

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

АЗИЗОВ АКТАМ ШАРИПОВИЧ

**ҚАНД ЖЎХОРИ НАВЛАРИНИ ТАНЛАШ, ЕТИШТИРИШ ВА ҚАЙТА
ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ ХОМ-АШЁСИ СИФАТИДА
ФОЙДАЛАНИШНИ ИЛМИЙ АСОСЛАШ**

06.01.11 – Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ–2020

**Қишлоқ хўжалиги фанлари доктори (DSc) диссертацияси
автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации (DSc)
по сельскохозяйственным наукам
Contents of the abstract of doctoral dissertation (DSc)
on agricultural sciences**

Азизов Актам Шарипович

Қанд жўхори навларини танлаш, етиштириш ва қайта тикланувчи энергия
хом-ашёси сифатида фойдаланишни илмий асослаш 3

Азизов Актам Шарипович

Научное обоснование подбора сортов, возделывания и использования в
качестве сырья возобновляемой энергии сахарного сорго..... 24

Azizov Aktam Sharipovich

Scientific justification for the selection, cultivation and use of sugar sorghum
varieties as a renewable energy raw materials..... 45

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 49

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

АЗИЗОВ АКТАМ ШАРИПОВИЧ

**ҚАНД ЖЎХОРИ НАВЛАРИНИ ТАНЛАШ, ЕТИШТИРИШ ВА ҚАЙТА
ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ ХОМ-АШЁСИ СИФАТИДА
ФОЙДАЛАНИШНИ ИЛМИЙ АСОСЛАШ**

06.01.11 – Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ–2020

Қишлоқ хўжалиги фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.4.DSc/Qx39 рақами билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент давлат аграр университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tdau.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Сулаймонов Ботиржон Абдушукурович
биология фанлари доктори, академик

Расмий оппонентлар:

Бўриев Ҳасан Чўтбоевич
биология фанлари доктори, профессор

Муминов Нажмиддин Шамсиддинович
техника фанлари доктори, профессор

Аманов Ойбек Анварович
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, катта илмий ходим

Етакчи ташкилот:

Ўсимликлар генетик ресурслари илмий тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат аграр университети ҳузуридаги DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01 рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик илмий кенгашнинг 2020 йил «28» июль соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100140, Тошкент, Университет кўчаси, 2-уй. Тел.: (+99871) 260-48-00; факс: (+99871) 260-38-60; e-mail:tuag-info@edu.uz; Тошкент давлат аграр университети Маъмурий биноси, 1-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент давлат аграр университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (541115-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100140, Тошкент, Университет кўчаси, 2-уй. Тошкент давлат аграр университети, Ахборот ресурс маркази биноси.Тел.: (+99871) 260-50-43).

Диссертация автореферати 2020 йил «10» июль куни тарқатилди.
(2020 йил «12» июндаги 1-рақамли реестр баённомаси).

Қ.О.Додаев

Бир марталик илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси ўринбосари, т.ф.д., профессор

Я.Х.Юлдашов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, к/х.ф.н., профессор

М.М.Адилов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, к/х.ф.д.

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё бўйича қанд жўхори 85 дан ортиқ мамлакатларда қарийб 50 млн. гектардан ортиқ майдонда етиштирилмоқда, унинг ялпи ҳосили 64 млн. тоннани ташкил этмоқда. Етиштирилган ҳосилнинг асосий қисми қанд ва озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланилса, маълум қисми чорвачиликда ем-хашак сифатида фойдаланилади. Дунё бўйича қанд жўхори етиштиришда етакчилик қилаётган Ҳиндистон (18,5 млн. га), Аргентина (8,9 млн. га), Камерун (8,0 млн. га), Бразилия (7,3 млн. га) ва Хитой (5,5 млн. га) каби давлатлардан келтирилган жўхори нав намуналари ичидан турли муддатларда пишадиган, дон, яшил масса ҳосилдорлиги, поя таркибидаги шарбатда қандлилик даражаси юқори бўлганларини танлаб олиш, селекция жараёнларига жалб этган ҳолда маҳаллий иқлим шароитларига бардошли, юқори ҳосилдор, касаллик ва зараркунандаларга чидамли янги навларини яратиш, етиштириш агротехнологиясини ишлаб чиқиш ва биоёқилғи саноатини йил давомида хомашё билан таъминлаш долзарб муаммо ҳисобланади¹.

Сўнги йилларда дунёнинг ривожланган мамлакатларида қанд жўхори поясини қайта ишлаб биоёқилғи (биоэтанол) олиш йўлида бир қанча илмий-амалий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Жумладан, АҚШ ва Бразилия давлатлари зиммасига дунё бўйича ишлаб чиқарилаётган биоёқилғининг (биоэтанол) 70% дан ортиқ улуши тўғри келади. Биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган хом-ашёсининг асосий қисмини қишлоқ хўжалиги экинлари ташкил этади. Жумладан, донли экинлардан 34-36%, картошқадан 9-12%, қанд лавлагидан 12%, шакарқамишдан 6-8%, қанд жўхоридан 9-15%, тапинамбурдан 9-13% биоэтанол олиш мумкинлиги тўғрисида илмий натижалар мавжуд. Юқорида қайд этилганларга асосан биоэтанол олишга мўлжалланган экинларидан бири бўлган қанд жўхори экинининг Ўзбекистон шароитида биоёқилғи олишга мос навларини ўсув даври бўйича тартиб билан жойлаштириш, уларни морфо-биологик хусусиятларини ўрганиш, қимматли хўжалик белгилари ва биокимёвий таркибларини аниқлаш, шунингдек, уларни хом-ашё сифатида биоэтанол олишга тайёрлаш, ҳамда қайта ишлайдиган кам харажатли қурилмалар яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга бўлган масала дейиш мумкин.

Республикамизда қишлоқ хўжалиги экинларидан иккиламчи биоэтанол олиш юзасидан илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бироқ, биоэтанол олишга мўлжалланган юқори самарадорли бўлган экинни аниқлаш ҳамда уларни етиштириш, сақлаш, қайта ишлаш жараёнини тўлақонли акс эттирадиган илмий-тадқиқот ишлари мавжуд эмаслиги сабабли ҳозирда қанд жўхори экин навларини танлаш, уларни вақтинчалик сақлаш, биоэтанол

¹ <https://agronom.expert/posadka/ogorod/zlaki/sorgo/saharnoe-kak-ego-vyraschivayut-i-kuda-primenyayut.html>;
<https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Sorghum>

олиш учун махсус қайта ишлаш қурилмаларни яратиш масаласи долзарб вазифа бўлиб ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси», 2019 йилнинг 15 майдаги Ўзбекистон Республикасининг ЎРҚ-539-сонли «Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида»ги Қонуни, 2019 йил 22 августдаги «Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантириш» ва 2019 йил 29 июлдаги ПҚ-4406-сонли «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш ва озиқ-овқат саноатини янада ривожлантириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарор ва фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларидаги вазифаларни илмий жиҳатдан амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик», IV. «Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш усуллари ривожлантириш, илғор технологиялар, фотоника ва нанотехнологиялар асосида технологиялар ва қурилмалар яратиш», V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. Қишлоқ хўжалиги маҳсулоти ва чиқиндиларини қайта ишлаб биоэтанол олишдаги жараёнлар ва технологик параметрларининг мақбул кўрсаткичлари ва энергия сарфини камайтириш технологияси бўйича изланишлар ҳозирда жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида олиб борилмоқда. Булар қаторига: АҚШнинг биоэнергетика институти (Joint Bio Energy Institute), Россия Федерациясининг Сибирь Федерал университети, АҚШнинг Калифорния штатининг биоархитектура лабораторияси, Япониянинг Тохоку институти, Бразилиянинг See Algae Technology компанияси, АҚШнинг Coskata компанияси, Оффенбург университетининг амалий лабораторияси, АЕВІG Испания ассоциацияси, Märkische институти, Leibniz институти биотехнология бўлими (Германия), Bologna (Италия) университети, Технология ва табиий ҳаёт институти (Польша) ва Хитойнинг Chansha Mire Environment & Energy компанияси ва Корея Республикаси политехника университети ва бошқа илмий-техник марказлари киради.

Биоэтанол олиш бўйича қишлоқ хўжалиги экинларини навларини танлаш ва етиштириш, сақлаш, шунингдек, қайта ишлаш бўйича дунёда олиб борилаётган илмий-тадқиқотлар натижасида қуйидаги амалий натижаларга эришилган: Бразилия олимлари қанд жўхорининг тўртта (BSR 506, BSR 508, BSR 509 ва BSR 511) навларини танлаб олиб, биоэтанол ишлаб чиқаришда муқобил хомашё сифатида кўрсатган; Уругвай давлатида биоэтанолни концентратланган қанд жўхори шарбатада ишлаб чиқариш бўйича Valeria

Larnaudie технологияси яратилган, тажрибалар натижасида шарбатдаги қанд миқдорини биоэтанолни чиқишига таъсири ўрганилган; Япониянинг Тохоку институти тадқиқотчилари томонидан сув ўтларининг махсус тури яратилган бўлиб, бу турдаги сув ўтлари ачиткилар билан (фақатгина майдалашдан кейин) тўғридан тўғри биоэтанолгача бижғиши мумкинлиги таъкидланган; Украина тадқиқотчиларининг фикрларига кўра, биоэтанол ва унинг чиқиндисидан биогаз ишлаб чиқариш учун қанд жўхори бебаҳо ҳисобланади; Қозоғистон олимлари тадқиқотларининг натижаларига кўра, биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқаришдаги арзон хом-ашё манбаларидан бири бўлиб, қанд жўхорининг Қазақстанский-20 нави танланган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қанд жўхорини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлаб биоэтанол олиш бўйича АҚШ, Бразилия, Аргентина, Ҳиндистон, Россия ва бошқа мамлакатларда Дж.Твайделл, А.Уэйр, Е.Д. Гельфанд, Я.И.Шефтер, М.М. Олешкевич, Ю.А.Лосюк, J.Russel, L.Espinoza, Н.А.Шепель, В.Я.Щербаков, С.В. Кадыров, Э.Б.Аскарбеков, М.Г.Маринов, А.И. Изтаева, У.Ч.Чоманова каби олимлар томонидан илмий тадқиқотлар олиб борилган бўлиб, бунинг натижасида қишлоқ хўжалиги экинларидан, хусусан, қанд жўхори биомассасидан биоэтанол олиш усуллари ишлаб чиқаришга тадбиқ этилмоқда.

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги экинларидан биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқаришда қанд жўхори поясига ишлов бериб ва бижғиш жараёнида мақбул ачиткиларни танлашга оид илмий-тадқиқот ишлари А.У.Салимов, О.В.Лебедев, А.Р.Ражабов, Қ.А.Шарипов, С.А.Садриддинов, Р.К.Мусурманов, Н.Б.Эгамбердиев, Ш.Ж.Имомов, Н.Ш.Муминовлар каби олимлар томонидан олиб борилган. Таъкидлаш жоизки, республика миқёсида, айнан қанд жўхори хом-ашёсидан биоёқилғи олиш бўйича илмий изланиш ишлари деярли тўлиқ бўлмай, улар фрагментар изланиш ва ишланмалардан иборат бўлиб, ушбу йўналишда чуқур ва атрофлича ўрганиш орқали илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб ҳисобланади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Фан ва технологиялар Агентлигининг П-18.45 «Разработка высоко эффективных технологий и технических средств для производства и применения альтернативных моторных топлив в сельскохозяйственных энергетических средствах» (2003-2005 гг.), ҚХИ-1-14 «Республиканинг турли тупроқ-иқлим шароитларида янги истиқболли районлаштирилган ем-хашак экин навларини шўрланишга ва қурғоқчиликка чидамлиларини аниқлаш ва фермер хўжаликларида жорий этиш» (2012-2013 йй.) мавзусидаги лойиҳалар асосида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қанд жўхорининг поя шарбатида юқори қанд тўпловчи навларини танлаш, етиштириш ва улардан муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланиш истиқболларини илмий асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

шўрланган ва типик бўз тупроқ шароитларида сайлаб олинган қанд жўхори навларини ўсиши ва ривожланишининг морфобиологик

хусусиятлари, хўжалик қимматли белгиларининг шаклланиши ва ўсув даврини тадқиқ қилиш;

қанд жўхори навлари поясида ўсув фазасига боғлиқ равишда қанд тўпланиш динамикасини аниқлаш;

қанд жўхори навлари хўжалик-қимматли белгилари ўртасидаги корреляцион боғлиқликни тадқиқ қилиш;

муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланишга мўлжалланган қанд жўхори навлари биомассаси ва шарбатини биокимёвий таҳлил қилиш;

муқобил энергия хомашёси сифатида қанд жўхори шарбатини бижғитиш учун мақбул ачитқи штамmlарини танлаш;

қайта тикланувчи энергия манбаи сифатида ўсимлик хомашёсига дастлабки ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқиш;

қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланишга мўлжалланган универсал активаторли вакуум-буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхасини яратиш ва ишлаб чиқаришда синаш;

қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия олиш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотлардан қишлоқ хўжалигида самарали фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар тайёрлаш.

Тадқиқотнинг объекти бўлиб поясининг таркибида юқори миқдорда углевод тўпловчи қанд жўхорининг эртапишар, ўртача кечпишар ва кечпишар гуруҳларига мансуб Ўзбекистон 5, Қорабош, Волжское 51, Асалбарг, Оранжевое 160, Янтарь ранний, Ўзбекистон 18, Голозерное, ICSR 93034 ва G-7 навлари, поя шарбатини бижғитиш жараёнида фойдаланиладиган *Saccharomyces cerevisiae* ачитқисининг ирқлари ва штамmlари ва биоэтанол олишга мўлжалланган «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш» қурилмасининг тажриба нусхаси хизмат қилган.

Тадқиқотнинг предмети қанд жўхори навлари ўсимликларининг ўсув фазалари, пояни дастлабки қайта ишлаш усуллари, поя шарбатининг биокимёвий ва технологик кўрсаткичлари, пояларни кесиб майдалаш ўлчамлари, ачитқи турларидан фойдаланишнинг мақбул меъёрлари, қайта ишлашда ҳосил бўлган иккиламчи маҳсулот турлари, «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш» қурилмасининг ишлаш тамойили ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотда ЎзПТИ томонидан ишлаб чиқилган услублар (2007) дан, фенологик кузатувларда «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», тупрок ва ўсимликларнинг кимёвий таркибини аниқлашда «Методика агрохимических анализов почв и растений» (1977) услубий адабиётларда келтирилган тавсиялардан фойдаланилди. Хом-ашё ва тайёр маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларини аниқлашда: қуруқ моддалар миқдори «Халқаро метрология ва сертификация» кенгаши томонидан қабул қилинган ISO 2113-2013 ГОСТи бўйича, крахмал миқдори 10845-98 ГОСТи бўйича, умумий қанд ва редуцияловчи моддалар M.Dubois услуби бўйича аниқланган. Тадқиқот натижаларининг статистик таҳлили «Excel 2010» ва «Statistica 7.0 for

Windows» компьютер дастурларида, 0,95% ишончлилик оралиғи билан Б.А.Доспехов (1985) кўрсатган услуб бўйича ҳисобланган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор шўрланган ва типик бўз тупроқ шароитларида сайлаб олинган қанд жўхори навларининг биологик, морфологик хусусиятларини тадқиқ қилиш асосида юқори хўжалик қимматли белгиларига эга бўлган навлар танланган;

қанд жўхори навлари поясида қанд тўпланиш жадаллигининг ўсув фазасига боғлиқлиги аниқланган;

қанд жўхори навлари хўжалик-қимматли белгилари ўртасидаги корреляцион боғлиқлик ($r=0,96$) аниқланган;

муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланишга мўлжалланган қанд жўхори навларинг биомассаси ва шарбатининг биокимёвий таркиби аниқланган;

муқобил энергия хомашёси сифатида қанд жўхори шарбатини бижғитиш учун мақбул ачитқи штаммлари танланган;

муқобил энергия хомашёси сифатида қанд жўхори биомассасидан фойдаланиш мумкинлиги исботланган;

қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланишга мўлжалланган «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш» қурилмасининг тажриба нусхаси яратилган;

қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия олиш жараёнида ҳосил бўладиган таркиби углевод бўлган массадан биогаз олишда ва поя сикмасидан ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотлардан чорвачиликда самарали фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар тайёрланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

биоэтанол ишлаб чиқаришда хомашё сифатида фойдаланиладиган қанд жўхорининг Ўзбекистон 18, Қорабош, Оранжевое 160 навлари ўсув даври бўйича жойлаштирилган;

қанд жўхорини ўсув давридаги фенологик кузатувлар натижасида биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқариш учун поя шарбатининг энг мўътадил бўлган қандлик даражаси (18-20%) ва кислоталилиги (5,2-5,6%) аниқланган;

биоэтанол олишга мос қанд жўхори экинининг поясини кесиб майдалаш ва преслашнинг ўлчамлари ва технологик кўрсаткичлари аниқланган;

биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқариш учун қанд жўхори ўсимлигининг поя шарбатини «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш» қурилмасининг тажриба нусхаси яратилди ва ишлаб чиқариш синовлари ўтказилди;

танланган ва пресланган қанд жўхори навларининг иккиламчи маҳсулотлари: поя сикмаси, барг ва рўвак қисмлари чорвачиликда омукта ем ишлаб чиқаришга тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги лаборатория ва дала тажрибалари ҳар йили апробация кўригидан ўтказилганлиги; илмий-тадқиқот ҳисоботларини муҳокама этилганлиги; тажриба маълумотлари статистик таҳлил қилинганлиги ва олинган натижалар ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги; республика ва халқаро илмий-амалий конференциялар,

инновацион кўрғазмаларда муҳокамадан ўтганлиги, олинган натижалар асосида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси рўйхатига кирган илмий нашрларда мақолалар чоп этилганлиги билан изоҳланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти поя таркибида юқори қанд моддасини тўпловчи навларнинг ўсув даври бўйича танланганлиги, ўсимлик пояси ва шарбатининг биокимёвий таркиби аниқланганлиги, қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланиш мумкинлиги илмий асосланганлиги, қанд жўхори ўсимлиги хўжалик қимматли белгилари орасида корреляцион боғлиқлик мавжудлигини ўрганилганлиги; қанд жўхори шарбатидан биоэтанол олишга мўлжалланган «Универсал активаторли вакуум- буғлатиш» қурилмасининг тажриба нусхаси яратилганлиги, қанд жўхори шарбатини бижғитувчи ачитки турлари ва уларнинг мақбул меъёрлари аниқланганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қанд жўхори поясидан ажратиб олинган шарбатни бижғитиш жараёнида энг мақбул ачитки сифатида «FALI active dry yeast for alcohol» штаммининг аниқланганлиги; қанд жўхори шарбатини қайта ишлаб биоэтанол олишда универсал активаторли вакуум- буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхаси ишлаб чиқаришда синовдан ўтганлиги, қанд жўхори биомассасини қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлган иккиламчи масҳулотлардан қишлоқ хўжалигида самарали фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар тайёрланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қанд жўхори навларини танлаш, етиштириш ва қайта тикланувчи энергия хом-ашёси сифатида фойдаланишни илмий асослаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида:

«Юқори маҳсулдор ем-хашак экини ва муқобил энергия хом-ашёси сифатида қанд жўхори ўсимлигидан фойдаланиш бўйича тавсиянома» ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 18 ноябрда 02/021-3729-сон маълумотномаси). Натижада ем-хашак экини етиштиришга ихтисослашган фермер хўжаликларида озиқа базаси самарадорлигини оширишга хизмат қилмоқда;

қанд жўхорининг озуқа моддаларига бой, юқори маҳсулдорлик, танланган «Қорабош» «Ўзбекистон 18» ва «Оранжевое 160» навлари Тошкент вилояти Бекобод туманидаги «SOF AGRO» МЧЖ да 200 гектар майдонда жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 18 ноябрда 02/021-3729-сон маълумотномаси). Бунинг натижасида биоёқилғи (биоэтанол) ишлаб чиқариш саноатига «Қорабош» навида гектарида соф поя оғирлиги 30,2 т/га, қандлилиги 17-19%; «Оранжевое 160» навида соф поя оғирлиги 55,3 т/га қандлилиги 18,0-19,6%; Ўзбекистон 18 навида соф поя оғирлиги 67,69 т/га, ва қандлилиги кўрсаткичлари 19-20,4% бўлган маҳсулот етиштиришга эришилган;

«Универсал активаторли вакуум буғлатиш» қурилмаси нинг тажриба нусхасини синаш ишланмаси «LIVADIYA-BUKHARA» МЧЖга жорий этилган

(Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 18 ноябрда 02/021-3729-сон маълумотномаси). Бунинг натижасида ананавий технологияларга нисбатан ишлаб чиқариш самарадорлиги 15-20% ортишига эришилган;

қанд жўхоридан биоэтанол олишда ажралиб чиқувчи иккиламчи маҳсулотлардан «Биогаз» олиш қурилмасида хом-ашё сифатида фойдаланиш ишланмаси «Ресурс тежамкор техника ва технологиялар» илмий марказида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 18 ноябрда 02/021-3729-сон маълумотномаси). Бунинг натижасида биогаз қурилмасининг ишлаб чиқариш самарадорлиги 10-15% ортишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 11 та, шу жумладан 7 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 23 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан 9 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган, ҳамда 1 та тавсиянома чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олти боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат, диссертациянинг ҳажми 187 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация ишининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги, диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи келтирилган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ёритилган, тадқиқотнинг объекти ва предмети келтирилган, илмий янгилиги, амалий натижалари ва уларнинг ишончлилиги, тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти, уларни жорий этиш, апробация ва иш натижаларининг чоп этилганлиги тўғрисида маълумотлар, диссертациянинг ҳажми ва қисқача таркиби баён этилган.

Диссертациянинг «**Қанд жўхорини сақлаш, қайта ишлаш, унинг озик-овқат, қишлоқ хўжалиги ва тикланувчи энергия хомашёси сифатидаги аҳамияти**» деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси бўйича хорижий ва республика олимларининг ушбу мавзуда олиб борган илмий тадқиқот ишлари ва адабий манбалари шарҳланган. Биобарин, қандли жўхорининг халқ хўжалигидаги аҳамияти, ботаник таърифи, морфо-биологик хусусиятлари ва етиштириш технологияси, қанд жўхорининг ташқи муҳит омилларига муносабати, биомассасининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши, қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида қанд жўхори

шарбатидан фойдаланиш истиқболлари юзасидан адабиётлар маълумотлари келтирилган.

Диссертациянинг «**Тадқиқотни ўтказилган жойнинг шароити, объекти ва услублари**» деб номланган иккинчи бобида мавзу юзасидан асосий дала тажрибалари олиб борилган жойнинг тупроқ-иклим шароити, тадқиқот мақсади, вазифалари, объекти ҳамда тажрибаларни ўтказиш услублари тавсифланган. Ушбу бобнинг «Тадқиқот объекти ва услублари» бўлимида ишлаб чиқилган мавзу юзасидан ҳар бир тажрибанинг ўтказилиш услублари, дала тажрибалари ва лаборатория таҳлилларини олиб бориш схемалари, тажриба ўсимликларининг ўсиши ва ривожланишини ўрганишда олиб борилган фенологик кузатувлар ва биометрик ҳисоблар, қанд жўхори пояси ва шарбатининг кимёвий таркибини аниқлаш бўйича лаборатория таҳлиллари, қанд жўхори навларини СЭВ классификатори бўйича таснифланиши, хомашёни қайта ишлаш тартиблари ва схемалари, шунингдек тажриба маълумотларига математик ва статистик ишлов бериш тартиби баён этилган.

Диссертациянинг «**Қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида қанд жўхори навларини танлаш**» деб номланган учинчи бобида қанд жўхорининг навлари коллекцияси ичидан ҳар хил муддатда пишувчи, юқори сифатли, қайта тикланувчи ва таннархи арзон энергия олиш имконини берувчи истиқболли навларини танлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган. Ушбу бобнинг «Қанд жўхори навларининг биометрик кўрсаткичлари, уларнинг яшил ва қуруқ масса тўплаш хусусиятлари» деб номланган бўлимида ҳар хил муддатда пишиб етиладиган қанд жўхори навларининг ўсув даври бўйича дифференциацияланиши, уларнинг биометрик кўрсаткичлари тадқиқ қилинган.

Кузатувлар шуни кўрсатдики, қанд жўхорини эртапишар нав намуналари ўсув фазаларининг давомийлиги қуйидагича бўлди: гуллаш даври – 68-71 кун, сут пишиш даври – 80-93 кун, тўлиқ пишиши даври – 99-107 кунни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичлар, андоза Ўзбекистон 5 навида рўваклаш – 68 кун, гуллаш – 73, сут пишиш – 91, вегетация даври давомийлиги – 105 кунни ташкил этди.

Ўрганилган ўртапишар нав-намуналарининг ушбу кўрсаткичлари қуйидагича бўлди: гуллаш даври – 81-83 кун, сут пишиш даври – 90-95 кун, тўлиқ пишиши даври – 124-131 кунни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичлар андоза Оранжевое 160 навида рўваклаш – 71 кун, гуллаш – 84, сут пишиш – 97, тўлиқ пишиш – 125 кунни ташкил этди.

Кечпишар нав-намуналарда ўсув даврлари давомийлиги қуйидагича бўлди: гуллаш даври – 93-101 кун, сут пишиш даври – 111-117 кун, тўлиқ пишиши даври – 135-140 кунни ташкил этди. Андоза – Даулет навида гуллаш давригача бўлган давр давомийлиги – 99, сут пишиш – 107, вегетация даври – 138 кунни ташкил этди.

Эртапишар гуруҳига мансуб коллекцион навларда андоза – Ўзбекистон 5 навига нисбатан энг юқори қуруқ масса ҳосилдорлиги билан Волжское 51

нави – 18,1 т/га алоҳида ажралиб турди. Қолган навларда қуруқ масса ҳосилдорлиги ушбу даврда – 13,5-17,9 т/гани ташкил этди.

Ўртапишарларда энг юқори қуруқ масса ҳосилдорлиги Оранжевое 160 навида назоратга (18,5 т/га) нисбатан юқори – 19,0 т/га кўрсаткич қайд этилди. Қуруқ массанинг энг кам – 16,2 т/га ҳосилдорлиги Р-Л4 1002 навида қайд этилди. Ушбу навнинг қуруқ масса ҳосилдорлиги назоратга нисбатан 1,7 т/га кам бўлди.

Кечпишарлар гуруҳида қуруқ масса ҳосилдорлиги андоза – Голозерное навида энг юқори (мос ҳолда 18,9 ва 24,2 т/га) бўлиб, қолган навларда ушбу кўрсаткич 15,8-17,8 ва 21,2-24,3 т/га атрофида ўзгарди. Ўзбекистон 18 навида қуруқ масса ҳосилдорлиги сут пишиш даврида назоратга нисбатан 0,1 т/га га юқори кўрсаткичга эга бўлди (1-жадвал).

1-жадвал

Қанд жўхори намуналарининг яшил ва қуруқ масса ҳосилдорлиги кўрсаткичлари (2015-2017 йй.).

№	Нав намуналар номи	Яшил масса ҳосилдорлиги, т/га		Қуруқ масса ҳосилдорлиги, т/га	
		гуллаш	сут пишиш	гуллаш	сут пишиш
Ўртапишар					
1	Ўзбекистон 5 – андоза	36,5	38,3	11,3	12,9
2	Қорабош	39,9	43,1	10,6	13,5
3	Волжское 51	38,2	50,1	10,8	18,1
4	Асалбарг	39,1	49,2	10,1	17,9
	ЭКФ ₀₅	2,9	2,4	1,5	1,1
	Sx	1,0	1,6	0,5	0,6
Ўртапишар					
1	Даулет – андоза	50,8	53,0	14,0	18,5
2	Оранжевое 160	48,3	51,2	13,9	19,0
3	Янтарь ранний	51,3	50,2	13,8	17,4
4	Р-Л4 1002	50,4	49,2	12,4	16,2
	ЭКФ ₀₅	3,7	2,8	1,7	1,2
	Sx	1,3	1,6	0,9	0,7
Кечпишар					
1	Голозерное – андоза	68,0	71,9	18,9	24,2
2	Ўзбекистон 18	61,2	70,4	17,8	24,3
3	ICSR 93034	60,8	68,3	16,9	23,5
4	G-7	59,3	70,2	15,8	21,2
	ЭКФ ₀₅	3,8	2,9	1,8	1,3
	Sx	1,5	1,8	0,9	0,8

Эртапишарлар гуруҳига мансуб Қорабош нави рўваклаш, гуллаш ва сут пишиш даврида шарбат таркибидаги қандлигининг юқорилиги билан (мос ҳолда 8,1; 11,2 ва 14,2%) алоҳида ажралиб турди.

Ўртапишарлар гуруҳига мансуб навларда рўваклаш, гуллаш ва сут пишиш фазалари бўйича яшил массада қанд миқдорининг андоза – Даулет навига нисбатан жадал ва кўпроқ миқдорда ортиб бориши билан DP-L4 1002 нави алоҳида ажралиб турди (мос ҳолда 9,2; 13,5 ва 16,1%). Оранжевое 160 навида ҳам қанд миқдори назоратга нисбатан рўваклаш даврида 1,6%, гуллаш даврида 4,0% ва сут пишиш даврида 0,7% га юқори бўлганлиги қайд этилди.

«Қанд жўхори навларини хўжалик қимматли белгиларининг ўзаро корреляцион боғлиқлиги» деб номланган бўлимида ўрганилган қанд жўхори нав гуруҳлари асосий - биологик белгиларининг ўзаро боғлиқлик даражаси тадқиқ қилинган. Кузатувлар шуни кўрсатдики, қанд жўхори ўсимлигида вегетация даври давомийлиги билан биомасса ҳосилдорлиги ўртасида корреляция мавжуддир. Бунда ўртапишар намуналар гуруҳида бевосита узвий корреляцион боғлиқлик ($r=0,7$) ва эртапишар ҳамда кечпишар навлар гуруҳида эса тескари узвий корреляцион боғлиқлик ($r=-0,7$) қайд этилади.

«Қанд жўхори навларининг турли тупроқ-иқлим шароитида ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги» деб номланган бўлимида ўрганилган қанд жўхори нав гуруҳларидан ўзининг энг юқори кўрсаткичлари ва пояси таркибидаги шарбатда кўп миқдорда қанд тўплаши билан ажралиб турган, турли тезпишарлик гуруҳларига мансуб танлаб олинган навларнинг республикани шўрланган ҳудудларида ўсиши ва ривожланишини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Таҳлилларнинг кўрсатишича, Қорақалпоғистон Республикасининг шўрланиш даражаси кучсиз, тупроғи қумоқ ерларда эса устунлик аввало ўртапишар Оранжевое 160 ва кечпишар Ўзбекистон 18 навида қайд этилди. Ушбу ҳолатда Қорабош навида юқоридаги икки навга нисбатан бирмунча пастроқ кўрсаткичлар қайд этилди.

Сирдарё вилоятида Қорабош ва Ўзбекистон 18 навлари ўсимликларининг баландлиги 161,4 см дан 276,1 см ни, яшил масса 54,63 дан 81,72 т/гани, қуруқ масса 19,46 дан 24,71 т/га ни ташкил этди. Демак, ушбу навларнинг Сирдарё вилояти шароитига жуда мос эканлиги исботланди.

Тупроқни шўрланиш даражасининг янада ортиши ўсув жараёнига салбий таъсир этиб, ўсимлик яшил массасини барча навлар бўйича камайишига олиб келди. Ушбу қонуният қуруқ масса миқдорида ҳам кузатилиб, Қорабош навида 9,3-6,5 т/га, Оранжевое 160 навида эса 10,2-6,2 т/га камайганлиги аниқланди.

Диссертациянинг «Қайта ишлашга мўлжалланган қанд жўхори навлари биомассаси ва шарбатининг биокимёвий таҳлили» деб номланган тўртинчи бобида пояси таркибида энг кўп миқдорда қанд тўплаши билан ажралиб турган турли эртапишар гуруҳига мансуб бўлган навлар

Ўсимликларининг биомасса тўплаши ва шарбатининг биокимёвий таркибини аниқлаш юзасидан олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Ушбу бобнинг «Қанд жўхори навлари биомассаси ва шарбатининг биокимёвий таркиби» деб номланган бўлимида ажратиб олинган истиқболли навлар ўсимликларининг биомасса тўплаш жадаллиги ва шарбатининг биокимёвий таркиби тадқиқ қилинган (2-жадвал).

Таҳлиллар шуни кўрсатдики, қандлилигининг юқорилиги билан ажралиб турган эртапишар – Қорабош, ўртапишар – Оранжевое 160 ва кечпишар – Ўзбекистон 18 навлари поясида қанднинг энг кўп тўпланиши тўлиқ пишиш даврига тўғри келди.

Қанд жўхори шарбати таркибидаги хом протеинлар миқдори умумий куруқ модда миқдорини 13,23-14,02% (ДМ)ни ташкил этди. Етиштирилган қанд жўхори таркибида оз миқдорда оксил моддалар борлиги кузатилди ($n < 0,001$). Бироқ ўтмишдош экинлар қанд жўхорининг таркибидаги углеводлар (целлюлоза) ва АДФ га таъсир ўтказмаслиги таққослаб ўрганишлар натижасида исботланди.

2-жадвал

Хомашё олишга тавсия этилаётган қанд жўхори навларининг ҳар хил вегетация фазаларида қанд тўплаш динамикаси, % (2015-2018 йй.).

№	Нав намуналари	Найча-лай бошлаш	Найча-лашнинг тугаши	Гуллай бошлаш	Гуллашнинг тугаши	Дон тўлиши	Сут пишиш	Тўлиқ пишиш
1	Қорабош	9,4	11,9	14,9	15,6	15,8	16,0	16,6
2	Оранжевое 160	12,0	13,6	16,0	16,8	16,0	16,4	18,2
3	Ўзбекистон 18	13,5	10,6	13,3	15,0	15,8	15,4	17,6

«Поя таркибидаги куруқ моддалар миқдори» деб номланган бўлимда ажратиб олинган истиқболли навларнинг куруқ модда тўплаш хусусиятлари ва куруқ модда маҳсулдорлиги тадқиқ қилинган. Таҷриба маълумотлари шуни кўрсатдики, куруқ модда миқдори поянинг пастки қисмида 12,8%, ўрта қисмида 13,9%, юқори қисмида 12,4%, умумий ҳисобда эса поя шарбати таркибидаги 13,1% бўлиши аниқланди.

Ўтказилган таҷрибалар натижасига кўра биринчи босқич – рўваклаш даврида Тошкент давлат аграр университети таҷриба далаларида етиштирилган қанд жўхори поясининг куруқ моддаларини тўплаши Қорабош навида 9,3%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий таҷриба станциясида етиштирилган Қорабош навида 9,7%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган Қорабош нави таркибидаги куруқ моддалар миқдори 11,2% эканлиги; Ўзбекистон 18 навининг руваклаш даврида Тошкент давлат аграр университети таҷриба далаларида 9,33%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий таҷриба станциясида 9,9%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган навининг поя таркибида 10,2% эканлиги; Оранжевое 160 навининг руваклаш даврида Тошкент давлат аграр университети таҷриба далаларида 10,9%,

Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида 11,2%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган нави тарқибидаги 11,4% эканлиги аниқланди.

Тадқиқотларнинг иккинчи босқичи – гуллаш даври кузатув натижаларига кўра, Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида етиштирилган Қорабош навида 13,8%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида етиштирилган Қорабош навида 14,2%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган Қорабош нави тарқибидаги қуруқ моддалар миқдори 15,8 % эканлиги; Ўзбекистон 18 навининг гуллаш даврида Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида 9,7%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида 13,6%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган нави тарқибидаги 15,2% эканлиги; Оранжевое 160 навининг гуллаш даврида Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида 13,0%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида 14,8%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган нави тарқибидаги 15,4% эканлиги аниқланди.

Учинчи босқич – сут пишиқ давридаги кузатув натижаларига кўра, Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида етиштирилган Қорабош навида 15,6%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида етиштирилган Қорабош навида 16,8%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган Қорабош нави тарқибидаги қуруқ моддалар миқдори 18,0% эканлиги; Ўзбекистон 18 навининг сут пишиқ даврида Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида 17,6%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида 19,2%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган нави тарқибидаги 20,2% эканлиги; Оранжевое 160 навининг гуллаш даврида Тошкент давлат аграр университети тажриба далаларида 18,4%, Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий тажриба станциясида 18,8%, Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдонларида етиштирилган нави тарқибидаги 19,4% эканлиги аниқланди (1-расм).

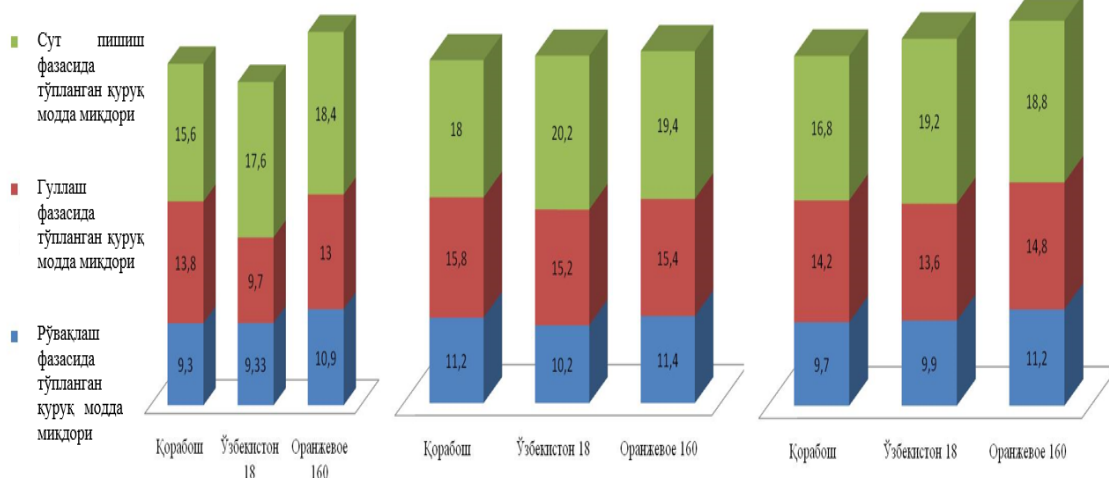
Ўсув даври бўйича қанд жўхори поясидаги тўпланадиган қанд моддаларининг катта миқдорда тўпланиши сут пишиш даврига тўғри келади, шунга кўра ҳосилни йиғиштириб олиш сут пишиқ даврда ўтиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Тажрибалар ўтказилган Қорабош, Ўзбекистон 18 ва Оранжевое 160 навларидан қандлилик даражаси энг юқори бўлиши билан Ўзбекистон 18 нави ажралиб турди. Унинг тарқибидаги биоэтанол олишдаги асосий кўрсаткич – қуруқ модда миқдори соф поя миқдorigа нисбатан 20,2% ташкил этади.

Тошкент давлат аграр университети тажриба станцияси натижалари %

Бекобод туман «SOF AGRO» МЧЖнинг дала майдони натижалари %

Маккажўхори селекция уруғчилиги илмий-тажриба станцияси натижалари %



1-расм. Қанд жўхори ўсимлигини турли ўсув фазаларида қуруқ моддаларни тўпланиш миқдори (2017-2019 йй.).

Диссертациянинг «Поя шарбатининг кимёвий таркиби таҳлили» деб номланган бўлимида тавсия этилаётган истиқболли навлар поя шарбатининг кимёвий таркибини аниқлаш юзасидан амалга оширилган таҳлилий маълумотлар келтирилган.

Таҳлилларнинг кўрсатишича, қанд жўхорининг Қорабош, Ўзбекистон 18 ва Оранжевое 160 навларини ўсув давридаги – рўваклаш, гуллаш, сут пишиш фазаларида поя шарбати таркибидаги фаол кислота миқдори нейтрал муҳитдан кучсиз кислоталиликка томон силжиши аниқланди, бунда рН нинг юқори нейтрал муҳитга яқин кўрсаткичи Қорабош навида, паст рН кучсиз кислоталилик миқдори Ўзбекистон 18 навида кузатилди (3-жадвал).

3-жадвал

Турли даврларда пишадиган қанд жўхори навларини поя шарбатининг физик-кимёвий таркиби (2017-2019 йй.).

Навлар	Умумий қанд моддалари, %	Камайтирувчи моддалар, %	Крахмал, %	Қуруқ моддалар, %	Кислота лилиги, (рН)
Тошкент давлат аграр университети тажриба станцияси					
Қорабош	17±0,1	2,4±0,1	1,1±0,05	18,8±0,1	5,3
Оранжевое 160	17,7±0,3	2,5±0,1	1,6±0,1	19,3±0,2	5,32
Ўзбекистон 18	18,9±0,5	3,6±0,1	0,9±0,1	20,6±0,1	5,24
Маккажўхори селекцияси ва уруғчилиги илмий-тажриба станцияси					
Қорабош	17,2±0,1	2,9±0,1	1,1±0,05	18,8±0,1	5,32
Оранжевое 160	18,2±0,3	2,6±0,1	1,6±0,1	19,3±0,2	5,4
Ўзбекистон 18	19,1±0,5	3,8±0,1	0,9±0,1	20,6±0,1	5,24
Бекобод тумани «SOF AGRO» МЧЖ дала майдони					
Қорабош	19,0±0,1	2,9±0,1	1,1±0,05	19,8±0,1	5,32
Оранжевое 160	18,7±0,3	2,6±0,1	1,6±0,1	20,3±0,2	5,4
Ўзбекистон 18	20,8±0,5	3,8±0,1	0,9±0,1	21,6±0,1	5,24

Диссертациянинг «Қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида қанд жўхори шарбатини бижғитиш технологияси» деб номланган бешинчи бобида ажратиб олинган истиқболли навлардан қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида фойдаланишда шарбатини бижғитишнинг самарали технологиясини илмий асослаш юзасидан олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган. Хусусан, ушбу бобнинг «Қанд жўхори шарбатини бижғитишда турли ачиткилардан фойдаланиш» деб номланган бўлимида шарбатни бижғитиш учун энг мақбул ачитки штаммлари аниқланган. Кузатувларнинг кўрсатишича, хужайралар концентрациясининг энг паст кўрсаткичи «FALI active dry yeast for alcohol» намунада – $22,662 \times 10^9$ КОЕ/г, энг юқориси эса «ANGEL starter of luguor-marking» ачитки намунасида – $32,683 \times 10^9$ КОЕ/г та эканлиги аниқланди, бу ачитки штаммини бижғитиш жараёни учун истиқболли эканлигини кўрсатади.

«Fali yeast / Active dry yeast for Alcohol» штамми ёрдамида қанд жўхори таркибидаги углеводлар миқдори 20,4% дан 4,3% гача парчаланиб 8,72% биоэтанолга ўтади.

Ушбу бобнинг «Қанд жўхори шарбатини бижғитиш учун самарали ачитки штаммларини танлаш натижалари» деб номланган бўлимида танлаб олинган ачитки штаммларини ишлаб чиқаришда синаш натижалари келтирилган. Синов натижаларининг кўрсатишича, қанд жўхори шарбати «*Saccharomyces cerevisiae*» ирқи «Angel / Starter of luguor-making» ачиткилари ёрдамида ўтказилган ферментация жараёнида қанд жўхори шарбати таркибидаги углеводларнинг 37% дан ортиғи 24 соат ичида, 55% ортиғи 36 соатда, 68% ортиғи 48 соат ичида, 78% ортиғи эса 60 соат ичида бижғитилиб, биоэтанолга айланди.

Диссертациянинг «Қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида қанд жўхори шарбатидан фойдаланишга мўлжалланган универсал активаторли вакуум-буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхасини яратиш ва ишлаб чиқаришда синаш» деб номланган олтинчи бобида қанд жўхорини ажратиб олинган навларини қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида қайта ишлашга мўлжалланган универсал активаторли вакуум-буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхасини яратиш ва уни ишлаб чиқариш шароитида синаш юзасидан олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Хусусан, ушбу бобнинг «Қайта тикланувчи энергия манбаи сифатида ўсимлик хомашёсига дастлабки ишлов бериш технологияси» деб номланган бўлимида қанд жўхори навлари поясини дастлабки ишлаш тартиби, пояни майдалашнинг мақбул ўлчамлари, поя кесувчи ускуналарнинг тузилиши ва ишлаш тамойили тадқиқ қилинган. Тажриба маълумотлари шуни кўрсатдики, поя қисмининг ўсимликка нисбатан оғирлиги қанд жўхори навларидан келиб чиқиб 89% дан 93% гача, рўвак қисми 1,5% дан 3% гача, барги 4,5% дан 6% гача бўлиши мумкинлиги аниқланди. Жўхори пояси 20 мм дан 100 мм гача кесиб ўрганилганда пояларни кесиш жараёнида кесилган масса таркибида белгиланган стандарт ўлчамлардан ташқари турли хил ўлчамдаги парахалар ҳам борлиги қайд этилади. Тажриба маълумотлари шуни кўрсатдики, жўхори

поясини кесишда кесилган поя ўлчамларининг стандартдан четланиши кесиш ускунаси турига, ускунадаги ишчи орган кесиш механизмига (лезвия), кесиш кучи, материални кесишда ёнбошдан бериладиган босимга, ишқаланиш кучига, босим остида сиқилиб берилаётган материални пичок лезвиясидаги ишқаланиш кучига ва чархланганлик бурчагига боғлиқлиги аниқланди.

Қанд жўхорини қайта ишлаб биоэтанол олишда қанд жўхори поясидан олинадиган шарбат миқдорини максимал даражада ажратиб олиш шнекли прессларда ўтказилиши, шнекли прессларда хом-ашёни сиқиб бериладиган босимга, поянинг ўлчамлари туғри танланишига ва шнеklar диаметрига боғлиқлиги аниқланди. Бунда шарбат миқдорини максимал бўлиши, сиқиш жараёнидаги шнек диаметрини 870 мм, поянинг оптимал ўлчами 40 дан 60 мм гача, хом-ашёга бериладиган босим 0,1-0,2 МПа бўлганида яхши натижа бериши аниқланди. Яъни ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра, танлаб олинган шнекли пресслаш ускунасининг шнеklar диаметри доимий 870 мм бўлганда кесилган жўхори поясининг ўлчами 40 ва 60 мм да кесилган намуналар яхши натижа бериши, бу намуналарни сиқиш жараёнидаги ажратиб олинадиган шарбат миқдори 50-55% гача чиқиши аниқланди.

Ушбу бобнинг «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхасида муқобил энергия олиш» деб номланган бўлимида қанд жўхорини истиқболли навларидан бирламчи ишлов бериб олинган хомашёдан вакуум-буғлатиш қурилмасининг тажриба нусхаси яратилган ва ушбу прототипда муқобил энергия олиш тартиби тадқиқ қилинган. Универсал активаторли вакуум-буғлатиш қурилмаси тажриба нусхасининг барча бутловчи қисмлари зангламайдиган пўлат материалдан тайёрланган бўлиши, экологик ва санитар талабларга тўлиқ жавоб бериши, фойдаланишга қулай ва хавфсиз этиб тайёрланиши лозим.

Тадқиқотда ускунанинг ишчи органлар ўлчамлари, уларни жойлаштириш тартиби ва кетма кетлиги асосий ишчи ҳажмига нисбатан ҳисобланиб, ишчи чизма тайёрланди (2-расм).

Ишлаб чиқилган универсал активаторли вакуум буғлатиш ускунаси (УАВБУ) нинг лойиҳалаштирилиши ва уни фойдаланилишидаги асосий ҳисоб китоблар ускунанинг активатор қисмида қанд жўхори шарбатини бижғитиш жараёнида ҳосил бўладиган биоэтанол-сув компонентларининг суюқлик ва буғ фазаси мувозанатининг таъминлашга қаратилган.

Тадқиқотлар давомида олинган натижаларга кўра, қанд жўхорининг поя шарбатини бижғитиши натижасида ҳосил бўладиган брагани вакуум остида ҳайдаш жараёни, атмосфера босими остида лаборатория шароитида ўтказилган тажрибаларга нисбатан қуйидаги афзалликлари аниқланди:

ускунада ўрнатилган ҳароратни бошқариш мосламаси (термостат) орқали ҳароратни белгиланган катталиқда назорат қилинади;

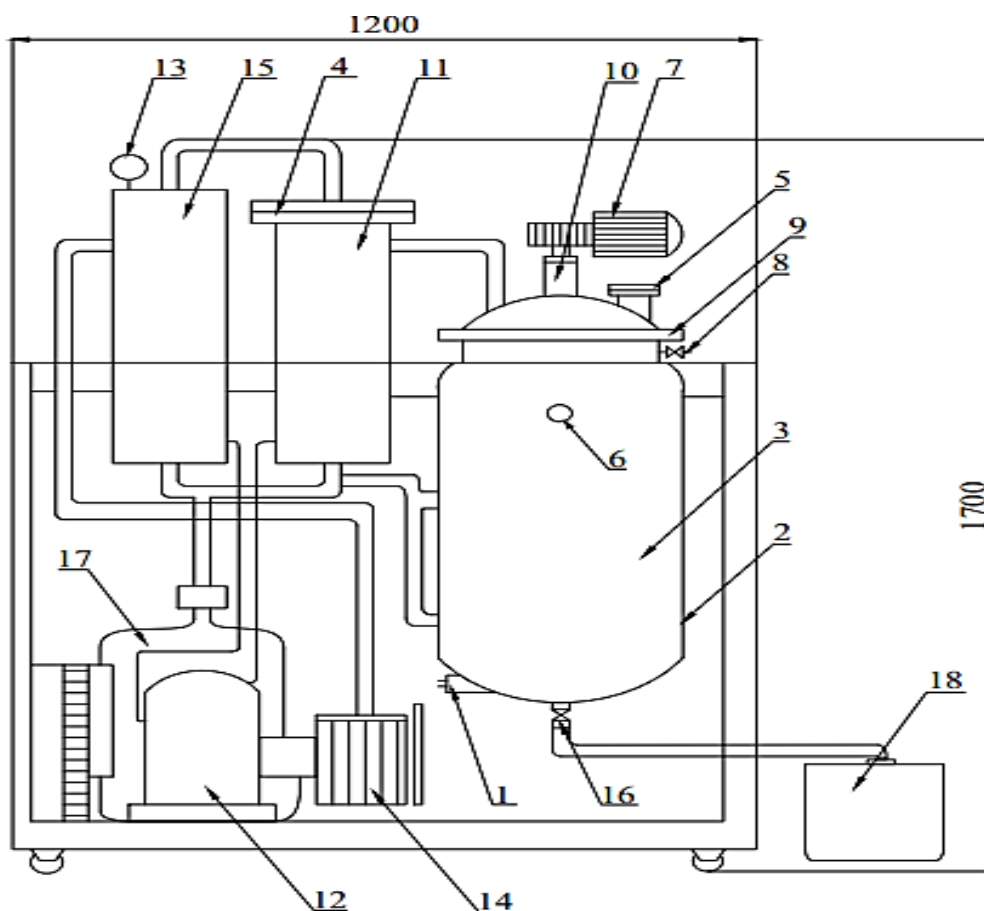
ускунада яратилаётган вакуум ёрдамида ҳайдаш жараёнини паст ҳароратларда ўтказилади;

биоэтанол-сув аралашмаси тарқибидан биоэтанол ёқилғисини атмосфера босимида нисбатан максимал ажратилишини таъминланади;

активаторда ўрнатилган аралаштиргич ёрдамида поя шарбатини бижғиш жараёнида белгиланган вақтга қараб аралаштирилиши ва жараён фаоллигини таъминлаш имкони яратилади;

тажриба нусхасида бир вақтни ўзида активаторда ўрнатилган углерод оксидини чиқариб турувчи қувур ва ҳароратни бошқариш мосламаси билан таъминланганлиги боис поя шарбатини даврий усулда бижғитиш ва ҳайдаш бир идишда ўтказилиши сабабли метал материаллар ва идишлар тежаллади;

биоэтанол-сув компонент аралашмасидан ажратиб ҳайдаладиган биоэтанол буғ фазасини конденсатга айлантирилиши ананавий технологиялардаги совуқ сув ўрнига совутиш механизими билан таъминланганлиги сабабли совуқ сувни тежайди;



2-расм. Универсал активаторли буғлатиш ускунасининг тажриба нусхасининг схемаси:

1 – сув иситгич; 2 – қобик; 3 – бир кубли идиш активатор; 4 – меъёрлаш идиши; 5 – хом-ашёни қуйиш қисми; 6 – термометр; 7 – мотор редуктори; 8 – углерод оксиди чиқиш қисми; 9 – активатор идишнинг қопқоғи; 10 – аралаштиргич; 11 – дефлегматор; 12 – совутгич компрессори; 13 – моновакуумметр; 14 – вакуум насос; 15 – конденсатор; 16 – тўкиш қувури; 17 – коденсат (биоэтанол) йиғиш идиши.

активатор идишида ўрнатилган намуна олиш қувури орқали жараён белгиланган вақтда назорат қилиш имкони яратилди;

биоэтанол-сув аралашмасидан биоэтанолни ҳайдаш вакуум остида олиб борилиши билан атмосфера босими остида ўтказилишига нисбатан энергия

тежалиши, жараён атмосфера босими остида биоэтанолни қайнаш ҳарорати 78-80°C бўлса, вакуум остида ҳайдаш ҳарорати 43-45°C, вакуум 5-5,5 МПа бўлиши аниқланди;

брага таркибидан ҳайдаш жараёнида ажратиб олинган биоэтанолни йиғиш идиши конденсаторга ҳавосиз муҳитда монтаж бўлганлиги сабабли, биоэтанолни бутун тизимда узлуксиз жараён таъминланди.

Диссертациянинг «Қанд жўхори биомассасидан муқобил энергия хомашёси сифатида фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги» деб номланган бўлимда тавсия этилган қанд жўхори навларидан қайта тикланувчи энергия хомашёси сифатида фойдаланишнинг иқтисодий мақбуллигини аниқлаш юзасидан амалга оширилган таҳлилий маълумотлар келтирилган. Таҳлилий маълумотларнинг кўрсатишича, ўртапишар Қорабош навида соф поя 30,17 тонна (82%), рўвак оғирлиги 2,2 тонна (6%), барг оғирлиги 4,4 тонна (12%), ўртача кечпишар Оранжевое 160 навида соф поя 55,16 тонна (85,8%), рўвак оғирлиги 3,2 тонна (5%), барг оғирлиги 6,1 тонна (9,2%), кечпишар Ўзбекистон 18 навида соф поя 67,69 тонна (87%), рўвак оғирлиги 4,2 тонна (5,4%), барг оғирлиги 5,9 тонна (7,6%) чиқиши аниқланди.

Қанд жўхори экинни қайта ишлаб биоэтанол олишдаги техник иқтисодий кўрсаткичлар: 1 га экин майдонига нисбатан Қорабош нави – 10,09 млн. сўм, Оранжевое 160 нави 16,92 млн. сўм, Ўзбекистон 18 навида 22,08 млн. сўмни ташкил этиши аниқланди.

ХУЛОСАЛАР

1. Қанд жўхорини эртапишар нав намуналарнинг вегетация даври давомийлиги 99-107 кун, ўртапишар – 124-131 кун ва кечпишар нав-намуналарда вегетация даври давомийлиги 135-140 кунни ташкил этиб, энг юқори куруқ масса ҳосилдорлик эртапишар Волжское 51 навида – 18,1 т/га, ўртапишар Оранжевое 160-19,0 т/га ва кечпишар гуруҳидан Ўзбекистон 18 навида – 24,3 т/га қайд этилди.

2. Рўваклар, гуллаш ва сут пишишда қандлигининг юқорилиги эртапишар гуруҳидан Қорабош навида (мос ҳолда 8,1; 11,2 ва 14,2%), ўртапишар гуруҳида DP-L4 1002 навида (мос ҳолда 9,2; 13,5 ва 16,1%) кузатилади, кечпишарларда сут пишиш даврига келиб қанд тўплаш жадаллиги бўйича яққол устунлик – 17,8% Ўзбекистон 18 навида қайд этилди.

3. Қанд жўхори ўсимлигида вегетация даври давомийлиги билан биомасса ҳосилдорлиги ўртасида корреляция мавжуддир. Бунда ўртача кечпишар шакллар гуруҳида бевосита узвий корреляцион боғлиқлик ($r=0,7$) ва ўртапишар ҳамда кечпишар навлар гуруҳида эса тескари узвий корреляцион боғлиқлик ($r=-0,7$) қайд этилади.

4. Қорақалпоғистон Республикасининг шўрланиш даражаси кучсиз, тупроғи кумоқ ерларда эса устунлик аввало ўртапишар Оранжевое 160 ва сўнгра кечпишар Ўзбекистон 18 навида қайд этилди. Ушбу ҳолатда Қорабош

навида юқоридаги икки навга нисбатан бирмунча пастроқ кўрсаткичлар қайд этилган бўлса, Сирдарё вилоятида Қорабош ва Ўзбекистон 18 навлари ўсимликларининг баландлиги 161,4 см дан 276,1 см ни, яшил масса 546,3 дан 817,2 т/гани, қуруқ масса 194,6 дан 247,1 т/га ни ташкил этди. Демак, ушбу навларнинг Сирдарё вилояти шароитига жуда мос эканлиги исботланди.

5. Тупроқни шўрланиш даражасининг янада ортиши ўсув жараёнига салбий таъсир этиб, ўсимлик яшил массасини барча навлар бўйича камайишига олиб келди. Ушбу қонуният қуруқ масса миқдорида ҳам кузатилиб, Қорабош навида 9,3-6,5 т/га, Оранжевое 160 навида эса 10,2-6,2 т/га камайганлиги аниқланди.

6. Қанд жўхори навларининг умумий пояга нисбатан соф поя чиқими – 75,2-81,3%, барг – 14,7-16,7%, рўвак – 8,1-11,4% ни ташкил этди ва ўсув даври давомида поя шарбати таркибидаги қуруқ моддалар миқдори: Қорабош навида ўртача – 9-18%, Оранжевое 160 навида – 15-19,4% ва Ўзбекистон 18 навида – 14,5-20,4% ни ташкил этиб, биоэтанол ишлаб чиқаришда энг яхши бўлган давир сут пишиш фазасига тўғри келди.

7. Поя шарбати таркибининг кислоталилик кўрсаткичи Қорабош навида – 5,13-5,18, Оранжевое 160 навида – 5,16-5,20 ва Ўзбекистон 18 навида – 5,12-5,20 рН оралиғида бўлиши бижғитиш жараёни учун оптимал муҳит бўлиб, биокимёвий таҳлиллар натижаларига кўра, умумий қанд ва крахмал моддаларининг миқдори мос ҳолда Қорабош навида – 19 ва 1,1%, Оранжевое 160 навида – 18,7 ва 1,6%, Ўзбекистон 18 навида – 20,8 ва 0,9% бўлиб, етарли миқдорда биоэтанол олиш имконияти аниқланди.

8. Қанд жўхори экинининг соф поясига дастлабки ишлов бериш натижасига кўра унинг соф вазни: Қорабош навида – 90-93%, Оранжевое 160 навида – 87-90% ва Ўзбекистон 18 навида – 88-89% гача биоэтанол олишга мос хом-ашё бўлиб, қолган қисми эса чиқиндидан иборат бўлди.

9. Қанд жўхори экини поясини шарбат ажратиш жараёнида кесилган поя ўлчамлари 40 ва 60 мм узунликда, шнекли пресслаш қурилмасининг асосий конструктив параметрлари эса: ташқи диаметри, $d_0=870$ мм, шнекнинг ички диаметри, $d_1=700$ мм, шнек ўрамасининг диаметри $d_y=170$ мм, шнек томонидан сиқиладиган материалга бериладиган босим, $p=0,1$ МПа бўлганида шарбатни чиқиш миқдори максимал яъни 50-55% гача бўлишига эришилди;

10. Поя шарбатини бижғитиш жараёнидаги *Saccharomyces cerevisiae* ачитқилар концентрациясидан тирик ва нобуд бўлган хужайралар колония ҳосил бўлиш бирлигини (ҚХБ) сонини солиштириш натижасида «FALI active dry yeast for alcohol» ачитқи штами берилган 1 мл муҳитдаги тирик организмлар сони 74% дан иборат бўлиб, биоэтанол олишда истиқболли бўлди.

11. «Универсал активаторли вакуум-буғлатиш» қурилмасининг тажриба нухаси параметрларини мақбуллаштириш «регрессион таҳлиллар» дастури бўйича ҳисобланиб, ферментация жараёнидаги ачитқи миқдори 0,23 г/л,

шарбат таркибидаги куруқ моддалар миқдори 25%, ҳарорат 35°C, бўлганда ажралиб чиқадиган биоэтанол миқдори 12,75% гача бўлиши аниқланди.

12. Қанд жўхори экинини қайта ишлаб биоэтанол олишдаги техник иқтисодий кўрсаткичлар, 1 га экин майдони ҳисобида Қорабош нави – 10,09 млн. сўм, Оранжевое 160 нави 16,92 млн. сўм ва Ўзбекистон 18 нави 22,08 млн. сўмни ташкил этди.

13. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари бўйича ишлаб чиқаришга қўйидаги тавсиялар ишлаб чиқилди:

- ўртача шўрланган тупроқларда қанддорлиги ва биомасса ҳосилдорлиги юқори бўлган эртапишар Қорабош, ўртапишар Оранжевое 160 ва кечпишар Ўзбекистон 18 навларини экиш;

- ем-хашак (силос), озик-овқат ёки техник мақсадларда қўллаш учун ўсимликни қанддорлиги ва биомасса ҳосилдорлиги энг юқори бўлган мум пишиш даврида йиғиб олиш;

- ўсимлик поясидан шарбат ажратиш олиш учун пояни - 40-60 мм узунликда майдалаш;

- шарбатни қайта ишлашда бижғитувчи ачитки сифатида *Saccharomyces cerevisiae* ачитқиси ирқининг «FALI active dry yeast for alcohol» штаммидан фойдаланиш;

- қанд жўхоридан қайта тикланувчи энергия манбаи сифатида биоэтанол ишлаб чиқариш учун муаллиф томонидан яратилган “Универсал активаторли вакуум буғлатиш” қурилмасининг тажриба нусхасини серияли ишлаб чиқарилишини йўлга қўйиш ва уни ишлаб чиқаришга татбиқ этиш тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

АЗИЗОВ АКТАМ ШАРИПОВИЧ

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДБОРА СОРТОВ, ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ВОЗОБНОВЛИВАЕМОЙ
ЭНЕРГИИ САХАРНОГО СОРГО**

06.01.11 – Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА НАУК (DSc)
ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАУКАМ**

ТАШКЕНТ – 2020

Тема диссертации доктора сельскохозяйственных наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2019.4.DSc/Qx39.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском государственном аграрном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (www.tdau.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

- Научный консультант:** Сулаймонов Ботиржон Абдушукурович
доктор биологических наук, академик
- Официальные оппоненты:** Буриев Хасан Чутбаевич
доктор биологических наук, профессор
- Муминов Нажмиддин Шамсиддинович
доктор технических наук, профессор
- Аманов Ойбек Анварович
доктор сельскохозяйственных наук, старший
научный сотрудник
- Ведущая организация:** Научно-исследовательский институт генетических
ресурсов растений

Защита диссертации состоится «28» июля 2020 года в 14⁰⁰ часов на заседании разового научного Совета на основе Научного совета DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01 при Ташкентском государственном аграрном университете (Адрес: 100140, г. Ташкент, ул. Университетская, дом-2. Тел.: (+99871) 260-48-00; факс: (+99871) 260-38-60; e-mail: tuag-info@edu.uz; Административное здание Ташкентского государственного аграрного университета, 1 этаж, зал заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного аграрного университета (зарегистрирована под номером 541115). (Адрес: 100140, г. Ташкент, ул. Университетская, дом-2, Ташкентский государственный аграрный университет, здание Информационно-ресурсного центра. Тел.: (+99871) 260-50-43).

Автореферат диссертации разослан «10» июля 2020 года.
(реестр протокола рассылки номер 1 от «12» июля 2020 года).

К.О.Додаев
Заместитель председателя разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Я.Х.Юлдашов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, к.с.х.н., профессор

М.М.Адилов
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, д.с.х.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время сахарное сорго возделывается на площади около 50 млн. гектаров в более чем 85 стран мира, а валовый урожай данной культуры составляет 64 млн. тонн. Основная часть выращенного урожая применяется при производстве сахара и продовольственной продукции, а определённое его количество используется в животноводстве в качестве кормов. Актуальной проблемой на сегодняшний день является подбор среди интродуцированных из стран, занимающих ведущее положение в мире по производству сахарного сорго, таких как Индия (18,5 млн. га), Аргентина (8,9 млн. га), Камерун (8,0 млн. га), Бразилия (7,3 млн. га) и Китай (5,5 млн. га) сортов и образцов сорго, имеющих различные сроки созревания, обладающих высокой урожайностью зерна и зелёной массы, степенью сахаристости сока в составе стеблей, создание новых сортов, толерантных к местным климатическим условиям, высокоурожайных, устойчивых к болезням и вредителям с привлечением в селекционный процесс, разработка агротехнологии возделывания и обеспечение сырьем биотопливную промышленность в течение года².

В последние годы в развитых странах мира проводится множество научно-практических исследований по переработке стеблей сахарного сорго и получению биотоплива. В частности, на США и Бразилию приходится более 70% производимого в мире биотоплива (биоэтанола). Основную часть сырья, используемого при производстве биоэтанола составляют сельскохозяйственные культуры. В частности, имеются научные результаты о возможности получения биоэтанола из зерновых культур в количестве 34-36%, картофеля – 9-12%, сахарной свеклы – 12%, сахарного тростника – 6-8%, сахарного сорго – 9-15%, тапиамбура – 9-13%. На основе вышеизложенного можно сказать, что размещение сортов сахарного сорго, как одной из культур, предназначенной для получения биотоплива (биоэтанола) в условиях Узбекистана, по вегетационному периоду, изучение их морфобиологических особенностей, определение хозяйственно-ценных признаков и биохимического состава, а также подготовка их в качестве сырья для получения биоэтанола, создание малорасходных установок по переработке и внедрение их в производство имеет важное научно-практическое значение.

В нашей республике проводятся научные изыскания по получению вторичного биотоплива из сельскохозяйственных культур. Однако, по причине того, что в настоящее время не имеется научно-исследовательских работ по определению высокоэффективной культуры, предназначенной для получения биоэтанола, а также полностью освещающих процессы её возделывания, хранения и переработки, актуальной задачей является подбор

² <https://agronom.expert/posadka/ogorod/zlaki/sorgo/saharnoe-kak-ego-vyraschivayut-i-kuda-primenyayut.html>;

сортов сахарного сорго, их временное хранение, создание специальных установок по переработке для получения биотоплива.

Данное диссертационное исследование служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёева № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Законе Республики Узбекистан № ЗРУ-539 от 21 мая 2019 года «Об использовании возобновляемых источников энергии», Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4422 от 22 августа 2019 года «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4406 от 29 июля 2019 года «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение», IV. «Развитие методов использования возобновляемых источников энергии, создание технологий и установок на основе передовых технологий, фотоники и нанотехнологий», V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования по технологии снижения энергозатрат и оптимальным показателям процессов и технологических параметров получения биотоплива (биоэтанола) переработкой сельскохозяйственной продукции и вторичных продуктов на сегодняшний день проводятся в ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира. К ним относятся: Институт биоэнергетики США (Joint Bio Energy Institute), Сибирский Федеральный университет Российской Федерации, лаборатория Биоархитектуры штата Калифорния США, японский Институт Тохоку, бразильская компания See Algae Technology, компания Coskata США, прикладная лаборатория университета Оффенбург (Германия), ассоциация AEBIG (Испания), институт Märkische (Германия), отдел биотехнологии института Leibniz (Германия), университет Bologna (Италия), институт Технологии и естественной жизни (Польша), китайская компания Chansha Mire Environment & Energy и политехнический университет Республики Корея, а также другие научно-технические центры.

В результате мировых научных исследований по отбору, выращиванию, хранению, а также переработке сортов сельскохозяйственных культур на биотопливо (биоэтанол) были достигнуты следующие практические результаты: бразильские учёные отобрали четыре сорта (BSR 506, BSR 508, BSR 509 и BSR 511) сахарного сорго и показали их пригодность в качестве альтернативного сырья для производства биоэтанола; в Уругвае создана

технология Valeria Larnaudie по производству биоэтанола из концентрированного сока сахарного сорго, в результате экспериментов было изучено влияние количества сахара в соке на выход биоэтанола; исследователями японского института Тохоку был выведен вид специальных водорослей, и отмечено, что возможно прямое брожение до биоэтанола водорослей этого вида с дрожжами (только после измельчения); по мнению украинских исследователей, для производства биогаза из биоэтанола и его вторичных продуктов, сахарное сорго является бесценным сырьем; по результатам исследований казахстанских учёных, был отобран сорт сахарного сорго Казахстанский-20, в качестве одного из источников дешёвого сырья при производстве биотоплива.

Степень изученности проблемы. По возделыванию, хранению и переработке сахарного сорго и получению биотоплива проводили свои научные исследования Дж.Твайделл, А.Уэйр, Е.Д.Гельфанд, Я.И.Шефтер, М.М. Олешкевич, Ю.А.Лосюк, J.Russel, L.Espinoza, Н.А.Шепель, В.Я.Щербаков, С.В. Кадыров, Э.Б.Аскарбеков, М.Г.Маринов, А.И.Изтаева, У.Ч.Чоманова в США, Бразилии, Аргентине, Индии, России и других странах, в результате чего внедряются в производство методы получения биотоплива (биоэтанола) из сельскохозяйственных культур, в частности, биомассы сахарного сорго.

В Узбекистане научно-исследовательские работы по переработке стеблей сахарного сорго и подбору оптимальных дрожжей для процесса брожения при получении биотоплива из сельскохозяйственных культур проводили такие учёные, как А.У.Салимов, О.В.Лебедев, А.Р.Ражабов, Қ.А.Шарипов, С.А.Садриддинов, Р.К.Мусурманов, Н.Б.Эгамбердиев, Ш.Ж.Имомов, Н.Ш.Муминов. Следует отметить, что в масштабе республики научно-исследовательские работы по получению биотоплива из сырья сахарного сорго не полные, состоят из фрагментарных исследований и разработок, и проведение углублённых и всесторонних научно-исследовательских работ в данном направлении является актуальным на сегодняшний день.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского государственного аграрного университета по проекту Агентства науки и технологий П-18.45 «Разработка высоко эффективных технологий и технических средств для производства и применения альтернативных моторных топлив в сельскохозяйственных энергетических средствах» (2003-2005 гг.) и инновационному проекту КХИ-1-14 «Определение новых, перспективных, районированных сортов кормовых культур в почвенно-климатических условиях республики, устойчивых к засолению и засухе и внедрение в фермерские хозяйства» (2012-2013 гг.).

Целью исследования является научное обоснование подбора, возделывания сортов, накапливающих высокое количество сахара в соке стеблей сахарного сорго и перспективы их использования в качестве сырья для альтернативной энергии.

Задачи исследования состоят в следующем:

исследование морфобиологических особенностей роста и развития подобранных сортов сахарного сорго в условиях засоленных и типичных серозёмных почв, формирования хозяйственно-ценных признаков и вегетационного периода;

определение динамики накопления сахара в стеблях сортов сахарного сорго в зависимости от фазы роста;

исследование корреляционной взаимосвязи между хозяйственно-ценными признаками сортов сахарного сорго;

проведение биохимического анализа биомассы и сока сортов сахарного сорго, предназначенных для использования в качестве сырья для альтернативной энергии;

подбор оптимальных дрожжевых штаммов для брожения сока сахарного сорго в качестве сырья для альтернативной энергии;

разработка технологии первичной обработки растительного сырья в качестве источника возобновляемой энергии;

создание и испытание в производстве экспериментального образца установки вакуумного испарителя с универсальным активатором, предназначенной для использования в качестве сырья для получения альтернативной энергии из биомассы сахарного сорго;

подготовка рекомендаций и предложений по эффективному использованию вторичной продукции в сельском хозяйстве, образующейся в процессе получения альтернативной энергии из биомассы сахарного сорго.

Объектом исследований служили скороспелые, средне позднеспелые и позднеспелые сорта сахарного сорго Ўзбекистон 5, Қорабош, Волжское 51, АСАЛБАРГ, Оранжевое 160, Янтарь ранний, Ўзбекистон 18, Голозерное, ICSR 93034 и G-7, накапливающие в составе стеблей высокое количество углеводов, используемые в процессе брожения стеблевого сока расы и штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и экспериментальный образец установки «Вакуумное испарение с универсальным активатором», предназначенный для получения биотоплива (биоэтанола).

Предметом исследований являлись размещение сортов сахарного сорго по вегетационному периоду, методы первичной переработки, биохимические и технологические показатели сока, методы измельчения и прессования стеблей, оптимальные нормы применения видов дрожжей, виды полученных при переработке вторичных продуктов, экспериментальный образец установки «Вакуумное-испарение с универсальным активатором».

Методы исследований. В исследованиях использовались методики, разработанные УзНИИХ (2007), при проведении фенологических наблюдений – «Методика государственного сортоиспытания

сельскохозяйственных культур», при определении химического состава почвы и растений – приведённые в методическом пособии «Методике агрохимических анализов почв и растений» (1977) рекомендации. При определении качественных показателей сырья и готовой продукции: количество сухих веществ по ГОСТу ISO 2113-2013, принятому советом «Международной метрологии и сертификации», количество крахмала по ГОСТу 10845-98, количество общего сахара и редуцируемых веществ определяли по методике M.Dubois. Статистический анализ результатов исследований рассчитывали на компьютерных программах «Excel 2010» и «Statistica 7.0 for Windows», диапазон достоверности 0,95% по методике описанной Б.А.Доспеховым (1985).

Научная новизна исследований заключается в следующем :

впервые были подобраны сорта, обладающие высокими показателями хозяйственно-ценных признаков на основе исследований биологических, морфологических свойств сортов сахарного сорго в условиях засоленных и типичных сероземных почв;

определена взаимосвязь интенсивности накопления сахара в стеблях сортов сахарного сорго с фазами роста;

определена корреляционная связь ($r=0,96$) между хозяйственно-ценными признаками сортов сахарного сорго;

определён биохимический состав биомассы и сока сортов сахарного сорго, предназначенных для использования в качестве сырья альтернативной энергии;

отобраны оптимальные штаммы дрожжей для брожения сока сортов сахарного сорго в качестве сырья альтернативной энергии;

доказана возможность использования биомассы сахарного сорго в качестве сырья альтернативной энергии;

создан и испытан экспериментальный образец установки «Вакуумное испарение с универсальным активатором», предназначенный для использования в качестве сырья альтернативной энергии из биомассы сахарного сорго;

подготовлены предложения и рекомендации по эффективному использованию в сельском хозяйстве вторичных продуктов, образующихся в процессе получения альтернативной энергии из биомассы сахарного сорго.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

размещены по вегетационному периоду сорта сахарного сорго Узбекистон 18, Корабош, Оранжевое 160, используемых в качестве сырья для производства биотоплива (биоэтанола);

в результате фенологических наблюдений во время вегетационного периода сахарного сорго определён наиболее стабильный уровень сахаристости (18-20%) и кислотности (5,2-5,6%) стеблевого сока для производства биотоплива;

определены размеры и технологические показатели измельчения и прессования стеблей сахарного сорго для получения биотоплива (биоэтанола);

создан экспериментальный образец установки «Вакуумное испарение с универсальным активатором» для производства биотоплива из сока сахарного сорго и передан для производственного испытания;

рекомендованы вторичные продукты сортов сахарного сорго: остатки стеблей, части листьев и метёлок для производства комбикормов.

Достоверность результатов исследований обосновывается ежегодным проведением апробации лабораторных и полевых опытов; обсуждением научно-исследовательских отчётов; проведением статистической обработки экспериментальных данных и внедрением полученных результатов в производство; обсуждением результатов экспериментов на республиканских и международных научно-практических конференциях, инновационных выставках, публикацией статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследований заключается в подборе сортов, накапливающих много сахара в стеблях, по их вегетационному периоду, определении биохимического состава стеблей растений и сока, научном обосновании возможности использования биомассы сахарного сорго в качестве сырья альтернативной энергии, изучением наличия корреляционной взаимосвязи между хозяйственно-ценными признаками сахарного сорго; созданием экспериментального образца установки «Вакуумное испарение с универсальным активатором», предназначенного для получения биоэтанола из сока сахарного сорго, определении оптимальных видов дрожжей для брожения сока сахарного сорго и их норм.

Практическая значимость результатов исследования заключается в определении штамма «FALI active dry yeast for alcohol» в качестве наиболее оптимальных дрожжей для процесса брожения сока, выделенного из стеблей сахарного сорго; успешным производственным испытанием экспериментального образца установки вакуумного испарителя с универсальным активатором для получения биоэтанола при переработки сока сахарного сорго, подготовке предложений и рекомендаций по эффективному использованию в сельском хозяйстве вторичных продуктов, образующихся в процессе переработки биомассы сахарного сорго.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов исследований по научному обоснованию подбора сортов, возделывания и использования в качестве сырья возобновляемой энергии сахарного сорго:

разработана «Рекомендация по использованию растений сахарного сорго в качестве высокопродуктивной кормовой культуры и сырья альтернативной энергии» (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-3729 от 18 ноября 2019 года). В результате данная рекомендация служит в качестве пособия для фермерских хозяйств, специализирующихся на возделывании кормовых культур;

внедрён подбор богатых питательными веществами, высокопродуктивных сортов сахарного сорго в ООО «SOF AGRO»

Бекабадского района Ташкентской области на площади 200 гектаров (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-3729 от 18 ноября 2019 года). В результате масса чистых стеблей у сорта Карабаш составила 30,2 т/га, сахаристость –17-19%; у сорта Оранжевое 160 масса чистых стеблей – 55,3 т/га, сахаристость – 18,0-19,6%; масса чистых стеблей у сорта Узбекистон 18 – 67,69 т/га, сахаристость – 19-20,4%, дающими возможность бесперебойного обеспечения биотопливной производственной промышленности сырьевой базой и удовлетворения потребности животноводства в питательных кормах;

внедрена разработка испытания экспериментального образца установки «Универсальный активатор вакуумного испарителя» в ООО «LIVADIYA-BUKHARA» (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-3729 от 18 ноября 2019 года). В результате этого достигнуто эффективность получения производства на 15-20% сравнении с аналогичским технологии;

внедрена разработка использования в качестве сырья на установке по выделению «Биогаза» из вторичных продуктов, выделяющихся при получении биоэтанола из сахарного сорго в Научном центре «Ресурсосберегающая техника и технологии» (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-3729 от 18 ноября 2019 года). В результате, производственная эффективность установки по получению биогаза увеличилась на 10-15%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований доложены и обсуждены на 11, в том числе в 7 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации всего опубликовано 23 научных работ, 11 научных статей, в том числе 9 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также издана 1 рекомендация.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 187 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность проведенных исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, приводится обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации, освещена степень изученности проблемы, связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного учреждения, где выполнена диссертация, цели и задачи исследований, приводятся объект и предмет исследований, освещена научная новизна, практические результаты и их достоверность, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, из внедрение, сведения по

апробации и опубликованности результатов, а также краткая структура и объём диссертации.

В первой главе диссертации **«Хранение, переработка сахарного сорго, его значение в качестве продовольствия, сырья для сельского хозяйства и возобновляемой энергии»** приводится обзор научных исследований, проведённых зарубежными и отечественными учёными по теме диссертации и литературные источники. В то же время, приводятся сведения по народнохозяйственному значению сахарного сорго, ботанической характеристике, морфобиологическим особенностям и технологии выращивания, отношению сахарного сорго к факторам внешней среды, применению биомассы в сельском хозяйстве, перспективы использования сока сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии.

Во второй главе диссертации **«Условия, объект и методика исследований»** охарактеризованы почвенно-климатические условия проведения основных полевых экспериментов, цель, задачи, объект, а также методика проведения исследований. В разделе «Объект и методика исследований» данной главы излагается методика проведения каждого эксперимента по теме диссертации, схемы проведения полевых экспериментов и лабораторных анализов, фенологические наблюдения и биометрические учёты, использованные при изучении роста и развития опытных растений, лабораторные анализы по определению химического состава стебля и сока сахарного сорго, классификация сортов сахарного сорго по классификатору СЭВ, порядок и схемы переработки сырья, а также порядок математической и статистической обработки экспериментальных данных.

В третьей главе диссертации **«Отбор сортов сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии»** приведены результаты исследований, проведённых по подбору из коллекции сахарного сорго высококачественных, созревающих в различные сроки перспективных сортов, дающих возможность получения возобновляемой энергии с низкой себестоимостью. В разделе «Биометрические показатели сортов сахарного сорго, особенности накопления в них зелёной и сухой массы» данной главы исследована дифференциация созревающих в разные сроки сортов сахарного сорго по вегетационному периоду, их биометрические показатели.

Наблюдения показали, что длительность фаз скороспелых сортов и образцов сахарного сорго была следующей: фаза цветения составила 68-71 день, фаза молочной спелости – 80-93 дня, фаза полной спелости – 99-107 дней. Данные показатели у стандартного сорта Узбекистон 5 составили: выход метёлки – 68 дней, цветение – 73 дня, молочная спелость – 91 день, длительность вегетационного периода – 105 дней.

У изученных среднеспелых сортов и образцов эти показатели были следующими: фаза цветения составила – 81-83 дня, фаза молочной спелости – 90-95 дней, фаза полной спелости – 124-131 день. Данные показатели у стандартного сорта Оранжевое 160 составили: выход метёлки – 71 дней, цветение – 84 дня, молочная спелость – 97 день, полная спелость – 125 дней.

У позднеспелых сортов и образцов длительность вегетационного периода была следующей: фаза цветения составила – 93-101 день, фаза молочной спелости – 111-117 дней, фаза полной спелости – 135-140 дней. У стандартного сорта Даулет длительность периода до цветения – 99 дней, молочная спелость – 107 дней, вегетационный период – 138 дней.

Среди коллекционных сортов, относящихся к группе скороспелых, по сравнению со стандартным сортом Узбекистон 5, особенно выделялся сорт Волжское 51 с самым высоким урожаем сухой массы – 18,1 т/га. У остальных сортов урожайность сухой массы в этот период составила – 13,5-17,9 т/га.

У среднеспелых сортов самый высокий урожай сухой массы, по сравнению со стандартом (18,5 т/га), отмечен у сорта Оранжевое 160 – 19,0 т/га. Самая низкая урожайность сухой массы – 16,2 т/га, отмечена у сорта Р-Л4 1002. У этого сорта урожайность сухой массы, по сравнению со стандартом, была ниже на 1,7 т/га.

В группе позднеспелых сортов наибольшая урожайность сухой массы отмечена у стандартного сорта Голозерное (соответственно 18,9 и 24,2 т/га), у остальных сортов этот показатель изменялся в пределах 15,8-17,8 и 21,2-24,3 т/га. У сорта Узбекистон 18 урожайность сухой массы в фазу молочной спелости была выше стандартного сорта на 0,1 т/га (таблица 1).

Таблица 1.

Показатели урожайности зелёной и сухой массы образцов сахарного сорго (2015-2017 гг.).

№	Название сортов и образцов	Урожайность зелёной массы, т/га		Урожайность сухой массы, т/га	
		цветение	молочная спелость	цветение	молочная спелость
Скороспелые					
1	Ўзбекистон 5 – стандарт	36,5	38,3	11,3	12,9
2	Корабош	39,9	43,1	10,6	13,5
3	Волжское 51	38,2	50,1	10,8	18,1
4	Асалбарг	39,1	49,2	10,1	17,9
	ЭКФ ₀₅	2,9	2,4	1,5	1,1
	Sx	1,0	1,6	0,5	0,6
Среднеспелые					
1	Даулет – стандарт	50,8	53,0	14,0	18,5
2	Оранжевое 160	48,3	51,2	13,9	19,0
3	Янтарь ранний	51,3	50,2	13,8	17,4
4	Р-Л4 1002	50,4	49,2	12,4	16,2
	ЭКФ ₀₅	3,7	2,8	1,7	1,2
	Sx	1,3	1,6	0,9	0,7
Позднеспелые					
1	Голозерное – стандарт	68,0	71,9	18,9	24,2
2	Ўзбекистон 18	61,2	70,4	17,8	24,3
3	ICSR 93034	60,8	68,3	16,9	23,5
4	G-7	59,3	70,2	15,8	21,2
	ЭКФ ₀₅	3,8	2,9	1,8	1,3
	Sx	1,5	1,8	0,9	0,8

Сорт Корабош, относящийся к группе скороспелых сортов, в период выхода метёлки, цветения и молочной спелости выделялся высокой сахаристостью сока (соответственно 8,1; 11,2 и 14,2%).

Среди среднеспелых сортов в фазы выхода метёлки, цветения и молочной спелости, по ускоренному и большему накоплению количества сахара в зелёной массе, особенно отличался сорт DP-L4 1002 (соответственно 9,2; 13,5 и 16,1%), по сравнению со стандартным сортом Даулет. У сорта Оранжевое 160 также отмечено повышение количества сахара, по сравнению со стандартом, в период выхода метёлки на 1,6%, в период цветения на 4,0% и в период молочной спелости на 0,7%.

В разделе «Корреляционная взаимосвязь хозяйственно-ценных признаков сортов сахарного сорго» исследована степень корреляционной взаимосвязи основных – биологических признаков изученных групп сортов сахарного сорго. Наблюдения показали, что у растений сахарного сорго между продолжительностью вегетационного периода и урожайностью биомассы существует корреляция. При этом, в группе среднеспелых образцов прямая корреляционная взаимосвязь ($r=0,7$), а в группе скороспелых, а также позднеспелых сортов отмечена отрицательная корреляционная взаимосвязь ($r=0,7$).

В разделе «Рост, развитие и урожайность сортов сахарного сорго в различных почвенно-климатических условиях» приводятся результаты исследований по изучению роста и развития в засоленных регионах республики изученных групп сортов сахарного сорго, выделяющихся по своим наиболее высоким показателям и большому накоплению сахара в стеблевом соке, отобранных по различным группам скороспелости.

Как показывают анализы, на слабозасоленных, песчаных почвах Республики Каракалпакстан превосходство, в первую очередь, отмечено у среднеспелого сорта Оранжевое 160 и позднеспелого сорта Узбекистон 18. При этом, у сорта Корабош наблюдались относительно более низкие показатели, по сравнению с вышеуказанными двумя сортами.

В условиях Сырдарьинской области у сортов Корабош и Узбекистон 18 высота растений составила от 161,4 см до 276,1 см, зелёная масса от 54,63 до 81,72 т/га, сухая масса от 19,46 до 24,71 т/га. Следовательно, этим доказано, что данные сорта приспособлены к условиям Сырдарьинской области.

Дальнейшее повышение степени засоленности почвы отрицательно сказалось на процессе роста, что привело к снижению зелёной массы растений всех сортов. Данная закономерность также наблюдалась и по количеству сухой массы, где у сорта Корабош она снизилась на 9,3-6,5 т/га, а у сорта Оранжевое 160 на 10,2-6,2 т/га.

В четвёртой главе диссертации «**Биомасса сортов сахарного сорго, предназначенных для переработки и биохимический анализ сока**» приведены результаты проведённых исследований по определению накопления биомассы и биохимическому составу сока растений сортов, выделяющихся наибольшим накоплением сахара в стеблях, относящихся к различным группам по скороспелости.

В разделе «Биомасса сортов сахарного сорго и биохимический анализ сока» данной главы исследовано ускорение накопления биомассы растений выделенных перспективных сортов и биохимический состав сока (таблица 2).

Таблица 2.

Динамика накопления сахара в различные фазы вегетации у рекомендуемых для получения сырья сортов сахарного сорго, % (2015-2017 гг.).

№	Сорта и образцы	Начало выхода в трубку	Конец выхода в трубку	Начало цветения	Конец цветения	Налив зерна	Молочная спелость	Полная спелость
1	Корабош	9,4	11,9	14,9	15,6	15,8	16,0	16,6
2	Оранжевое 160	12,0	13,6	16,0	16,8	16,0	16,4	18,2
3	Узбекистон 18	13,5	10,6	13,3	15,0	15,8	15,4	17,6

Как показали результаты анализов, у скороспелого сорта Корабош, среднеспелого сорта Оранжевое 160 и позднеспелого сорта Узбекистон 18, выделяющихся высокой сахаристостью, наибольшее накопление сахара в стеблях приходится на период полной спелости.

Количество сырого протеина в составе сока сахарного сорго составляет 13,23-14,02% (ДМ) от количества общего сухого вещества. У выращенного сахарного сорго в небольшом количестве наблюдалось наличие белковых веществ ($p < 0,001$). Однако, в результате сравнительных изучений было доказано, что культуры предшественники не влияют на углеводы (целлюлоза) и АДФ в составе сахарного сорго.

В разделе «Количество сухих веществ в составе стебля» исследованы свойства накопления сухих веществ и их продуктивность у перспективных сортов. Данные экспериментов показывают, что в нижнем ярусе стебля количество сухих веществ составило 12,8%, среднем ярусе 13,9%, верхнем ярусе 12,4%, а в составе стеблевого сока в среднем 13,1%.

По результатам проведённых экспериментов, на первом этапе – в период выхода метёлки накопление сухих веществ в стебле сорта сахарного сорго Корабош, выращенного на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета, составило 9,3%, у сорта Корабош, выращенного на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 9,7%, у сорта Корабош, выращенного на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 11,2%; у сорта Узбекистон 18 в период выхода метёлки на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 9,33%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 9,9%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 10,2%; у сорта Оранжевое 160 в период выхода метёлки на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 10,9%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 11,2%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 11,4%.

По результатам наблюдений на втором этапе исследований – в период цветения, было установлено, что количество сухих веществ в стебле сорта Корабош, выращенного на опытных полях Ташкентского государственного

аграрного университета, составило 13,8%, у сорта Корабош, выращенного на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 14,2%, у сорта Корабош, выращенного на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 15,8%; у сорта Узбекистон 18 в период цветения на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 9,7%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 13,6%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 15,2% у сорта Оранжевое 160 в период цветения на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 13,0%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 14,8%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 15,4%.

На третьем этапе – по результатам наблюдений в период молочной спелости количество сухих веществ у сорта Корабош, выращенного на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета, составило 15,6%, у сорта Корабош, выращенного на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 16,8%, у сорта Корабош, выращенного на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 18,0%; у сорта Узбекистон 18 в период молочной спелости на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 17,6%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 19,2%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 20,2% у сорта Оранжевое 160 в период молочной спелости на опытных полях Ташкентского государственного аграрного университета 18,4%, на Научно-опытной станции селекции и семеноводства кукурузы – 18,8%, на полях ООО «SOF AGRO» Бекабадского района – 19,4% (рисунок 1).

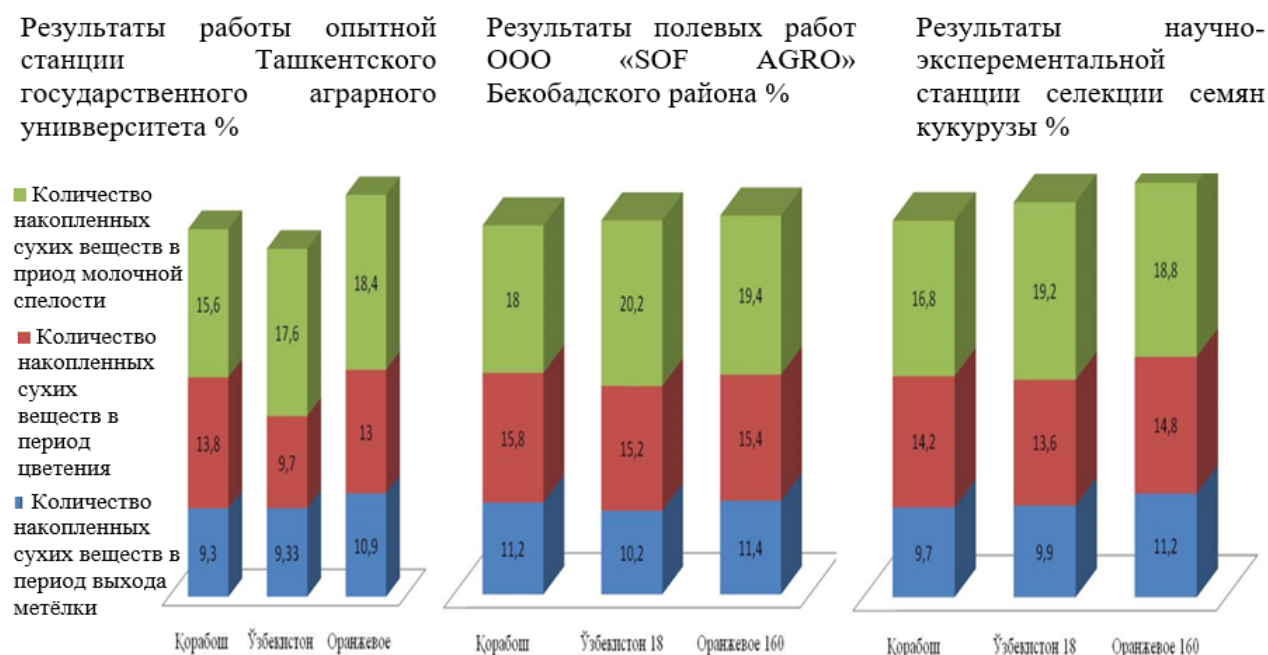


Рисунок 1. Количество накопления сухих веществ у сахарного сорго в различные фазы роста (2017-2019 гг.).

Показано, что в вегетационный период накопление высокого количества сахара в стебле сахарного сорго приходится на фазу молочной спелости, в связи с чем целесообразно убирать урожай в данной фазе.

Несмотря на то, что у изученных в исследованиях сортов Корабош, Узбекистон 18 и Оранжевое 160 степень сахаристости была высокая, среди них выделялся сорт Узбекистон 18. Основным показателем в его составе, для получения биоэтанола – количество сухих веществ, по отношению к количеству чистых стеблей, составило 20,2%.

В разделе диссертации «Анализ химического состава стеблевого сока» приводятся аналитические сведения, проведённые по определению химического состава стеблевого сока рекомендуемых перспективных сортов.

Как показывают анализы, в вегетационный период сортов сахарного сорго Корабош, Узбекистон 18 и Оранжевое 160 – выход метёлки, цветение и молочная спелость количество активных кислот в составе стеблевого сока смещается от нейтральной среды к слабой кислотности, при этом, у сорта Корабош наблюдался показатель рН, близкий к высокой нейтральной среде, а у сорта Узбекистон 18 рН низкой кислотности (таблица 3).

Таблица 3

Физико-химический состав стеблевого сока сортов сахарного сорго, созревающего в различные периоды (2017-2019 гг.).

Сорта	Вещества общего сахара, %	Восстановители, %	Крахмал, %	Сухие вещества, %	Кислот- ность, (рН)
Экспериментальная станция Ташкентского государственного аграрного университета					
Корабош	17,2±0,1	2,4±0,1	1,1±0,05	18,8±0,1	5,3
Оранжевое 160	17,7±0,3	2,5±0,1	1,6±0,1	19,3±0,2	5,32
Узбекистон 18	18,9±0,5	3,6±0,1	0,9±0,1	20,6±0,1	5,24
Научно-опытная станция селекции и семеноводства кукурузы					
Корабош	17,2±0,1	2,9±0,1	1,1±0,05	18,8±0,1	5,32
Оранжевое 160	18,2±0,3	2,6±0,1	1,6±0,1	19,3±0,2	5,4
Узбекистон 18	19,1±0,5	3,8±0,1	0,9±0,1	20,6±0,1	5,24
Опытное поле ООО «SOF AGRO» Бекабадского района					
Корабош	19,0±0,1	2,9±0,1	1,1±0,05	19,8±0,1	5,32
Оранжевое 160	18,7±0,3	2,6±0,1	1,6±0,1	20,3±0,2	5,4
Узбекистон 18	20,8±0,5	3,8±0,1	0,9±0,1	21,6±0,1	5,24

В пятой главе диссертации «Технология брожения сока сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии» приведены результаты исследований, проведённых по научному обоснованию эффективной технологии брожения сока выделенных перспективных сортов при использовании в качестве сырья возобновляемой энергии. В частности, в разделе «Использование различных дрожжей при брожении сока сахарного сорго» данной главы определены наиболее оптимальные штаммы дрожжей для брожения сока. Как показывают наблюдения, наименьший показатель

концентрации клеток наблюдался у образца «FALI active dry yeast for alcohol» – $22,662 \times 10^9$ КОЕ/г, а самый высокий показатель у образца дрожжей «ANGEL starter of luguor-marking» – $32,683 \times 10^9$ КОЕ/г, что показывает перспективность этого штамма дрожжей в процессе брожения.

Показано, что с помощью штамма «*Fali yeast/ Active dry yeast for Alcohol*» количество углеводов в составе сахарного сорго расщепляется с 20,4% до 4,3% и 8,72% переходит в биоэтанол.

В разделе «Результаты подбора эффективных штаммов дрожжей для брожения сока сахарного сорго» данной главы приведены результаты производственного испытания отобранных штаммов дрожжей. Как показывают результаты испытаний, в процессе ферментации с помощью дрожжей «Angel / Starter of luguor-making» расы «*Saccharomyces cerevisiae*» более 37% углеводов в составе сока сахарного сорго после брожения в течение 24 часов, более 55% в течение 36 часов, более 68% в течение 48 часов, более 78% в течение 60 часов преобразуются в биоэтанол.

В шестой главе диссертации **«Создание и производственное испытание экспериментального образца установки вакуумного испарителя с универсальным активатором, предназначенной для использования в брожении сока сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии»** приводятся результаты проведённых исследований по созданию и производственному испытанию экспериментального образца установки вакуумного испарителя с универсальным активатором, предназначенной для переработки отобранных сортов сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии.

В частности, в разделе «Технология первичной переработки растительного сырья в качестве источника возобновляемой энергии» исследованы порядок первичной обработки стеблей сахарного сорго, оптимальные размеры измельчения стеблей, устройство и принцип работы установки для резки стебля. Экспериментальные данные показали, что в зависимости от сорта сахарного сорго масса стеблевой части относительно всего растения может составлять от 89% до 93%, часть метёлки от 1,5% до 3%, листа от 4,5% до 6%. При изучении срезов стеблей сорго от 20 мм до 100 мм отмечается, что в процессе разрезания стеблей, помимо стандартных размеров, в составе нарезаемой массы присутствуют также фрагменты разных размеров. Экспериментальные данные показали, что отклонение размеров срезаемых стеблей от стандартных при срезании стеблей сорго зависит от типа оборудования, механизма срезания рабочего органа установки (лезвия), силы срезания, бокового давления при резке материала, силы трения, силы трения на лезвии ножа при подаче материала под давлением и угла заточки.

Было установлено, что максимальное количество сока, извлекаемого из стеблей сахарного сорго при получении биоэтанола переработкой сахарного сорго, зависит от проведения работ на шнековых прессах, давления, сжимающего сырьё в шнековых прессах, правильного подбора размеров стеблей и диаметра шнеков. Установлено, что максимальное количество сока

получается при диаметре шнека в процессе сжатия 870 мм, оптимальном размере стеблей от 40 до 60 мм, давлении на сырье 0,1-0,2 МПа. То есть, согласно результатам проведённых исследований, при постоянном диаметре (870 мм) шнека на выбранном шнековом прессующем оборудовании, срезанные стебли сорго размером 40 и 60 мм дают хорошие результаты, и количество сока, полученного во время прессования этих образцов, составляет 50-55%.

В разделе «Получение альтернативной энергии на экспериментальном образце вакуумного испарителя с универсальным активатором» данной главы показано, что был создан экспериментальный образец вакуумного испарителя для переработки сырья, полученного после первичной обработки перспективных сортов сахарного сорго и изучен порядок получения альтернативной энергии на этом прототипе. Необходимо, чтобы все комплектующие части экспериментального образца вакуумного испарителя с универсальным активатором были выполнены из нержавеющей стали, полностью соответствовать экологическим и санитарным требованиям, просты в использовании и безопасны.

В ходе исследования был составлен рабочий чертеж путем расчета размеров рабочих органов оборудования, порядка их размещения и последовательности по отношению к основному рабочему объему (рисунок 2).

Основные расчеты при проектировании и эксплуатации разработанной установки вакуумного испарителя с универсальным активатором (УВИУА) направлены на обеспечение жидко-парофазного баланса компонентов биоэтанол-вода, образующихся в процессе брожения сока сахарного сорго в активаторной части установки.

Согласно полученным результатам исследования, процесс вакуумного брожения, который образуется в результате перегонки браги, образующейся в результате брожения стеблевого сока сахарного сорго, имеет следующие преимущества перед экспериментами, проводимыми в лаборатории при атмосферном давлении:

- уровень температуры контролируется с помощью приспособления по контролю температуры (термостат);

- процесс перегонки осуществляется при низких температурах с использованием вакуума, создаваемого в установке;

- обеспечивает максимальное выделение биоэтанольного топлива из состава смеси биоэтанол-вода по отношению к атмосферному давлению;

- создаёт возможность перемешивания стеблевого сока в процессе брожения в определённое время с помощью установленной в активаторе мешалки и обеспечивает активность процесса;

- поскольку экспериментальный образец одновременно оснащён трубой, выводящей оксид углерода, размещённой в активаторе, и устройством регулирования температуры, экономятся металлические материалы и посуда, поскольку периодическое брожение и перегонка стеблевого сока проходят в одной ёмкости;

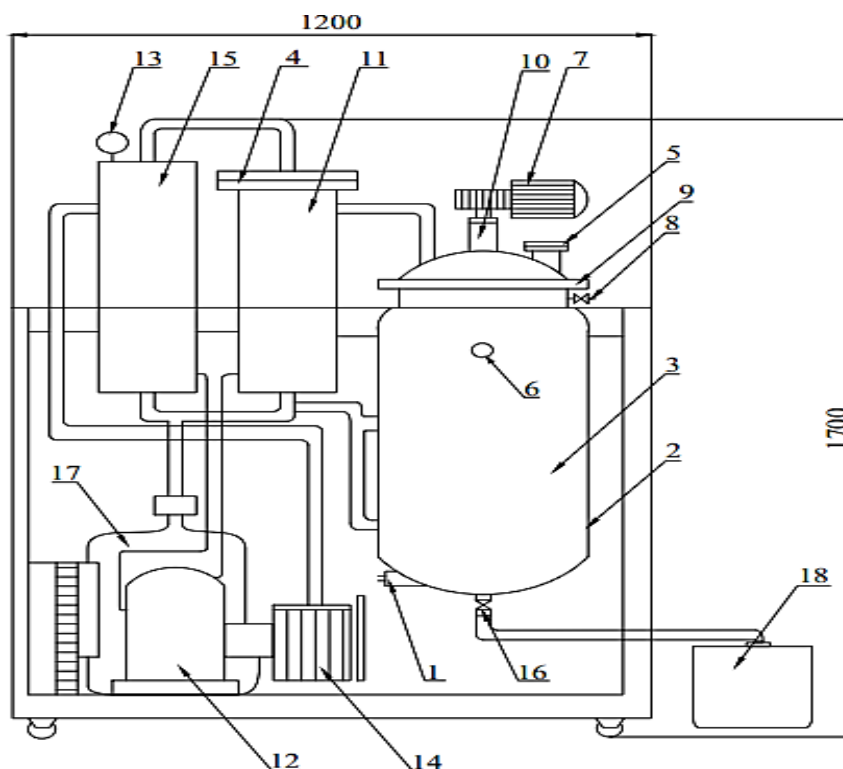


Рисунок 2. Схема экспериментального образца вакуумного испарителя с универсальным активатором:

1 – водонагреватель; 2 – оболочка; 3 – однокубический активатор; 4 – мерный сосуд; 5 – часть для заливки сырья; 6 – термометр; 7 – мотор редуктор; 8 – часть для выпуска оксида углерода; 9 – крышка корпуса активатора; 10 – мешалка; 11 – дефлегматор; 12 – компрессор холодильный; 13 – моновакуумметр; 14 – вакуумный насос; 15 – конденсатор; 16 – сливная труба; 17 – контейнер для сбора конденсата (биоэтанола).

преобразование в конденсат фазы биоэтанол пар, выделяемого и перегоняемого из смеси компонентов биоэтанол-вода экономит холодную воду благодаря тому, что оснащен охлаждающим механизмом вместо холодной воды как в традиционных технологиях;

создана возможность контролирования процесса в указанное время посредством трубы для отбора проб, установленной в ёмкости активатора;

экономия энергии при перегонке биоэтанола из смеси биоэтанол-вода под вакуумом по сравнению с перегонкой биоэтанола при атмосферном давлении, температура кипения биоэтанола под атмосферным давлением 78-80°C, а температура перегонки под вакуумом 43-45°C, при этом установлено, что вакуум должен быть 5-5,5 МПа;

поскольку резервуар для сбора биоэтанола, выделенного из браги в процессе перегонки установлен на конденсаторе в безвоздушной среде, непрерывный процесс биоэтанола был обеспечен во всей системе.

В разделе «Экономическая эффективность использования биомассы сахарного сорго в качестве сырья альтернативной энергии» диссертации приведены аналитические данные по определению экономической целесообразности использования рекомендуемых сортов сахарного сорго в качестве сырья возобновляемой энергии. Согласно аналитическим данным, у

среднеспелого сорта Корабош вес чистых стеблей составил 30,17 тонн (82%), вес метёлок 2,2 тонны (6%), вес листьев 4,4 тонны (12%), у среднепозднеспелого сорта Оранжевое 160 вес чистых стеблей 55,16 тонн (85,8%), вес метёлки 3,2 тонны (5%), вес листьев 6,1 тонны (9,2%), у позднеспелого сорта Узбекистан 18 вес чистых стеблей 67,69 тонн (87%), вес метёлки 4,2 тонны (5,4%), вес листьев составил 5,9 тонны (7,6%).

Технико-экономические показатели получения биоэтанола при переработке сахарного сорго: у сорта Корабош – 10,09 млн. сум, у сорта Оранжевое 160 – 16,92 млн. сум, у сорта Узбекистан 18 – 22,08 млн. сум с каждого гектара.

ВЫВОДЫ

1. Отмечено, что длительность вегетационного периода у скороспелых сортов и образцов сахарного сорго составило 99-107 дней, у среднеспелых – 124-131 день и у позднеспелых сортов и образцов длительность вегетационного периода составила 135-140 дней, при этом наибольший урожай сухой массы наблюдался у скороспелого сорта Волжское 51 – 18,1 т/га, среднеспелого Оранжевое 160 – 19,0 т/га и позднеспелого сорта Узбекистан 18 – 24,3 т/га.

2. Выявлено, что высокое содержание сахара в фазы выхода метёлки, цветения и молочной спелости наблюдалось у скороспелого сорта Корабош (8,1; 11,2 и 14,2% соответственно), у среднеспелого сорта DP-L4 1002 (9,2; 13,5 и 16,1% соответственно), и явное преимущество среди позднеспелых сортов по скорости накопления сахара в фазе молочной спелости – 17,8%, отмечено у сорта Узбекистан 18.

3. Установлено, что у растений сахарного сорго существует корреляция между длительностью вегетационного периода и урожайностью биомассы. При этом у группы среднепозднеспелых форм отмечена прямая корреляционная взаимосвязь ($r=0,7$), а в группе скороспелых, а также позднеспелых сортов отмечена отрицательная корреляционная взаимосвязь ($r=-0,7$).

4. Показано, что на слабозасолённых песчаных почвах Республики Каракалпакстан превосходство показали сначала среднеспелый сорт Оранжевое 160, а затем позднеспелый сорт Узбекистан 18. При этом, если у сорта Корабош, по сравнению с двумя вышеуказанными сортами, были отмечены показатели несколько ниже, то в Сырдарьинской области высота растений сортов Корабош и Узбекистан 18 составила от 161,4 см до 276,1 см, количество зелёной массы от 546,3 до 817,2 т/г, сухой массы от 194,6 до 247,1 т/га. Следовательно было доказано, что данные сорта хорошо приспособлены к условиям Сырдарьинской области.

5. Показано, что дальнейшее повышение степени засоленности почв отрицательно повлияло на процессы роста, что привело к снижению зелёной массы растений по сортам. Данная закономерность наблюдалась и при

накоплении сухой массы, где отмечено её понижение у сорта Корабош на 9,3-6,5 т/га, а у сорта Оранжевое 160 на 10,2-6,2 т/га.

6. Установлено, что выход чистых стеблей, по отношению к количеству общих стеблей у сортов сахарного сорго составило 75,2-81,3%, листьев – 14,7-16,7%, метёлок – 8,1-11,4%, а количество сухих веществ в составе стеблевого сока во время вегетационного периода: у сорта Корабош в среднем составило 9-18%, у сорта Оранжевое 160 – 15-19,4% и у сорта Узбекистон 18 – 14,5-20,4%, и самый оптимальный период для получения биоэтанола – фаза молочной спелости.

7. Отмечено, что показатель кислотности состава сока стеблей у сорта Корабош в пределах рН 5,13-5,18, у сорта Оранжевое 160 – 5,16-5,20 и у сорта Узбекистон 18 – 5,12-5,20 является оптимальной средой для процесса брожения, и, по результатам биохимического анализа, содержание общего сахара и крахмала составило у сорта Корабош 19 и 1,1%, у сорта Оранжевое 160 – 18,7% и 1,6% и у сорта Узбекистон 18 – 20,8 и 0,9% соответственно, что даёт возможность получения достаточного количества биоэтанола.

8. Выявлено, что по результатам первичной переработки чистых стеблей сахарного сорго его чистая масса составила: у сорта Корабош – 90-93%, Оранжевое 160 – 87-90% и Узбекистон 18 – 88-89%, являясь подходящим сырьем для производства биоэтанола, а остальная же часть состояла из отходов.

9. Установлено, что для получения максимального выхода сока, т.е. 50-55%, размеры стеблей должны быть длиной 40 и 60 мм, а основные конструктивные параметры шнекового прессующего оборудования: наружный диаметр $d_0=870$ мм, внутренний диаметр шнека $d_1=700$ мм, диаметр обмотки шнека $d_0=170$ мм, давление на сжимаемый шнеком материал $p=0,1$ МПа.

10. Выявлено, что в результате сравнения количества колонеобразующих единиц (КОЕ) живых и мертвых клеток из концентрации дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, в процессе брожения сока стеблей, количество живых организмов в 1 мл среды, при добавлении штамма дрожжей «FALI active dry yeast for alcohol», составило 74%, что является перспективным для получения биоэтанола.

11. Показано, что оптимизация параметров экспериментального образца установки «Вакуумный испаритель с универсальным активатором» рассчитывалась по программе «регрессионный анализ», и при количестве дрожжей в процессе ферментации 0,23 г/л, содержании сухих веществ в составе сока 25%, температуре 35°C количество выделяемого биоэтанола составило 12,75%.

12. Установлено, что технико-экономические показатели получения биоэтанола переработкой сахарного сорго составили: у сорта Корабош – 10,09 млн. сум, у сорта Оранжевое 160 – 16,92 млн. сум и у сорта Узбекистон 18 – 22,08 млн. сум с каждого гектара.

13. По результатам проведенных исследований разработаны следующие рекомендации:

- в средне засалённых почвах выращивать скороспелого сорта Корабош, среднеспелого Оранжевое 160 и позднеспелого сорта Узбекистон 18 с высоким содержанием сахаров и биомассы;
- для использования в качестве комбикорма (силос), пещевой или технических целях собрать растения восковой спелости с высоким сахаристым и биомассовым урожаем;
- для оптимального выделения сока стебля из растения требуется резать стебли длиной – 40-60 мм;
- переработка сока для брожения в качестве дрожжей использовать рассы *Saccharomyces cerevisiae* штам «FALI active dry yeast for alcohol»;
- для получения в качестве источников возобновляемой энергии перерабатывать сахарное сорго на опытном образце установки «Вакуумный испаритель с универсальным активатором» разработанный автором.

**THE SINGLE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF THE
SCIENTIFIC COUNCIL DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01 AWARDED
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT STATE AGRARIAN
UNIVERSITY**

TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY

AZIZOV AKTAM SHARIPOVICH

**SCIENTIFIC JUSTIFICATION FOR THE SELECTION, CULTIVATION
AND USE OF SUGAR SORGHUM VARIETIES AS A RENEWABLE
ENERGY RAW MATERIALS**

06.01.11– Storage and processing of agricultural products

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF DOCTOR OF SCIENCE (DSc)
ON AGRICULTURAL SCIENCES**

TASHKENT – 2020

The theme of doctoral dissertation (DSc) on agricultural sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number № B2019.4.DSc/Qx39.

Doctoral dissertation has been prepared at the Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of Scientific Council (www.tdau.uz) and on the «Zionet» Information and educational portal (www.zionet.uz)

Scientific consultant: **Sulaymanov Botirjon Abdushukirovich**
Doctor of biological sciences, academician

Official opponents: **Buriyev Xasan Chutbayevich**
Doctor of biological sciences, Professor

Muminov Najmiddin Shamsiddinovich
Doctor of technical sciences, Professor

Amanov Oybek Anvarovich
Doctor of agricultural sciences

The leading organization: **Plant genetic resources research**

Defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on «28» July 2020 year at the meeting of the Single-time Scientific Council on the basis of the Scientific Council number DSc.05/30.12.2019.Qx.13.01 at the Tashkent State Agrarian University (Address: 100140, Uzbekistan, Tashkent, University street, 2. Tel: (+99871) 260-48-00; fax: (+99871) 260-38-60; e-mail: tuag-info@edu.uz; Administration Building of the Tashkent State Agrarian University, 1st floor, conference hall).

Dissertation may be reviewed at the Information and Resource Center at Tashkent state agrarian university (is registered under № 541115) (Address: 100140, Uzbekistan, Tashkent, University street, 2. Tashkent State Agrarian University, building of the Information and Resource Centre. Tel: (+99871) 260-50-43).

Abstract of the dissertation is posted on «10» July 2020 year.
(Mailing protocol No1 dated «12» June 2019 year).

K.O.Dodaev

Deputy chairman of single time scientific council awarding scientific degrees, Doctor of technical sciences, Professor.

Y.X.Yuldoshov

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, Candidate of agricultural sciences, Professor.

M.M. Adilov

Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, Doctor of agricultural sciences.

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of research work is the scientific justification for the selection, cultivation of varieties that accumulate a high amount of sugar in the juice of the stems of sugar sorghum and the prospects for their use as raw materials for alternative energy.

The object of the research work was early-ripening, mid-late-ripening and late-ripening varieties of sugar sorghum: «Ўзбекистон 5», «Қорабош», «Волжское 51», «ASALBARG», «Оранжевое 160», Early Amber, «Ўзбекистон 18», «Голозерное», ICSR 93034 and G-7, which accumulate high amounts of carbohydrates used in stems fermentation of the stem juice of the race and the yeast strains *Saccharomyces cerevisiae* and the experimental sample of the installation "Vacuum evaporation with a universal activator", designed to produce biofuels (bioethanol).

The scientific novelty of research work is expressed in the followings:

for the first time, varieties possessing high indices of economically valuable traits were selected on the basis of studies of the biological, morphological properties of varieties of sugar sorghum in saline and typical gray-earth soils;

the relationship of the intensity of sugar accumulation in the stems of varieties of sugar sorghum with the growth phases is determined;

the correlation ($r = 0.96$) between economically valuable traits of varieties of sugar sorghum was determined;

the biochemical composition of biomass and juice of varieties of sugar sorghum determined for use as raw materials of alternative energy is determined;

optimal yeast strains were selected for the fermentation of juice of varieties of sugar sorghum as raw materials of alternative energy;

proved the possibility of using biomass of sugar sorghum as a raw material of alternative energy;

A model of the "Vacuum Evaporation with Universal Activator" installation was created and tested. It is intended for use as alternative energy raw material from biomass of sugar sorghum;

proposals and recommendations on the effective use in agriculture of secondary products generated in the process of obtaining alternative energy from the biomass of sugar sorghum have been prepared.

Implementation of research results.

Based on the results of research on the scientific justification of the selection of varieties, cultivation and use of renewable energy of sugar sorghum as raw materials:

The « Recommendation on the use of sugar sorghum plants as a highly productive fodder crop and alternative energy raw materials » was developed (Information from the Ministry of Agriculture No. 02 / 021-3729 of November 18, 2019). As a result, this recommendation serves as a guide for farmers specializing in the cultivation of feed crops;

a selection of nutrient-rich, the highly productive varieties of sugar sorghum was introduced in LLC "SOF AGRO" of the Bekabad district of the Tashkent region on an area of 200 hectares (Certificate of the Ministry of Agriculture No. 02

/ 021-3729 of November 18, 2019). As a result, the mass of pure stems of the variety Karabash was 30.2 t / ha, sugar content –17-19%; Orange 160 variety has a mass of pure stems of 55.3 t / ha, sugar content of 18.0-19.6%; the mass of clean stems of the variety Uzbekiston 18 is 67.69 t / ha, sugar content is 19-20.4%, which make it possible to uninterruptedly supply the biofuel production industry with a raw material base and meet the needs of animal husbandry in nutritious feeds;

the development of testing the experimental sample of the Universal Vacuum Evaporator Activator installation at LIVADIYA-BUKHARA LLC (Certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 021-3729 of November 18, 2019) was introduced. As a result of this, production efficiency was achieved by 15-20% compared with similar technologies;

the development of the use of biogas as a raw material from a plant for the separation of secondary products from bioethanol from sugar sorghum at the Resource-Saving Technique and Technology Scientific Center (Certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 021-3729 of November 18, 2019) was introduced. As a result, the production efficiency of the biogas plant increased by 10-15%.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, six chapters, conclusions, list of references, and appendices, the dissertation volume is 187 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Азизов А.Ш., Азизов Қ. Қ. Тавсиянома. Қанд жўхори (*sorghum saccharatum*) ўсимлигини етиштириш ва қайта тикланадиган энергия манбаи биоэтанол ёқилғисини ишлаб чиқариш бўйича тавсиянома. – Тошкент, «Fan va ta'lim poligraf» нашриёти, 2019. – 20 б.

2. Азизов А.Ш., Мусурманов Р.Қ., Куйлиев А.Б. Сырьевая база и отходы сельскохозяйственных продуктов при получении биоэтанола. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг «Агро илм» илмий иловаси. – Тошкент, 2016. – № 1, – Б. 77-78. (06.00.00; № 4).

3. Азизов А.Ш., Шарипов К.А., Шарипов Л.А. Биоэтанол келажак энергия манбаи, // Агрокимё, химоя ва ўсимликлар карантини журнали. – Тошкент, 2018. – № 2, – Б. 31. (06.00.00; № 11).

4. Азизов А.Ш., Исламов С.Я., Азизов К.Б., Шарипов Л.А. The results of scientific researches conducted on producing bioethanol by processing local varieties of sweet sorghum as a feedstock in the condition of Uzbekistan. // EPRA International Journal of Research & Development. – Volume 4. – Issue1. January 2019 EPRA International Journal of (IJRD). – P. 160-164 (SJIF Impact Factor: 6.093).

5. Азизов А., Сулаймонов Б. Chemical composition of canned sweet corn juice. // International journal for innovative research in multidisciplinary field. – Volume 5. – Issue 2, Feb – 2019 Monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal with IC – Value: 86.87. – P. 75-78. Impact Factor: 6.497 Publication Date: 28/02/2019. ISSN: 2455-0620. (Impact Factor: 6.497).

6. Азизов А., Азизов К., Куйлиев А. Тошкент вилояти ҳудудларида қанджўхорининг Ўзбекистон-18 навини хом-ашё сифатида биоэтанол ёқилғисини олишдаги технологик кўрсаткичлари устида олиб борилган тажрибалар натижалари. // Агрокимё, химоя ва ўсимликлар карантини журнали. – Тошкент, 2018. – № 6. – Б. 38-39. (06.00.00; № 11).

7. Азизов А., Исламов С., Шарипов Л. Қанд жўхори (сорго)ни қайта ишлаб биоэтанол олишда хом-ашёни кесиш жараёнининг ўрни. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг «Агро илм» илмий иловаси. – Тошкент, 2019. – № 4. – Б. 79-81. (06.00.00; № 1).

8. Азизов А., Азизов Қ. Қанд жўхорининг Оранжевое 160 нави қандлик даражасини баҳолаш. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг «Агро илм» илмий иловаси. – Тошкент, 2019. – № 1. – Б. 25-26. (06.00.00; № 1).

9. Сулаймонов Б., Азизов А., Азизов Қ., Юлдашев Ф. Жўхори зараркундаларининг хом-ашё сифати ва хосилдорлигига таъсири, уларга қарши курашиш чоралари. // Агрокимё, химоя ва ўсимликлар карантини журнали. – Тошкент, 2019. – № 3. – Б. 25-26. (06.00.00; № 1).

10. Азизов А. Турли хил хом-ашёларни қайта ишлаб биоэтанол ишлаб чиқариш технологик схемасининг самарадорлиги. // Агрокимё, химоя ва

Ўсимликлар карантини журнали. – Тошкент, 2019. – № 2. – Б. 48-49. (06.00.00; № 11).

11. Азизов А. Қанд жўхори (сорго)ни қайта ишлаб биоэтанол олишда хом-ашёни пресслаш жараёни ва ускунаси. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – Тошкент, 2019. – № 6. – 41 б. (06.00.00; № 4)

12. Азизов А., Сулаймонов Б.А. Қанд жўхорини қайта ишлаб биоэтанол олишнинг технологик схемаси. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали – Тошкент, 2019. – № 4. – Б. 41. (06.00.00; № 4)

II бўлим (II часть; II part)

13. Азизов А., Бегимқулов И. Қанд жухорини қишлоқ хўжалиги техникасида қуллаш. / «Қишлоқ хўжалиги экинлари селекцияси ва уруғчилиги соҳасининг ҳозирги ҳолати ва ривожланиш истикболлари» мавзусидаги илмий амалий конференцияси материаллар тўплами (24-25 апрель 2016 й.). – Тошкент, 2016. – Б. 267-268.

14. Азизов А., Бегимқулов И., Абдусатторов Б. Жўхорининг халқ хўжалигидаги аҳамияти / ТошДАУ “Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантиришда олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларнинг роли” мавзусидаги илмий-амалий анжуман материаллари тўплами (27 май 2016 й.). – Тошкент, 2016. – Б. 255-256.

15. Азизов А., Имомов Ш., Шарипов Л. Қайта тикланувчан энергия манбаи биоэтанол олиш учун ишлаб чиқилган инновацион тажриба нусхасининг ишлаш принципи / Материалы международной научно-практической конференции на тему «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса» (28 ноябрь 2018 г.). – Ташкент, 2018. – С. 427-430.

16. Азизов А. Подбор оптимальных сортов сахарного сорго для производства биоэтанола в условиях Узбекистана. / Сборник международной научно-практической конференции, посвященной 70 летию Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича (25 октябрь 2019 г.). – Алматы, 2019. – С. 22-25.

17. Азизов А., Шарипов Л., Насибалиев Ж.Н., Биоэтанол ишлаб чиқаришда қанджўхори таркибидаги нордонлигини аниқлаш услуги. / «Ўзбекистон ёшлари: Аграр соҳа ривожиди менинг хиссам» мавзусидаги – Қишлоқ хўжалиги ходимлари кунига бағишланган иқтидорли талаба-ёшларнинг Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами (4 декабрь 2018 й.). – Тошкент, 2018. – Б. 265-267.

18. Азизов А., Шарипов Л., Ярашев Б. Қанд жўхорини қайта ишлаб биоэтанол ишлаб чиқариш чиқиндисининг намлигини аниқлаш услуги / «Ўзбекистон ёшлари: Аграр соҳа ривожиди менинг хиссам» мавзусидаги – Қишлоқ хўжалиги ходимлари кунига бағишланган иқтидорли талаба-ёшларнинг Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами (4 декабрь 2018 й.). – Тошкент, 2018 – Б. 255-257.

19. Азизов А. Экологические аспекты и эффективное использование отходов при получении биоэтанола в условиях Узбекистана. / III Международная научно-практическая конференция «Наука и образование в

современном мире-вызовы 21 века» (10-12 июля 2019 г.). – Нур-Султан, 2019. – С. 342-344.

20. Азизов А. Selection of perspective varieties of sugar sorgo for production of bioethanol in Uzbekistan. / International conference on sustainable development and economics.Icsde 2019.Issn: 2622-3341 June 24-25, 2019 840 Mount Katahdin Trail, Alpharetta – Georgia, 30022, Usa, 2019. – P. 180-183.

21. Азизов А., Шарипов Л. Technological map of bioethanol production research on renewable energy sources in the Republic. // Materials of international conference «The modern problem of renewable energy sources and sustainable environment» (September 25-27 th, 2019). – Tashkent, 2019. – P. 120-124.

22. Азизов А., Тешабоев И.А., Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашда қайта тикланадиган энергия манбаларининг ўрни ҳамда ахамияти. / «Аграр соҳани истикболли ривожлантиришда ресурс тежовчи инновацион технологиялардан самарали фойдаланиш» мавзусидаги халқаро илмий-технологик анжумани (11-12 октябр 2019 й.). – Андижон, 2019. – Б. 224-228.

23. Азизов А. Отбор производственных штаммов дрожжей для сбраживания сиропа узбекистанских сортов сахарного сорго. / Материалы Международной научно-практической конференции на тему «Биология плюс технология равно XXI век» (21 июн 2019 г.). – Москва 2019. – С. 12-14.