғақ қалдықты тікелей сату. Барда қазандықтар үшін биомассалық отын түрінде немесе оны биогазға өңдегеннен кейін тікелей энергия көзі бола алады.

4.2 Газды немесе бу кептіргіш

Кептіру технологияларын таңдауға қатысты шешімдер қолданыстағы энергия көздерінің түріне және олардың құнына байланысты. Арзан бу болған жағдайда бумен жанама қыздырылған құбыр кептірілгіштері пайданылады. Өзге жағдайларда жеңіл дистиллятты отынмен жұмыс істейтін газды кептірілгіштер қолданылады. Оларда сақиналы немесе айналмалы барабандары болуы мүмкін.



2 Сурет - Фогельбуш технологиясымен *Sorghum bicolor* L. Биоэтанол өндіру

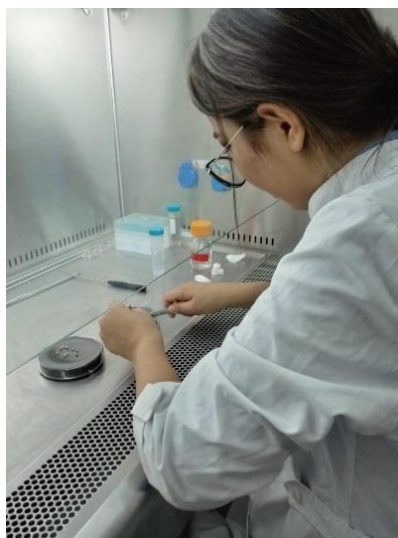
Құмай даму тарихы бойынша жылу сүйгіш, құрғақшылық пен тұздылыққа төзімді өсімдік, сонымен қатар кез келген топырақта өсе береді[29]. Айрықша ерекшеліктерінің бірі: құрғақшылық кезінде сабақтармен жапырақтарында балауыз жабынының болуы, бұл оны құрғақшылықтан қорғайды[30]. Сол себептіде құмай жүгеріге қарағанда 15-20% аз су қажет етеді. Ол атмосферада ылғалдың аз болуымен қатты ыстықта, топырақтағы ылғалдылықты пайдалана отырып өмір сүруін жалғастыра береді. Егер топырақтағы ылғалдылықта құрғап қалса ғана өсуін тоқтатып, кейін жаңбыр жауғанда қайта жанданады[31]. Күнбағыс 1бірл. Құрғақ затқа 895 су бөлігін, жүгері- 388, бидай – 515, ал құмай тек 300[32]. Құмай тек арамшөптерден басқа әртүрлі топырақта өседі. Алайда, құмай суық, батпақты және қатты қышқылды топырақтарға төзбейді. Дегенімен басқа дақылдардан гөрі, ол топырақтың тұздануына төзімді, төзімділік тұз концентрациясы 0,6-0,8% дейін. Тұздалған

жерлерде ол топыраққа фитомелиорациялаушы әсер етеді, өйткені биомассаның өнімі натрий, хлор және магний шығарылады және тұздалған топыраққа жақсы сіңеді[33]. Сонымен қатар құмай басқа дақылдарға қарағанда минералды тыңайтқыштарды топыраққа жақсы сіңіреді, сіңірілетін азот мөлшері бидай мен арпаға қарағанда аз береді[34]. Құмай үшін қоректенудің ең тапшы элементті – азот. Оның ең көп тұтынуы түтік шығару фазасының соңында, гүлдену фазасының аяқталғаннан дейін екі аптадан кейін жүреді. Тағы басқа да айырмашылығы, құмай ұзақ уақыт бойы қоректік заттарды қабылдаумен сипатталады. Олардың 50% - тен астамын, өсімдіктердің өсетін маусымының жартысында, жер үсті массасының қарқынды өсуі кезінде пайданылады. Құмай органикалық тыңайтқыштарды қолдануда, жақсы әсер етеді[35].

2 Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмысында қолданылған *Sorghum bicolor L.* дақылы Алматы қаласында орналасқан Технопарк корпусының 103 зертханалық бөлмесінде «Биотехнологиялық зертханада» жүргізілді.

Бұл бөлмедегі жұмыстың негізгі мақсаты – өсімдіктердің оқшауланған жасушалары мен ұлпаларын, сонымен қатар тозандарымен жұмыс жүргізу кезінде асептиканқ жағдайды қамтамас ету жағдайлары мен ережелерін меңгеру, өсімдік материалдарын зарарсыздандыру әдістерін меңгеру, стерильді жағдайды қолдана отырып тұқым алу және олардан асептикалық өскіндерді жетілдіру болып табылады (3- сурет).



3 Сурет - Технопарк ғимаратындағы «Биотехнологиялық зертханада» аспетикалық жағдайда өсімдік жасушаларын бөліп алып қоректік орталарға отырғызып *in vitro* өсіру.

2.1 Стерилизациялық жағдайларды қамтамасыз ету

Ламинар, ол бокс стерилизациясы. Оқшауланған дақылдардың микроспоралары мен тозаңдарын алу үшін қатаң тәртіптегі стерильділікті сақтау керек, себебі біз қолданып отырған қоректік ортада екі есе қауіп төндіретін микроорганизмдер тез дамиды. Ең алдымен, микроорганизмдердің тіршілік әрекетіне байланысты қоректік ортаның құрамы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Келесі айта кететіндей, өсімдіктен алынған оқшауланған тін айтарлықтай тез зақымданады. Сондықтанда зертхана жағдайында оларды стерильді жүргізеді. Сонымен қатар, жұмысты бастар алдында Ламинар боксы, құрал-жабдықтар мен ыдыстар, өсімдік материалын, қоректік ортаны, мақта тығындарын және басқа да материалдарды барлығы стерильдеуі керек.

Зертханадағы ламинар бокс стерильділікті талап ететін оқшауланған жасушалар мен ұлпалардың өскінділерімен түрлі жұмыстарды атқаруға арналған. Ламинардың жұмыс істер кезінде 70%-ды спиртпен сүрту керек. Содан кейін ламинарға спирттік горелканы, сіріңкелерді, 96%-ды бар спиртті ыдыс, залалсыздандырылған су мен инструменттерді қояды. Жұмыс бастағанға дейін 2 сағат бұрын ламинар-бокс бактерицидті ультракүлгін шамдардармен сәулелейді және де қолды міндетті түрде спиртпен сүрту керек.

Зерттеу нысандарын залалсыздандыру әдістері

Өңдеу шартты қолдаланып отырған объектіге байланысты болады. Сабақтардың, тамырдың фрагменттерін ағынды су құбырымен жуылып және спиртке орналастырылады (1 минутқа 70%-дық ерітінді). Тұқымды алдын ала залалсыздандыру-олардың ластану дәрежесіне байланысты жүргізілетін процедура. Біздің зерттеу объектіміз құмай тозаңдары мен микроспорасы болғандықтан, стерелизация мақсатарына арналған. Кейде алып отырған дәндеріміз кесіп, оны бөлген кезде (құмай дәнін екі бөлікке бөліп керек жағын ғана қоректік ортаға енгіземіз) қаттылығын байғаймыз. Сол себепті бір күн бұрын оны дитилльденген суға салып қоямыз. Кейін келесі күні жұмысты бастауға дайын болып тұрады.

Құралдарды залалсыздандыру әдістері.

Құрал-жабдықтарды (скапельдерді, пинцеттерді, инелерді және т.б.) алдын ала стерилдеу құрғақ, ыстық кептіру шкафында 140 температурада 2 сағат бойы қыздырудан тұрады. Металл заттарды автоклавтауға да болмады. Бұл әдісті қолдану үшін құрал-аймадар алдын ала арнаулы қағазға оралады. Сосын автоклавка салып (ВК 70, 0,8 Атм, 30 минут) залалсыздандырылады.

Тікелей жұмыс алдында жән оның процесінде құрал-саймандар (пинцеттер, скальпельдер, микро биологиялық ілмектер) ламинарда тағыда қосымша қоллданылу алдында 96% этил спирті бар спиртовкада зарарсыздандырылады. Ламиналық бокста оларды суытып барып қолданылады және әр қолданылып болған сайын спиртке малып сосын, спиртовкада қайтадан қыздырып зарарсыздандырып отыру қажет.

Қоректік орталарды стерилизациялау.

Арнайы тазартылып жуылған және термостатта 130°C кептірілген пробиркаларға қоректік ортаны қыйып мақта немесе фольга тығындармен жауып, арнайы темір штативтерге немесе арнайы контейнерлерге салады. Қоректік ортаны зарарсыздандыру үшін автоклав қоллданылады (120 С температурада және 1 атм қысымда 30 минут бойы зарарсыздандырады. Сосын қоректік ортаны суытып қолдануға болады. Дайын қоректік орта 4-6 С жағдайында тоңазытқышта сақталады.

2.2 Оқшауланған сомалық жасушаларды өсіруге арналған қоректік орталар

Өсімдіктердің жасушаларын, ұлпаларын және органдарын өсіру үшін әр түрлі гормальды құрамын толтырылған қоректік орталар қолданады. Оқшауланған жасушалар мен ұлпаларды өсіруге арналған қоректік орталар өсімдікке қажетті барлық микроэлементтерді, витаминдерді, көмірсуларды, фито –гормондарды қамтуы тиіс. Көмірсулар оқшауланған жасушалар мен ұлпаларды өсіру кезінде қоректік ортаның қажетті компоненті болып табылады, себебі олар автотрофты қоректендіруге қабілетісіз. Әдетте көмірсулар көзі ретінде қантты немесе глюкозаны әр түрлі концентрацияда қолдануға болады. Тозаң және *in vitro* микроспорасы культурасы үшін *MC*, *N6*, *Blaydes* т.б қоректік орталар қолданылады.

Қоректік ортаны дайындау жолы:

- 1.1л қоректік ортаны дайындау үшін 1л ыдысқа 400 мл дилтилденген су құйып, 30г сахарозаны саламыз.
- 2.Сахарозыны жақсылап ерітіп өзімізге қажетті мөлшерде алдын ала дайындап қойған ерітінділерге(макротұздар, микротұздар, витаминдер, фитогориондар) қосылады.
- 3.Дистилденген суды 950 мл-ге дейін жеткізіп құямыз.
- 4.Ерітінді рН көрсеткішінің 5,8- 6,0-ға дейін көтереміз.
5. Қоректік ортаны 1л колбаға немесе өлшеуіш көрсеткіші бар цилиндрге ауыстырамыз.Содан кейін дитилденген су белгіленген мөлшерлерген орынға жеткізу керек.

6.Дайын қоректік ортаны арнайы таза конусты колбаларға құйып, ауызын жақсылап фольгамен беіктіп, суығанан кейін автоклавқа саламыз.

Біз өз зерттеулерімізде қатты құмай *Sorghum bicolor* L. өсімдігінің SAB-1 SAB-2, SAB-3, SAB-4, SAB-5, SAB-6, SAB-7, SAB-8, SAB-9, SAB-10, SAB-11 және SAB-12 генотиптерін қолдандық. Сонымен қатар, қатты құмай *Sorghum bicolor* L. өсімдігінің көп жылдар сақталған генфондына фитогромондардың әсерін зерттеу үшін келесі генотиптер қолданылды: Киз-9 ур.2015, Киз-9 ур.2013, Киз-8 ур.2014 (19,5см), Киз-9 ур.2014 (18,5см), Виктория-4 ур.2013, Каз-16 ур.2013, Киз-8 ур.2013, Виктория-4 ур.2014 (20см), Black top ур.2015 және Hybrid 1 ур.2015. Бұл генотиптердің дәндері ұзақ сақталған және өсу қарқыны төмендігімен сипатталады. Сондықтан өсімдік фитогромондарымен әсер етіп олардың дәндерінің өсі қарқынын жоғарлату өзекті болып табылады.

3 Зерттеу нәтижелері

3.1 *Sorghum bicolor* L. дәнінің өсуіне өсу гормондарының әсерін зерттеу.

Біз негізгі зерттеу сынаны ретінде құмайдың SAB-1, SAB-2, SAB-3, SAB-4, SAB-5, SAB-6, SAB-8, SAB-9, SAB-10, SAB-11 және SAB-12 сорттарын алынды. Құмай тұқымдарының өнгіштігі мен өсу энергиясы зертханалық жағдайда стандартты әдіспен анықталды (ГОСТ-12038-84). Құмай тұқымдарының зақымдануы жалпы қабылданған әдістеме бойынша анықталды. *Sorghum bicolor* L. дақылын өсірудің оңтайлы жағдайларын анықтау үшін бірнеше түрлі өсу жағдайында өсіру әрекеттері жасалды.

3.3.1 Бастапқы тәжірибе параметрі

Құмайдың дәнін бірнеше түрлі минералды реагенттермен өсіру динамикасын бақыладық. Алдынмен тоғыз түрлі құмайдың сорттарын алдық, бөлек-бөлек ыңғайлы ыдыстарға орналастырып қойдық(4 Сурет) .



4 Сурет – Құмайдың әр түрлі сорттары

Сонымен қатар 4 түрлі фиогормондар қолданылып зерттелді олар:

- 1 вариант D. C₄H₉I (AZ -15-0.01)
- 2 вариант D. C₄H₉I (AZ -15-0.001)
- 3 вариант D. CH₂I-CN (AZ -16-0.01)
- 4 вариант D. CH₂I-CN (AZ -16-0.001)

Осы фиогормондарды қолданып әр Петри табақшасына жеке-жеке құйып, қантты құмай дәндерін қойып, асептикалық жағдайда 8/16 фотопериод жағдайында өсірдік. Бұл процесті 9 күн бөлме температурасына қалдырдық (5 Сурет). Зерттеу барысында алынған нәтижелер 2 кестеде көрсетілген.

2 Кесте – Қантты құмай өсімдігінің дәнінің өсі қарқынына фитогормондардың әсері

№	Генотип	Всхожесть 4 день.			Всхожесть 9 день.		
		Дл.корня	Дл.листа	%	Дл. корня	Дл.листа	%
Контроль							
1	Киз-9 ур.2015	1,0	1,0	10	1,1	2,0	10
2	Киз-9 ур.2013	1,0	1,0	40	1,4	1,5	40
3	Киз-8 ур.2014 (19,5см)	0,4	0,2	40	2,0	3,5	50
4	Киз-9 ур.2014 (18,5см)	1,4	0,7	35	4,0	3,5	35
5	Виктория-4 ур.2013	-	-	-	-	-	-
6	Каз-16 ур.2013	1,4	1,2	65	3,5	3,2	65
7	Киз-8 ур.2013	1,0	1,0	35	5,5	3,0	60
8	Виктория-4 ур.2014 (20см)	1,4	1,1	70	3,8	3,7	70
9	Black top ур.2015	1,0	0,9	30	2,0	5,0	50
10	Hybrid 1 ур.2015	0,9	1,2	20	2,5	3,4	25
1 вариант D. C ₄ H ₉ I (AZ -15-0.01)							
1	Киз-9 ур.2015	1,2	0,9	25	3,2	3,0	25
2	Киз-9 ур.2013	1,3	1,4	65	2,0	2,7	65
3	Киз-8 ур.2014 (19,5см)	1,5	0,9	60	3,0	5,5	65
4	Киз-9 ур.2014 (18,5см)	1,0	1,1	50	6,0	5,0	50
5	Виктория-4 ур.2013	-	-	-	-	-	-
6	Каз-16 ур.2013	1,2	1,0	70	2,5	2,7	70
7	Киз-8 ур.2013	1,4	1,1	80	3,0	7,0	80
8	Виктория-4 ур.2014 (20см)	1,4	1,0	100	3,5	4,7	100
9	Black top ур.2015	1,4	1,2	80	3,0	8,0	90
10	Hybrid 1 ур.2015	1,2	1,3	40	2,1	2,0	40
2 вариант D. C ₄ H ₉ I (AZ -15-0.001)							
1	Киз-9 ур.2015	1,1	0,7	10	2,5	4,0	10
2	Киз-9 ур.2013	1,0	1,4	50	3,2	2,8	50
3	Киз-8 ур.2014 (19,5см)	1,4	1,0	50	7,0	6,5	55
4	Киз-9 ур.2014 (18,5см)	2,5	1,2	50	6,0	5,5	50
5	Виктория-4 ур.2013	-	-	-	-	-	-
6	Каз-16 ур.2013	2,4	2,2	90	6,0	5,5	90
7	Киз-8 ур.2013	3,4	2,0	100	7,0	7,5	100
8	Виктория-4 ур.2014 (20см)	1,2	1,1	90	4,5	4,2	90
9	Black top ур.2015	1,0	1,0	65	4,5	7,5	85
10	Hybrid 1 ур.2015	2,5	2,4	35	6,0	7,0	45
3 вариант D. CH ₂ I-CN (AZ -16-0.01)							
1	Киз-9 ур.2015	2,4	1,1	10	2,5	4,5	10
2	Киз-9 ур.2013	1,2	1,4	50	1,7	2,5	50
3	Киз-8 ур.2014 (19,5см)	1,1	2,4	50	3,0	3,5	50
4	Киз-9 ур.2014 (18,5см)	1,0	1,0	55	2,0	3,0	55
5	Виктория-4 ур.2013	-	-	-	-	-	-

6	Каз-16 ур.2013	1,9	1,4	75	3,5	2,7	75
7	Киз-8 ур.2013	1,4	1,0	60	4,4	5,5	70
8	Виктория-4 ур.2014 (20см)	2,0	2,2	100	5,7	5,5	100
9	Black top ур.2015	2,4	1,7	65	6,0	6,5	80
10	Hybrid 1 ур.2015	1,7	1,2	20	3,0	2,0	30
4 вариант D. CH₂I-CN (AZ -16-0.001)							
1	Киз-9 ур.2015	1,4	1,2	45	6,0	5,5	45
2	Киз-9 ур.2013	1,0	1,4	50	2,7	2,4	50
3	Киз-8 ур.2014 (19,5см)	1,4	1,2	55	5,0	5,2	55
4	Киз-9 ур.2014 (18,5см)	2,7	1,5	55	6,5	5,5	55
5	Виктория-4 ур.2013	-	-	-	-	-	-
6	Каз-16 ур.2013	0,9	1,0	55	2,0	2,5	55
7	Киз-8 ур.2013	0,9	1,0	70	7,7	7,5	80
8	Виктория-4 ур.2014 (20см)	1,7	1,4	90	4,7	5,2	90
9	Black top ур.2015	1,2	1,4	50	2,0	5,0	60
10	Hybrid 1 ур.2015	1,4	2,1	55	3,7	4,0	55



5 Сурет- Реагентер мен петриде өсірілетін құмай дәндері

Құмай культурасы 1 апта өткенен кейін төрт түрлі реагенттің көмегімен әр түрлі стресске ұшырады(6 Сурет).



1)



2)



3)



4)

6 Сурет – 1 апта уақытан кейінгі нәтиже

Дәнді дақылдар генофондын ұзақ мерзім сақтау барысында олардың өсу қарқыны төмендеп дәндердің сапасы бұзылады. Сондықтан әр түрлі әдістерді қолданып қантты құмай өсімдігінің ұзақ уақыт сақталған бағалы генотиптерінің дәндерінің өсу қарқынын қалпына келтіру маңызды болып табылады. Біздің зерттеуіміздің барысында Виктория-4 ур.2014 (20см), Киз-8 ур.2013 және Black top ур.2015 генотиптерінің дәнінің өсу қарқыны бақылау варианттарында 70, 50 және 50 пайызды құрады. Өсу гормондары қолданылған 1 вариантта бұл көрсеткіштер 100, 65 және 90 пайыз құрады. 2 вариантта Киз-8 ур.2013 генотипінің дәнінің өсу қарқыны 100 пайызды құраса, бақылау вариантында 60 пайыз болатын. 3 вариантта Виктория-4 ур.2014 (20см) және Black top ур.2015 генотиптерінің дәнінің өсу қарқыны 100 және 80 пайызды құрады. Осы аталған генотиптердің бақылау вариантындағы дәндерінің өсу қарқыны 70 және 50 пайыз болды. 4 вариантта Виктория-4 ур.2014 (20см) және Киз-8 ур.2013 генотиптерінің дәндерінің өсу қарқыны 90 және 80 пайызды құрады. Бақылау вариантында Виктория-4 ур.2014 (20см) және Киз-8 ур.2013 генотиптерінің дәнедрінің өсу қарқыны 70 және 60 пайызды құраған болатын.

Зерттеу нәтижесінде ұзақ мерзім сақталған қантты құмай өсімдігінің дәндерінің өсу қарқынын фитогормондар әсерімен жоғарлатуға болатыны анықталды. Өсу гормондарын қолданып қантты құмай өсімдігінің ұзақ мерзім сақталған бағалы генотиптерінің өсу қарқынын жоғарлатуға болатыны анықталды. 1 және 3 вариантта қолданылған өсу гормондарының тиімділігі анықталды.

3.3.2 Қантты құмай *Sorghum bicolor* L. өсімдігінің биотикалық факторларға төзімділігі анықтау

Жалғасты тәжірибеде құмай тұқымын себу Қазақстанның Оңтүстік-шығыс аймағының құрғақ ауданында жүргізілді. Тәжірибелік учаскенің тәжірибелік топырақ жағдайы тау етегіндегі қара қоңыр топырақ. Олар ормандағы саздақтар сияқты құнарлығы бар. Бұл топырақтың ерекшелігі жоғары корбанаттылығы болып табылады. Механикалық құрамы бойынша орташа саздақтарға жатады. Ірі шаңның құрамы 40-45%, физикалық саз 40% - ды құрайды, шөгінді фракциялар 13,8- дан 8,63% - ге дейін төмендейді. Барлық механикалық элементтер біріктірілген күйде. Гумус көкжиегінің қалыңдығы 50 см, оның құрамында гумус 2,7% - тен 3,0% -ке дейін. Карбонаттың жоғары мөлшері байқалады, соның салдарынан топырақ ерітіндісінің реакциясы әлсіз шөгіндіге рН 7,3-7,5.

Ауа- райы климаттық жағдайлары бойынша, орташа – көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда далалық зерттеулермен жүргізілген кезеңдердегі ауа температурасы мен жауын –шашын мөлшері(3 кестеде келтірілген). Метрологиялық жағдайлар құмай өсіру үшін қолайсыз болды. Сәуір айында 16,4 °С, бұл ұзақ мерзімді мәндермен салыстырғанда 10,4°С температураға қарсы бір айдағы оң нәтижемен мамыр айында 129,4 мм жауын-шашын мөлшері, ал көктем айларында 257,9 мм биіктігін құрады. Бұл көпжылдық көрсеткіштен 91,0 мм құрады.

3 Кесте – Ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшері

Айлар	Ауа температурасы С°		Атмосфералық жауын –шашын,мм	
	Іс жүзінде	Орташа көпжыл.	Іс жүзінде	Орташа көпжыл.
Қаңтар	-10,0	-10,8	24,3	19,8
Ақпан	-2,0	-8,5	37,2	21,9
Наурыз	8,4	0,7	123,8	48,8
Сәуір	16,4	10,4	9,2	56,5
Мамыр	16,3	16,4	124,9	61,6
Маусым	22,3	21,2	28,7	53,9
Шілде	25,2	24,1	32,3	26,6
Тамыз	25,5	22,1	43,5	21,2

Сәуір айында жауын –шашын мөлшері аз 9,2 мм, ал олардың көпжылдық мөлшері 56,5 мм құраған, яғни көпжылдық жауын-шашын мөлшерінен 5 есе аз. Науыр айы мен мамыр айларында жауын-шашын мөлшері көпжылдық жауын-шашын мөлшерінен 2 есе жоғары көрсеткішті көрсетті.

Құмай егістіктерін кешенді бағалау үшін негізгі ауыл шаруашылық белгілері бойынша жүргізіледі:

1. Фенологиялық бақылау;
2. Өсімдіктің биіктігі;
3. 1-ден 5-ке дейінгі баллмен өсімдіктердің кебуі;
4. Астық өнімділігі, ц/га;
5. Ауруларға шалдығуларын есепке алу;

Әр түрлі құмай генотиптерін егу алдында далалық жағдайда және зертханалық жағдайда тұқымдардың өнгіштігі зерттелді. Құмайдың өнгіштігі: бастапқы өсімдіктің генотипі, тұқымдарды сақтау мерзімдері және құмай дәндерінің әртүрлі микроорганизмдермен зақымдануы сияқты факторлар әсер етті. Бұл ретте микрофлоралардың болмауы(-), әлсіз өсу, орташа өсу(++), қарқынды өсу (+++) байқалды. Саңырауқұлақпен бактериялық микрофлораны анықтау, олардың морфологиялық және культуралдық белгілері бойынша жүргізілді. Саңырауқұлақтардың морфологиялық белгілері споруляциялық микроскопиямен зерттелді. Бактериалды микрофлора таза культурадан оқшауланған және сынақ объектілерінде бөлме граниумі мен картоп түйнектері патогенділікке тексерілді (7 Сурет).

Өсу кезеңі басталғанан кейінгі 4-ші күнде SAB -1,2,4,8,9,10 және 11 генотиптерінде – сәйкесінше 78; 76; 88,6; 81,3; 100; 96,6 және 98% көрсетті. SAB- 5,6,7 және 11 генотиптерінің өсу энергиясы 45,3; 45,0; 36,6; 32,0%, сонымен SAB- 3 генотипі әлсіз өміршендікке 2,0% ие(4 Кесте).

SAB-8,9,10 және 12 генотиптерінің 8-ші күнде өнгіштігі жоғары сорттардың нормаларына сәйкес келді. SAB-1 және SAB-2 генотиптерінің өнгіштігі өндірісі үшін репродуктивті сорттардың нормаларына сәйкес келді, ол 78 және 79,3% көрсетті. Қалғандары өте төмен көрсеткішті көрсетті: 32,0-53,3%. SAB-3 генотипінің өнімділігі тек 2,6% көрсетті.

4 Кесте - Құмайдың себу сапасы, зертханалық тәжірибе, ылғалды камера.

№	Құмай сорттары(генотип)	Өсу энергиясы,%	Зертханалық өнгіштігі,%	Ауру және өскіндердің саны, %
		4-ші күн	8-ші күн	
1.	SAB -1	78,0	78,0	100
2.	SAB - 2	76,0	79,3	78,6
3.	SAB - 3	2,0	2,6	93,3
4.	SAB - 4	88,6	90,6	14,0
5.	SAB - 5	45,3	53,3	14,0
6.	SAB - 6	45,0	43,5	56,4
7.	SAB - 7	36,6	40,6	73,3
8.	SAB - 8	81,3	88,0	3,3
9.	SAB - 9	100	100	30,6

10.	SAB - 10	96,6	98,0	25,3
11.	SAB - 11	32,0	32,0	100
12.	SAB – 12	98,0	98,6	88,0

Сондай-ақ тұқым мен өскіндердің аурулармен қатты зақымдануы байқалды (6 Сурет). SAB генотиптерінде ауру тұқымдар мен өскіндердің ең көп саны 1,2,3,7,11 және 12 сорттары сәйкесінше 100; 78,6; 93,3; 73,3; 100 және 88% құрады. Басқа сорттарда 3,3-ден 56,4%- ға дейін өзгерген.

Тұқымның экспертизасы саңырауқұлақ және бактериалды микрофлоралармен жұқтыру үшін картоп ағарында жүргізілді. Нәтижелері 5 кестеде көрсетілген. 5-ші кестеден көрсетіліп тұрғандай, тұқымның барлық сынамаларында беттік стерилизациядан кейін қоректік ортада саңырауқұлақ және бактериалды инфекциялары анықталды (6 Сурет). Анықталған тұқымдардың көгеруі мен шіруі, саңырауқұлақтар *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucos*, *Helminthosporium* тектеріне жатады.

Ауру белгілері және саңырауқұлақтарымен бактериаларды оқшаулау және сәйкестендіру нәтижелеріне сүйене отырып, құмай өсімдіктері фузриозды, тамыр шіруімен зақымданғаны, сондай-ақ №1 үлгі тозаң бастарында зақымдалғаны байқалды. Табылған саңырауқұлақтар *Mucor sp*, *Alternaria sp*, екінші инфекция табылды.

5 Кесте - Құмай тұқымының фитоэкспертизасы, лабораториялық тәжірибе, қоректік орта.

№	Генотип	Зақымдану %	Саңырауқұлақ микрофлорасым ен қоныстануы		Бактериалдық микрофлорамен қоныстануы	
			Есепке алу күндері			
			3	5	3	5
1	SAB-1	100	+++	+++	+++	+++
2	SAB-2	100	++	++	+++	+++
3	SAB-3	92,8	+	++	++	+++
4	SAB-4	100	-	++	++	++
5	SAB-5	100	+	+	++	++
6	SAB-6	100	+	+	++	+
7	SAB-7	100	+	+	++	++
8	SAB-8	100	+	++	+	+++
9	SAB-9	100	-	++	++	+++
10	SAB-10	92,8	+	++	++	+++
11	SAB-11	100	+++	+++	+++	+++
12	SAB-12	98,6	+	+	++	+

Ескерту: әлсіз өсу(+), орташа өсу(++), қарқынды өсу(+++) микрофлорасы.



SAB – 11



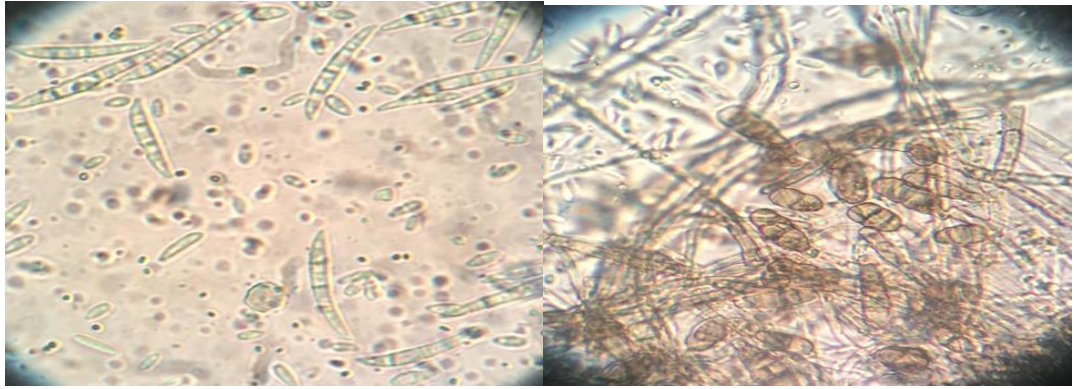
SAB – 12

7 Сурет - Саңырауқұлақ және бактериалдық микрофлорасымен зақымдалған құмай тұқымдары, лабораториялық тәжірибеде.

Қазақстанның Оңтүстік шығысында құмайды қара қоңыр топырақта өсіру кезінде жапырақ сабақтарының зақымдануы байқалды. Сонымен қатар бактериоздардың әртүрлі түрлерінен туындайтын фитопатогенді бактериалар: *Erwinia*, *Pseudomonas* тексерілді.



8 Сурет- құмай жапырақтарынан байқалған саңырауқұлақ ауруларының белгілері (1,2 Суретте - жапырақтағы некроздық дақтар; 3,4 Суретте - физароздық өршумен зақымдалған құмай өсімдіктерінің жалпы түрі).



9 Сурет - Құмай өсімдіктерінен бөлінген саңырауқұлақтарды микроскопиялау (*Sorghum bicolor* L.)

1. Құмай ауруы қоздырғышының микрофотографиясы *Fusarium* sp.
2. Тамыр ауруы қоздырғышының микрофотографиясы *Alternaria* sp. мен шіріген

Құмай физариумының тамыр жүйесінің зақымдану себебі, тамыр шірігі физиологиялық процестердің әлсіреуі, көктемнің маусымдық суығында иммундық жүйенің әлсіреуі, температураның кенеттен өзгеруі, жиі және қатты жаңбыр, оттегінің болмауынан топырақтың тығыздануы және тамыр жүйесінің тұншығуына әкеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Құмай (*Sorghum bicolor* L.) көптеген дамушы елдерде негізгі азық-түлік дақылдарының бірі болып табылады және Африка, Азия және Орталық Американың жартылай құрғақ тропиктерінде миллиондаған адамдар үшін маңызды азық түрі. Ол өзінің C_4 класындағы өсімдік екендігімен бірге, биоэнергетика саласының маңызды дақылы ретінде танылып отыр.

Дәнді дақылдар генофондын ұзақ мерзім сақтау барысында олардың өсі қарқыны төмендеп дәндердің сапасы бұзылады. Сондықтан әр түрлі әдістерді қолданып қантты құмай өсімдігінің ұзақ уақыт сақталған бағалы генотиптерінің дәндерінің өсі қарқынын қалпына келтіру маңызды болып табыады. Біздің зерттеуіміздің барысында Виктория-4 ур.2014 (20см), Киз-8 ур.2013 және Black top ур.2015 генотиптерінің дәнінің өсу қарқыны бақылау варианттарында 70, 50 және 50 пайызды құрады. Өсу громондары қолданылған 1 вариантта бұл көрсеткіштер 100, 65 және 90 пайыз құрады. 2 вариантта Киз-8 ур.2013 генотипінің дәнінің өсу қарқыны 100 пйызды құраса, бақылау ваиантында 60 пайыз болатын. 3 вариантта Виктория-4 ур.2014 (20см) және Black top ур.2015 генотитерінің дәнінің өсу қарқыны 100 және 80 пайызды құрады. Осы аталған генотиптердің бақылау вариантындағы дәндерінің өсу қарқыны 70 және 50 пайыз болды. 4 вариантта Виктория-4 ур.2014 (20см) және Киз-8 ур.2013 генотиптерінің дәндерінің өсу қарқына 90 және 80 пайызды құрады. Бақылау вариантында Виктория-4 ур.2014 (20см) және Киз-8 ур.2013 генотиптерінің дәнедрінің өсу қарқыны 70 және 60 пайызды құраған болатын.

Зерттеу нәтижесінде ұзақ мерзім сақталған қантты құмай өсімдігінің дәндерінің өсу қарқынын фитогормондар әсерәмен жғарлатуға болатыны анықталды. Өсу гормондарын қолданып қантты құмай өсімдігінің ұзақ мерзім сақталған бағалы генотиптерінің өсу қарқынын жоғарлатуға болатыны анықталды. 1 және 3 вариантта қолданылған өсі гормондарының тиімділігі анықталды.

Біздің ойымызша құмай тамыр жүйесінің зақымдануымен ауруларға ұшырауы қалыптасқан ауа райының әсерінен физиологиялық процестер мен өсімдіктердің иммундық жүйесінің әлсіреуі болып табылады. Жүргізілген зеттеу бойынша биоэтанол өндіру үшін құмай (*Sorghum bicolor* L.) өсімдігінің бағалы генотиптерінің коллекциясы жасалды. Қазақстанның Оңтүстік-шығысында құрғақ жағдайларда биотикалық факторларға төзімді тұқымдары іріктелді. Сонымен қатар, абиотикалық факторларға өте шыдамды дақыл екенін байқадық. Түрлі минералды тыңайтқыштарды талдамай, кез келген топырақта өсе беретін өсімдік екеніне көзіміз жетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДЭБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений / А.Г. Дояренко. – М. : Колос, 1966. – 280 с.
- 2 Шакиров, Р. С. Земное плодородие / Р. С. Шакиров. – Казань: Таткнигоиздат. – 1989. – 120 с.
- 3 Шатилов, И. С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / И. С. Шатилов, А. Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеиздат. – 1980. – 316 с.
- 4 Ягодин, Б.А. Агрохимия. Под ред. Ягодина Б.А. – М., 1989.
- 5 Бельтюков, Л.П. Применение удобрений под зерновые культуры на Дону / Л.П. Бельтюков, А.А. Гриценко // Сб. науч. тр. ВНИИ сорго. – Зер- 109 ноград, 1993. – С. 187-201.
- 6 Зверева, Е. А. Зависимость эффективности фосфорных удобрений и урожая сельскохозяйственных культур от содержания подвижного фосфора в почве / Е. А. Зверева и др. // Итоги работы Географической сети опытов с удобрениями и пути повышения эффективности применения удобрений в ЦЧЗ, Поволжье и на Северном Кавказе. – Белгород. – 1977. – С. 111-112
- 7 Соловьев, А.В. Расчет доз удобрений под сорго / А.В.Соловьев, М.К. Каюмов // Зерновое сорго. – 2006. – № 6. – С. 6-8.
- 8 Заварзин, А.И. Сорго / А.И. Заварзин, А.П. Царев. – Саратов: Приволжское книжное издательство, 1989. – 56 с.
- 9 Шорин п.М. Продуктивность сорго в зависимости от сроков сева и удобрений в предгорьях РСО-Алания. / Шорин П.М., Зангиева Ф.Т., Икоева В.А / Известия Горского государственного университета. Т. 47, Ч. 2, Владикавказ, 2010, С. 22-25.
- 10 Зангиева Ф.Т. Влияние сроков сева и минеральных удобрений на урожайность зернового сорго в лесостепной зоне РСО-Алания. / Зангиева Ф.Т., Шорин п.М., / Вестник научных трудов молодых ученых ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». Выпуск 46, Владикавказ, 2009, С. 15-19.
- 11 Исаков, Я.И. Сорго / Я.И. Исаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 134 с, ил.
- 12 House LR (1985) A Guide to Sorghum Breeding, 2nd ed. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, AP, India.
- 13 Clayton WD, Renvoize SA (1986) Genera Granium Grasses of the World. Kew Bulletin Addition Series XIII. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK, pp 338–345.
- 14 Acheampong EN, Murthi A, William JT (1984) A world survey of sorghum and millets germplasm. International Plant Genetic Resources (IPGRI), Rome, Italy.

- 15 Harlan JR, de Wet JMJ (1972) A simplified classification of cultivated plants. *Taxon* 20: 509–517.
- 16 Gill, P.S., Tahir, S.M., Al-Younis, A.H., and Younis, M.A. 1977. Preliminary studies on the cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) for the production of sugar in Iraq. *Iraqi J. Agr. Sci.* 12:3–9.
- 17 Yoshida, T. Production and breeding of sorghum and pearl millet. *Jpn. J. Crop Sci.* 2002, 71, 147–153.
- 18 Vasilakoglou, I.; Dhima, K.; Karagiannidis, N.; Gatsis, T. Sweet sorghum productivity for biofuels under
- 19 Hoshikawa, K. Sweet sorghum as biomass. *Agric. Hort.* 1981, 56, 497–503.
- 20 Hoshikawa, K. Sweet sorghum as a hopeful biomass crop. *JATAFF J.* 1985, 8, 22–26.
- 21 Goto, Y.; Nakamura, S.; Sakai, K.; Hoshikawa, K. Analysis of elongation and thickening of internodes in sweet sorghum (*Sorghum bicolor* Moench). *Jpn. J. Crop Sci.* 1994, 63, 473–479.
- 22 <http://faostat.fao.org>; accessed on April 15, 2013.
- 23 AC Hansen, Q Zhang, PWL Lyne - Bioresource technology, 2005 – Ethanol–diesel fuel blends—a review
- 24 S Kim, BE Dale - Biomass and bioenergy, 2004 – Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues
- 25 Ceclan, R.E. and Pop, A. and Ceclan, M. (2012) *Studies Concerning the Integrated Use of Sweet Sorghum for Bioethanol Production in*
- 26 C Wyman - Handbook on bioethanol: production and utilization, 2018
- 27 Arshadi, M and Sellstedt, A (2008) Production of energy from biomass. In: Introduction to from Biomass. Edited by Clark, JH and Deswarte, FEI. John Wiley & Sons, Chichester, UK. pp. 143- 178.
- 28 Subcritical and supercritical technology for the production of second generation bioethanol. [Rostagno MA¹](#), [Prado JM](#), [Mudhoo A](#), [Santos DT](#), [Forster-Carneiro T](#), [Meireles MA](#).
- 29 Алабушев, А.В. Влияние различных способов, норм высева, физиологически активных веществ на рост, развитие, формирование урожайности, семенную продуктивность и качество семян сорговых культур [Текст] / А.В. Алабушев, Н.А. Вахрушев, Н.А. Гурский и др. /Тез. докл. Всесоюзного совещания. – Зерноград, 1990. – С. 128-131.
- 30 Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н.Анипенко, Н.Г. Гурский и др. – Ростов-наДону: ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.
- 31 Исаков Я.И. Сорго / Я.И. Исаков – М.: Россельхозиздат, 1975. – 184 с.
- 32 Исаков, Я.И. Сорго / Я.И. Исаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 134 с, ил.

33 Васин, В.Г. Особенности погодных условий и основных направлений совершенствования технологий / В.Г.Васин, Е.В.Самохвалова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. - № 4. – С. 43-47.

34 Соколов, А. В. Географические закономерности эффективности удобрений / А. В. Соколов. – М.: Знание, 1968. – 46 с. (серия 2. Сельское хозяйство).

35 Соловьев, А.В. Расчет доз удобрений под сорго /А.В.Соловьев, М.К. Каюмов // Зерновое сорго. – 2006. – № 6. – С. 6-8.