К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети

М.М. Адышев атындагы Ош технологиялык университети

Диссертациялык кенеш Д 05.23.682

Кол жазмала укугунда
УДК 631.171

Кочконбаева Айнагүл Абдылдаевна

Күрүч шалысынын дандарын ферментациялоонун технологиясын иштеп чыгуу жана ферментациялоочу орнотмонун жумушчу органдарынын параметрлерин негиздөө

05.20.01–айыл чарбасын механизациялоонун технологиялары жана каражаттары

Техника илимдеринин кандидаты
илимий даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
авторефераты

Бишкек –2024

Диссертациялык иш М. Адышев атындагы Ош технологиялык университетинин Өзгөн Эл аралык технология жана билим берүү институтунда аткарылды.

Илимий жетекчиси:	**Смаилов Эльтар Абламетович** айыл чарба илимдерини доктору, профессор, Ош технологиялык университетинин Өзгөн технология жана билим берүү институтунун илимий изилдөө борборунун жетекчиси.
Расмий оппоненттер:	**Омаров Рашит Абдыгаравович** техника илимдеринин доктору, Казакстан Республикасынын Айыл чарба министринин «Агроинженерия илимий-өндүрүштүк борбору” жоопкерчилиги чектелген шеректештигинин “Энергияны үнөмдөө жана жашыл технологиялар” лабораториясынын башчысы, Алматы ш. **Осмонканов Таалайбек Орозбекович** техника илимдеринин кандидаты, доцент, К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университетинин “Айыл чарбасын механизациалоо” кафедрасынын башчысы, Бишкек ш.

Жетектөөчү мекеме: Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университети, экология жана өзгөчө кырдаалдарда коргоо кафедрасы, 720000, Бишкек ш., Киев к. 44, krsu@krsu.edu.kg.

Диссертациялык ишти коргоо 2024-жылдын 27-сентябрында саат 10:00 техника илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын коргоо боюнча К. И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык жана М. Адышев атындагы Ош технологиялык университеттеринин алдындагы Д 05.23.682 диссертациялык кеңешинин отурумунда төмөнкү дарек боюнча 720005, Бишкек ш., О. Медеров көч. 68де өтөт. Диссертацияны жактоо боюнча видеоконференцияга кирүү үчүн шилтеме: https://vc.vak.kg/b/051-ipb-gkh-tdu.

Диссертация менен К. И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университетинин (720005, Бишкек ш., Медеров көч., 68) жана Ош технологиялык университетинин (723503, Ош ш., Исанов көч., 81) китепканаларынан таанышууга болот.

Автореферат 2024-жылдын 27-августунда таратылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
техника илимдеринин кандидаты Токтоналиев Б.С.

ИЛИМИЙ ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Күрүч-айыл чарбасынын суу кеңири тараган чөлкөмдөрүндө: Кытайда, Индияда, Азиянын түштүк-чыгышында, Орто Азияда, Россияда, Австралияда, Америкада жана башка жактарда өстүрүлгөн уникалдуу өсүмдүк. Жер шарынын 50% жашоочуларынын негизги күл-азыгы болуп саналган күрүч, дүйнө жузүндө тамак катары кеңири колдонулуп келет.

Курүч өзүнүн жогорку кубаттуулугу менен өзгөчөлөнүп, азотсуз экстрактивдүү заттарды жана ниацинди өз курамында камтыйт. Салыштырмалуу белок аз санда кезигет. Белок болсо өзүнө көптөгөн алмашкыс аминокислоталарды камтып турат. Кыргызстанда өндүрүлгөн күрүчтөрдө белоктун курамы 13% түзөт, а авторлордун айтуусуна таянсак Америкада өстүрүлгөн курүчтөрдө 7,5 % гана белок бар. Дүйнөлүк стандартта болсо 6 гана пайызды көрсөтөт.

Базарда суроо-талап эң көп ак күрүчкө эмес, а балким Өзгөн жана Кара-Кулжа жергелеринде өстүрүлгөн ачык күрөңдөн коюу күрөңгө чейин түсү кызгылт келген күрүчтөргө көп болуп, булар жакшы бааланат. Ал эми Жалал-Абад жана Баткен жергелеринде өстүрүлгөн күрүчтөр 100% ак түстө болуп, кулинарияда диеталык тамактар үчун гана колдонулат.

Өзгөн районунда күрүч өстүрүү башка өрөөндөрдөгү күрүч өстүрүүдөн, жада калса акыркы ажыратып жыйноо дагы өзгөчө, эски чоң аталардан калган табигый технология менен аткарылып, сорттоп алынуусу айырмаланып турат. Мына ошондуктан бул жакта бир эле сорттогу курүчтөн үч башка түрдүү сортту бөлүп чыгарышат: (ак-агыш түстөгү; “зарча”-ачык түстөгү күрөң; “даста-сарык”- коюу күрөң түстөгү) көрүнүшү менен да химиялык курамы менен да үч күрүч айырмаланып турушат.

Өзгөн күрүчүнүн сапаты жана дарылык касиети Японияда болуп өткөн эл аралык күрүч жарманкесинде талашсыз түрдө жогорку деңгээлде бааланган. Өзгөн күрүчүн Орто Азия өлкөлөрүнө, айрыкча Өзбекстанга, Россияга көп алып кетишет.

Ошондуктан күрүчтү жыйнап алгандан кийин кайра иштетүүнүн мурунку технологиясынын өзгөчөлүктөрүн сактоо менен түшүмдүүлүктү жана сапаттуулугун жогорулатуу максатында күрүч өстүрүүнүн технологиясын, техникалык каражаттарын изилдөө жана иштеп чыгуу маселелери маанилүү болуп, илимий-практикалык жана социалдык- аймакты өнүктүрүү үчүн экономикалык жактан да зор мааниге ээ.

Диссертациянын темасынын илимий программалар менен байланышы. Илимий иш Бириккен Улуттар Уюмунун Азык-түлүк жана айыл чарба уюмуна (ФАО) ылайык Кыргыз Республикасынын географиялык көрсөткүчтөр боюнча потенциалын (жөндөмүн) өнүктүрүү программасынын (GI) негизинде ишке ашырылды (№ 01-4/3971, 10.07.2020).

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин “Кыргызстанда күрүчтү жыйнап алгандан кийин кайра иштетүүнүн өзгөчө технологиясын иштеп чыгуу менен өндүрүштү көбөйтүү, сапаттык

көрсөткүчтөрдү жакшыртуу” темасындагы буйругу, 2018-2021-жж. жана GIZ долбоору (Борбордук Азиядагы экономикалык өнүктүрүү секторлору үчүн кесиптик билим берүү) 2024-жылга “Кыргызстандын түштүк регионундагы шарттарында күрүчтү түшүм жыйнагандан кийин кайра иштетүүнүн жаңы технологиясын иштеп чыгуу жана практикалык колдонуу” темасы боюнча жалпы суммасы 1 810 810 сом (контракт 2023/11.14 SAP) No 83455498, долбоор No 20.2217.7.-001.00).

Изилдөөнүн максаты: Иш органдарынын шалы күрүчтү ферментациялоо үчүн технологияларды иштеп чыгуу жана параметрлерди негиздөө.

Изилдөөнүн тапшырмалары:

1. Дандуу күрүч шалы боолорунун буу-термикалык технологияда кадимки абалда тазаланып ылганышын аныктоо жана изилдөө.

2. Күрүч шалы боолорун даны менен буу-термикалык технологияда анализдөө, кемчиликтерди аныктоо жана анын чечүү жолдорун көрсөтүү.

3. Дандуу күрүч шалы боолорунун өлчөөгө жараша мүнөздөмөлөрү.

4. Оруп алганга чейинки күрүчтүн абалын, оруп-жыйноо процессин, талаадан жыйнап алгандан кийинки абалын, үймөктөп койгондон кийинки абалдарын изилдөө.

5. Шалы күрүчүн оруп-жыйнагандан кийин үймөктө канча убакытка калганына карап изилдөө.

6. Шалынын дандарынын буу-термикалык режимдеги абалын изилдөө.

7. Эксперименталдык изилдөөлөрдөн улам буу-термикалык технологияда күрүчтөрдү кайра иштеп чыккандагы параметрлерди сунуштоо.

8. Күрүч өсүмдүгүн өстүрүү үчүн буу-термикалык технологияны жана аны орнотуу конструкциясын иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн ыкмасы: Иштин гипотезасын түзүп чыгуу, сунуштарды теориялык жактан негиздөө жана бул сунуштардан келип чыккан алгачкы натыйжаларды андан ары иштеп чыгуу жана аларды эксперименталдык маалыматтар менен салыштыруу. Тажрыйбалар ОСТ 70.10.10 - 77 «Түшүм жыйноодон кийинки кайра иштетүүчү машиналар жана жабдуулар» боюнча лабораториялык жана талаа шарттарында өткөрүлдү. Теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары математикалык статистика методу менен, ошондой эле компьютердик программалоону колдонуу менен иштелип чыкты.

Илимдеги жаңылык жана теориялык маанилүүлүгү:

- шалы өстүрүүдө биринчи жолу күрүч дандарын табигый буу-термикалык технология менен тазалоонун мөөнөтүнө карап күрүчтүн сапатына илимий негизде баа берилди;
- шалы боолорун, шалы сабактарын, дандарын оруп жыйноо убагындагы жана оруп жыйноодон кийинки иштетилген шалынын дандары алгачкы жолу эксперименталдык изилдөөдө анын нымдуулугу өзгөрүлгөнү белгиленген;
- бункердин параметрлерин аныктоо боюнча негиздердин катышы жана негизги түйүндөрдүн параметрлеринин инженердик эсеп ыкмалары аныкталды;

- шалыны буу-термикалык аппаратта кайра иштетүү үчүн технологиялык параметрлеринин эсебинин чыгаруу үчүн формуласы түзүлдү;
- шалыны кайра иштетүү үчүн буу-термикалык аппаратка жаңы программа иштелип чыкты (патент КР № 2328 от 28.02.2023-ж.)

Изилдөөнүн практикалык мааниси:

- сунушталган буу-термикалык технология шалы күрүчтү кайра иштетүүдөгү процесстин убактысын 12 суткадан 1 суткага чейин кыскартат;
- буу-термикалык технологиясы шалыны кайра иштетүүдө көзөмөлсүз калып сырьенун жаман жыттанып, чирип кетишине жол бербейт;
- күрүч дандарына ар түрдүү жасалма боек кошууга жол бербейт;

Алынган жыйынтыктардын экономикалык жактан маанилүүлүгү. Сунушталган буу-термикалык жол менен күрүчтү тазалоонун эсебинен социалдык көйгөй чечилет: күрүчтүн экологиялык нукуралуулугу сакталып, ар кандай түс берүүчү боектор колдонулбайт.

Жактоого көрсөтүлгөн негизги абалдар:

1. Айыл-чарба өсүмдүгүн ферментациялоодо колдонулган (буу-термикалык кайра иштетүү) шаймандарды анализдөө;
2. Кыргызстандын шарттарында күрүчтү өстүрүүнүн азыркы таптагы технологиясын жана анын түшүмүн жыйноодо колдонулган техникалык каражаттарды талдоонун жыйынтыктары;
3. Шалы күрүчтүн буу-термикалык жол менен табигый тазалануусундагы кемчиликтер;
4. Шалы күрүчтүн буу-термикалык технология менен тазалануусу үчүн аппаратка бункерди орнотуунун иштелип чыгуусу жана негизги параметрлеринин өздөштүрүлүшү;
5. Шалы күрүч дандарын тазалоочу буу-термикалык аппаратты орнотууда технологиялык параметрлерин өздөштүрүү;
6. Шалы күрүч дандарын тазалоочу буу-термикалык аппараттын орнотулушунун экономикалык-экологиялык жана социалдык жактан эффективдүүлүгү.

Изилдөөчүнүн жеке салымы. Кыргызстандын шарттарында күрүчтү өстүрүү жана техникалык жол менен тазалоону, айыл-чарба продукцияларын ферментациялоодо (буу-термикалык кайра иштетүү) шаймандарды изилдөө жана анализдөөнүн негизинде. Муну менен бирге шалы күрүчтү табигый жол менен буу-термикалык тазалоонун жетишсиздиги эске алынып, шалы күрүчтү тазалоочу шайманды куруу документациясы иштелип чыккан. Изилдөөчү тараптан орнотулуучу бункердин технологиялык көрсөткүчтөрү, теориялык жана эксперименталдык параметрлери өздөштүрүлгөн. Талаа иштерин эксперименталдык изилдөөдөгү маалыматтарга математикалык толуктоолор жүргүзүлгөн.

Апробация (сыноо) жана кириштирүү. Диссертациянын негизги жоболору ОшТУнун МУИТО илимий-практикалык конференцияларында (2017-2022), ОшТУнун 2018-2022, МКУУнун (2021-2022) эл аралык илимий-практикалык конференцияларында баяндалган жана бекитилген. Ош МУ - Сунулган тема: “Кыргызстанда шалыны жыйнап алгандан кийин, күрүч кылып

кайра иштетүүнүн өзгөчө технологиясын иштеп чыгуу менен бул тармактагы өндүрүштү өстүрүү, сапатын жакшыртуу” (декабрь 2018-ж.), CWARice “Modern Technigues in Rice Breeding: Progress and Prospects in Tissue Culture” Ирандагы эл аралык конференциясында 2020-ж., Бишкек Скрябин атындагы КУАУ “Айтылуу Өзгөн күрүчүн өстүрүүнүн жолун жана өндүрүүнүн техникалык каражаттарынын технологиясын илимий жана практикалык жактан иштеп чыгуу” (2021-ж., декабрь), окумуштуу-педагог Ж. Усубалиевдин 80 жылдыгына жана КРдин Инженердик академиясынын (КРдин УИА жана машина куруу жана автоматика институту) 30 жылдыгына арналган “Илим, Билим, Инновациялар жана Технологиялар: Баалоо, Маселелер, Чечүү жолдору” эл аралык илимий-практикалык конференциясы 28-29.04.2022-ж., «Кыргызстандагы өндүрүш жана тамак-аш коопсуздугу менен иш алып барууда күрүч өстүрүү жаатынын заманбап жана келечектеги абалы жана өнүктүрүү жолдору” (КЭР, 2022).

Изилдөө жыйынтыктарынын жарыяланышы. Диссертациянын жыйынтыктары 15 илимий иште жарыяланып 1 КРда патенттелген. Муну менен бирге Scopusta 1, РИНЦ (Россиянын илимий цитаталар индекси) 8 публикация, алардын ичинен 1 англис тилинде (Китай, Пекин) алардын арасынан 3 илимий иш 0.2 жогору импакт-факторлуу журналдарда жарыкка чыкан.

Диссертациянын көлөмү жана түзүлүшү. Диссертация киришүүдөн, 4 бөлүмдөн, жыйынтыктан, колдонулган 125 аталыштагы булактардын жана тиркемелердин тизмесинен түзүлгөн. Диссертация 181 бет компьютердик текстте. 31 бет, 33 сүрөт, 17 таблицаны өзүнө камтыйт.

ИЛИМИЙ ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө теманын актуалдуулугу, максаты жана тапшырмалары, объекттер менен изилденген нерселер, негизги абалдар, жактоого сунушталган илимий иштин жаңылыгы жана практикалык баалуулугу чагылдырылган.

1-бөлүм. Аналитикалык түшүндүрмө. Кыргызстанда күрүч өстүрүүнүн агротехникасына анализ жүргүзүлгөн. Биотехнологиялык процесстин негизги этабы катары буу-термикалык ферментациялоо ишине мүнөздөмө берилген. Буу-термикалык аппараттын айыл-чарба өндүрүмүн кайра иштеткенине жана анын учурдагы абалына иликтөө жасалган.

2-бөлүм. Эксперименталдык изилдөөнүн программасы, материалы жана ыкмалары. Изилдөөнүн объектиси болуп Ош облусунун Өзгөн районундагы Дөң-Булак айыл өкмөтүнүнө караштуу талааларда өстүрүлгөн Кыргызстанда өстүрүүгө тиешелүү адистер тарабынан макулдук алынган күрүчтүн «Кара кылтырык» жана «Ак урук» сорттору алынды Эксперименталдык талаа изилдөө иштери Ош облусунун Өзгөн районунудагы Дөң-Булак айыл аймагындагы талааларда жана “Кыргыз Дюбек” илимий-өндүрүштүк урук жаатындагы кооперативинде 2018-2022 жылдары болуп өттү. Лабораториялык жана эксперименталдык изилдөөлөр КР УИАнын “Өсүмдүк заттарынын химиясы жана технологиясы, химиялык инженерия жана

фитотехнология” лабораториясында жана ОшТУнун Өзгөн эл аралык технология жана билим берүү институтунун илимий лабораториясында жүргүзүлдү. Эксперименттерди пландоо С. В. Мельниковдун “ Айыл-чарба процесстерин изилдөөнүн эксперименттери жана пландоолору” ыкмасы менен жүзөгө ашырылды.

Чоң өлчөмдөгү жана көлөмдөгү шаймандарды орнотууда шалынын жыйналуусуна чейинки бийиктиги; жыйналгандан кийинки өсүмдүктүн бийиктиги; топуракта калган күрүч өсүмдүгүнүн бийиктиги; шалы үймөгүнүн айланасынын узундугу; шалы үймөгүнүн диаметри, анан жалпыга маалым болгон ыкмалар колдонулду, ГОСТтор менен ОСТтор(мамлекеттик стандарттар жана бир жаатка таандык стандарттар). Күрүч боолору жыйылган үймөктүн ички, төмөнкү, ортоңку жана жогорку тараптарындагы температурасын жана нымдуулугун атайын прибор HC 520 DIGITAL in out the thermo-hygrometer менен өлчөндү. Орнотулган бункердин микроклиматын башкаруу үчүн автоматташтырылган жабдууларды тандоо ыкмасы төмөнкүлөрдөн түзүлгөн: VisionV120 контроллери; тышкы абанын температурасын өлчөө үчүн сенсорлор (TGR3 / RT 1000), бункердин ичиндеги температураны жана нымдуулукту өлчөө үчүн (TGKN1 / RT 1000), башкаруу клапандарын иштетүү үчүн кыймылдаткычтар (SGXGZ электр кыймылдаткычы), ошондой эле автоматтык системаны моделдөө жана контроллерди программалоо.

Буу чыгаруу үчүн электрик парогенераторлор STEAMTEC TOLO ULTIMATE AIO шайманы буу бөлүп чыгаруу жана температураны автоматтык түрдө бир калыпта кармап туруу үчүн колдонулду. Эксперименталдык талаа иштеринин математикалык эсептеринин жыйынтыктары математикалык статистикага жана ыктымалдуулуктар теориясы ыкмасына таянып чыгарылды. Программа жогорку деңгээлдеги программалоо тилин колдонуу менен иштелип чыкты. Экономикалык баалоо ГОСТ 237225-79 боюнча айыл чарба техникасына экономикалык баа берүү үчүн нормативдик-маалыматтык материалдарды колдонуу менен, ошондой эле айыл чарбасындагы экономикалык процесстерди математикалык моделдештирүү ыкмасы аркылуу жүргүзүлгөн.

3-бөлүм. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары. Кыргызстандын түштүгүндө шалыдан жогорку сапаттагы даамдуу азыкты алуу үчүн азыркы күнгө чейин оруп-жыйноо, тазалоо, шалынын күрүч данын ажыратып алуу иштери илгерки ата-бабалардын ыкмасы менен жүргүзүлүп келет. Негизинен иштин жүрүшү мындай: Оруп-жыйноо иши комбайн менен жыйналбай, негизинен кол менен орулуп, бооланат. Байланып бир катарга жыйылат. Андан кийин шалы боолорун унаага жүктөп кийинки иштетүүчү жерге алып барышат (1-сүр.) ал жакта 2 күндөн 12 күнгө жана андан да узакка сакталат. Бул жерде айта кетчү нерсе, өсүмдүктүн сабагынын нымдуулугу жана абанын температурасы негизги ролду ойнойт. Комбайн болсо ошол унаа менен болбосо атайын шаймандар менен шалыны бастыруу башталат.

Үймөктөрдө сактоо процессинде буу-термикация процессинин (ферментациялоо) табигый жолу аткарылат. Бул жерде дыйкандын кандай түстөгү курүчкө ээ болгусу келгенине жараша үймөктө кармалат (ак-агыш 3

күнгө чейин, “зарча”-ачык күрөң түс 7 күнгө чейин жана “даста сарык” коюу күрөң түстөгүнү каалаcа 12 жана андан ашык күнгө чейин коет. Аны менен чогуу эле крүчтүн химилык курамы жана сапаттык көрсөткүчтөрүндө да өзгөрүү болот.

Табигый жол менен жүргүзүлгөн буу-термикалык кайра иштетүүнүн кемчилиги, бир канча узак убакытка (3-7-10-12 жана андан көп күн бүтөнгө чейин) биохимиялык жана физика-химиялык процесстердин көзөмөлсүз калып калгандыгы.

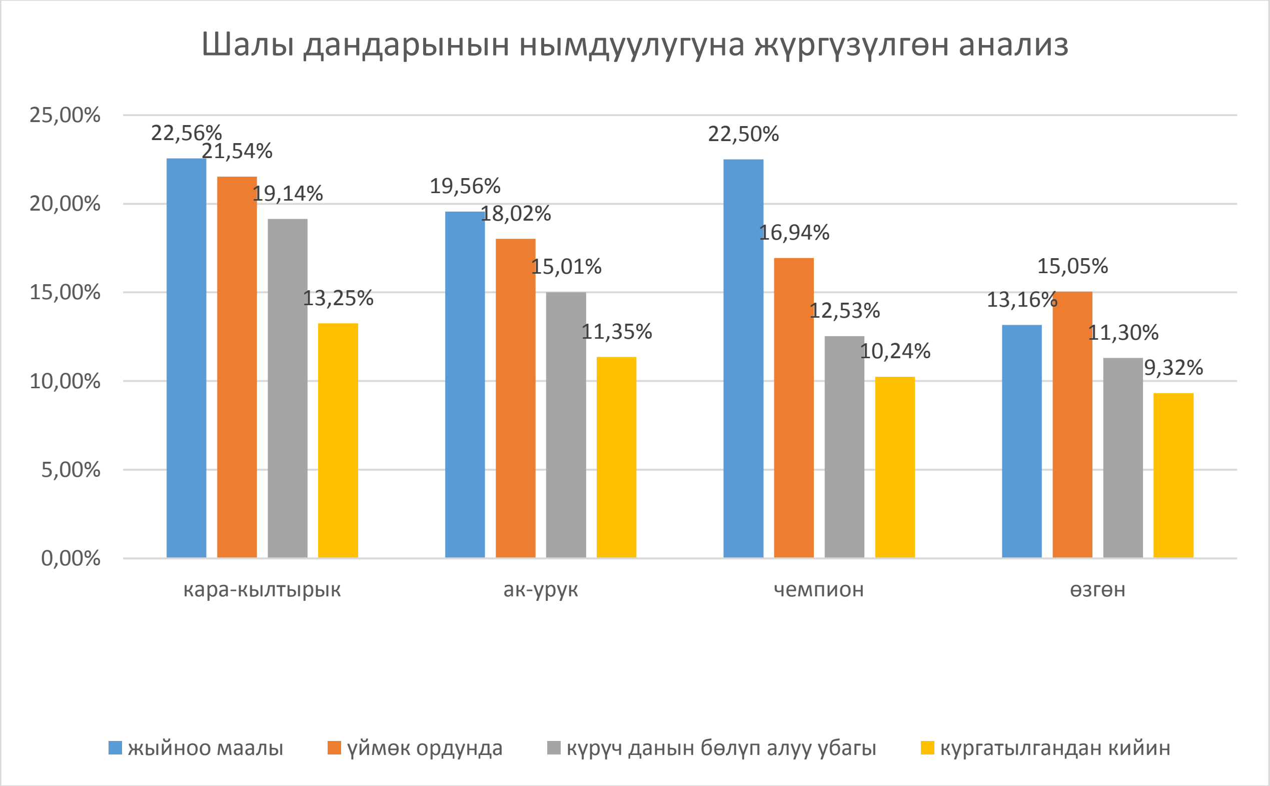
1-сүрөт - Шалы боолору жыйылган үймөктүн көрүнүшү.

Ушул себептен улам, көпчүлүгү белгилүү түстөгү сапаттуу азыктын ордуна жыты жагымсыз (чирий баштаган) күрүчкө ээ болушат. Аны эске алуу менен дыйкандар шалыны 3-4 күн гана үймөктө кармашып, күрүчтүн агыш түстүүсүнө ээ болушат. Натыйжада, күрүчтү ар түрдүү боектор, май аралашкан кызыл ылайдын кошулмасы менен боеого өтүшөт. Бул жууганда да оңой менен кетпейт. Мындай аракеттер Өзгөн күрүчүнүн брендине терс таасир тийгизет. Ошондуктан буу-термикалык кайра иштетүү автоматтык процесске өтүү маселеси келип чыгат.

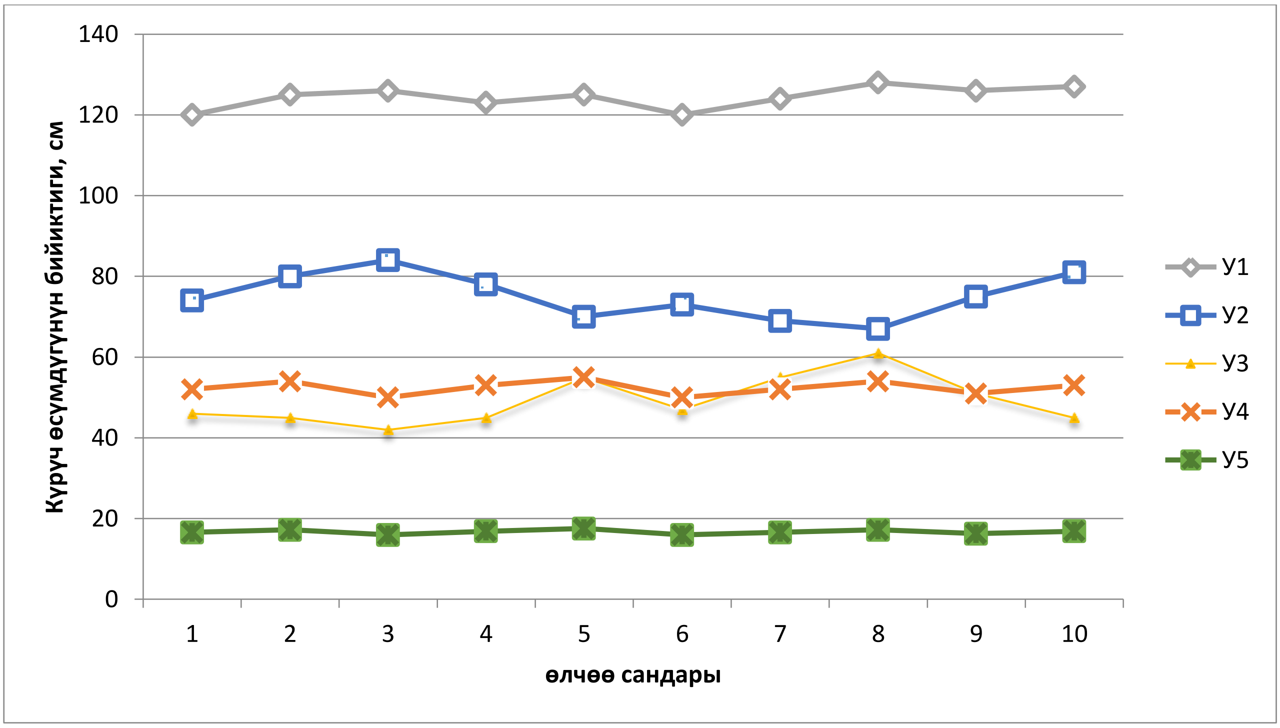
Күрүч сабактарынын жыйноонун алдынды сууну сиңирбей калуусу ар бир сортто ар башка болоорун изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөттү. Бул учурда ар бир сортто өзүнө мүнөздүү кургоо башталып (78,7 ден 83,4% чейин), курүчтүн данынын нымдуулугу болсо (19,3төн 22,5% чейин) көрсөтүлгөн.

Автоматтык башкаруусу бар көчмө буу-термикалык шаймандын параметрлерин иштеп чыгуу жана негиздөө үчүн биз күрүчтүн келечектүү сортторунун шалы боолоруна атайын талаа эксперименталдык изилдөөлөрүн жүргүздүк, алар диаграмма түрүндө берилген (3-сүр.). Ушул негиздерге таянып буу-термикалык аппаратты орнотуудагы жана өндүрүш учурундагы аракеттенүүсү эске алынуу менен өлчөмдөрү такталып алынды.

Жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөнүн негизинде буу-термикалык бункердин ичине берилген буунун таралуу аймактарын эске алуу менен шайманды иштетүүнүн тиешелүү параметрлери кабыл алынган жана күрүч дандарын тазалоо үчүн буу-термикалык аппаратты орнотуу боюнча эксперименталдык долбоордун схемасы иштелип чыккан (4 жана 5-сүр.).



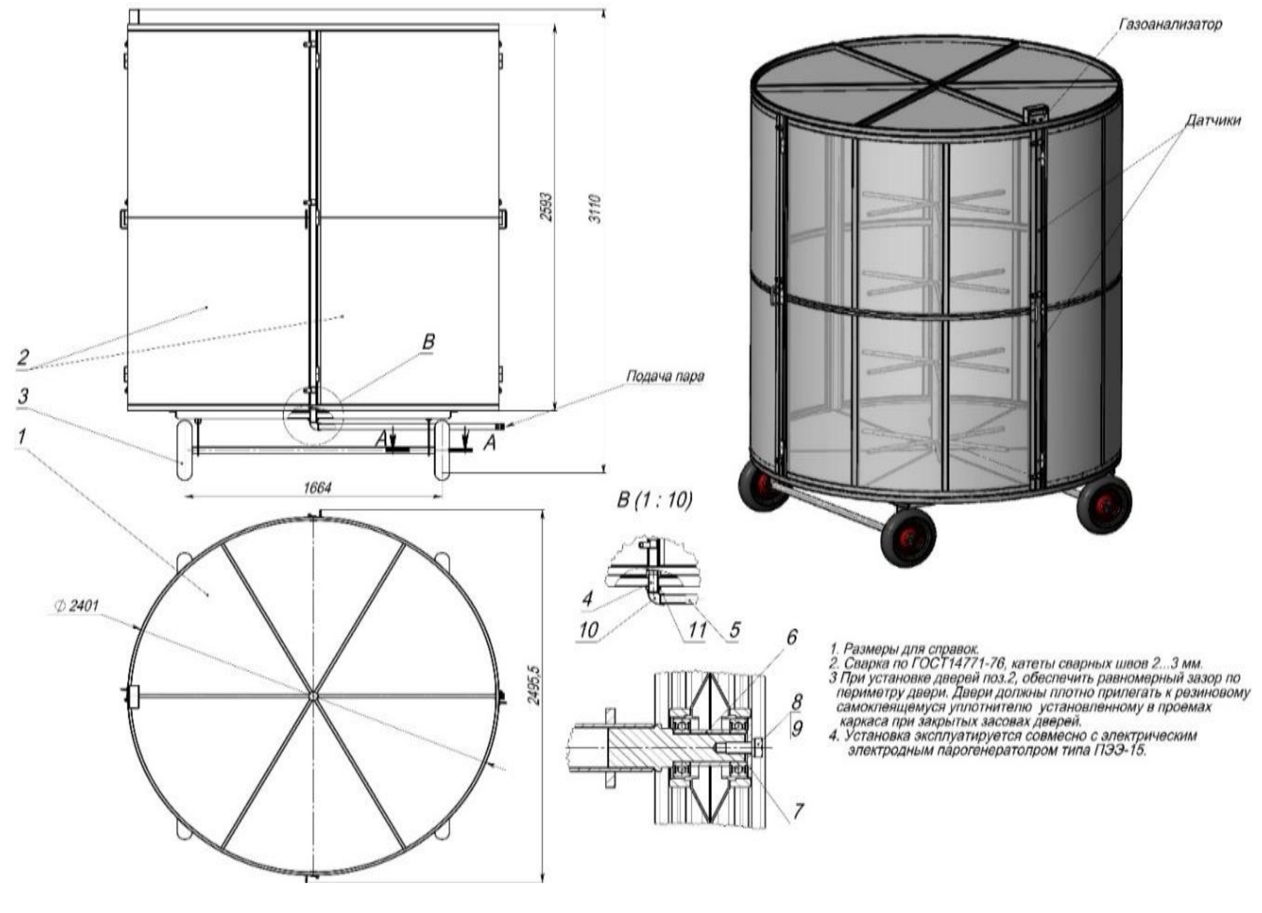
2-сүрөт - Ар башка сорттогу күрүч данынын жыйноо маалындагы, кургатып жаткан учурдагы жана табигый буу-термикалык жол менен кайра иштетүүдө нымдуулугунун өзгөрүүсүнүн диаграммасы.



3-сүрөт - Күрүч өсүмдүгүнүн бийиктигин өлчөөнүн диаграммасы(сорт Ак-урук): $У_1$ = Х + 124,2 –күрүчтүн жыйнап алууга чейинки бийиктиги, см; $У_2$ = Х + 76,1 –шалынын жыйнап алгандан кийинки бийиктиги, см; $У_3$ = Х + 49,18 –талаада калган күрүч өсүмдүгүнүн бийиктиги, см; $У_4$ = Х + 52,4 –шалы боолорунун айланасынын узундугу, см; $У_5$ = Х + 16,72; -шалы боолорунун диаметри, см.

Эксперименталдык талаа изилдөөлөрдүн натыйжасында, күрүч дандарын буу-термикалык тазалоо үчүн орнотулуучу бункердин негизги өлчөмдөрү аныкталды: дагы да жакшы эффективдүү боло турганы-бункердин диаметри ар түрдүү сорттогу, дан кармаган кулактары ар түрдүү шалы боолорунун, алардын өлчөмдөрүнүн жалпы мүнөздөмөлөрүнө ылайык цилиндр формасында болгону. Ошондо, d = 250 см, бункердин бийиктиги h = 300 см. Муну менен бирге, орточо эсеп менен алганда дандуу кулактары менен кошо эсептегенде шалы өсүмдүгүнүн диаметри d_1 = 17 см түзөт. Андай болгондо бункердин ички айланасынын узундугу жалпыга белгилүү эсептелген формулага ылайык L = 785 см түзөт. Ушинтип, бункердин бир катарына канча боо шалы батаарын эсептеп алсак болот:

$n_1 = L : d_1 = 785 : 17 = 46$ даана шалы боолору бир катарга туура келет экен.(1)

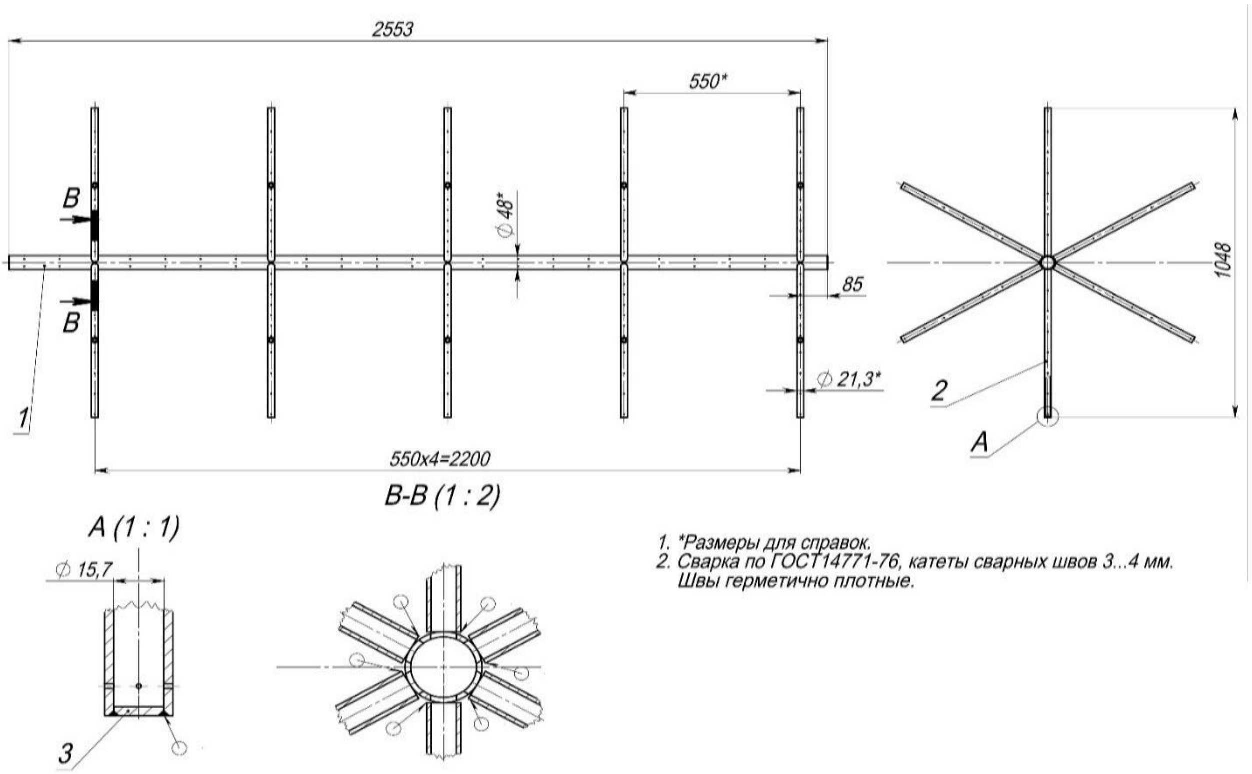


4-сүрөт - Шалы боолорунан эксперименталдуу буу-термикалык жол менен күрүч дандарын ажыратуу үчүн орнотулган бункердин орнотулуу схемасы: 1 – бункердин сырткы түзүлүшү; 2 – эшиктер; 3 – шаймандын дөңгөлөктөрү; В – буу берүүчү клапандык оюк; А-А – дөңгөлөктүн огу.

Бункердеги шалы боолорунун катар саны ушул формулага салынган (2)

$$N_2 = h : d_1 ; \tag{2}$$

бул жерде h бункердин бийиктиги; d_1 – шалы боолорунун орточо диаметри.



5-сүрөт - Буу өткөргүчтөрдүн чогултулган чиймеси:1 – буу берүүчү борбордук труба; 2 – буу берүү үчүн оррнотулган кошумча трубалар (6 даана.); 3- жабуучу түтүк.

Шалы боолорунун бункердеги саны (3) формуласы менен аныкталган.

$$N = n_1 N_2 ; \quad (3)$$

мында n_1 – шалы боолорунун бункердин бир катарындагы саны, дааналап;

N_2 – бункердеги боолордун катарынын саны, дааналап.

Бир боодогу сабактардын санын (4) формулага салып аныктап алабыз:

$$N_5 = N_3 N_4 ; \quad (4)$$

мында N_3 – бир боодогу тутамдын саны, дааналап;

N_4 – 1 тутамдагы сабактардын болжолдуу саны, дааналап эсептелет.

Бир боодогу шалы дандарынын санын (5) формула менен чыгарабыз

$$З_c = N_5 N_6 ; \quad (5)$$

мында N_5 – бир боодогу сабактардын саны, дааналап; N_6 – 1 шалы сабагындагы орточо күрүч дандарынын саны, дааналап.

Бир сабактагы курч данынын санын (дааналап) чыгаруу үчун атайын эксперименталдык талаа изилдөөсүн жүргуздүк. Алардын орточо саны “ Ак-урук” сортунда 79 даана, “Кара-кылтырык”, “Чемпион” деген сортунда 74 жана 69 дааналы көрсөттү.

Бир боодогу шалы күрүчтүн данынын салмагын (6) формула менен аныктайбыз.

$$G = G_1 З_c ; \quad (6)$$

мында G_1 – 1000 шалынын даны, г;

$З_c$ – 1-боодогу шалы данынын саны, дааналап.

Бункердеги шалы дандарынын салмагын (7) формула менен аныктап алабыз.

$$G_2 = N\,G; \qquad (7)$$

мында N – бункердеги шалы өсүмдүгүнүн боосунун саны, дааналап;

G – 1 боодогу шалы данынын салмагы, кг.

Таблица 1. Шалы күрүч дандарын тазалоо үчүн орнотулган буу-термикалык шаймандын негизги жерлеринин параметрлеринин мааниси жана инженердик эсептөөлөрдүн ыкмасы.

№	**Параметрлер**	**Формула**	**Жыйынты-гы**
1.	Бункердин параметрлери		
	Бийиктиги, см	Эксперименталдык	300
	Диаметри, см	Эксперименталдык	250
2.	Шалы боолорунун диаметри, см	Эксперименталдык	17
3.	Бункердин ички көлөмүнүн узундугу, см	$L = \pi\, d$	785
4.	Бункердеги шалы боолорунун бир катарындагы саны, даана.	$n_1 = L : d_1$	46
5.	Шалы боолорунун бункердеги катарынын саны, даана.	$N_2 = h : d_1$	18
6.	Шалы боолорунун бункердеги саны, шт.	$N = n_1 N_2$	828
7.	Бир боодогу тутамдын саны, даана. (N_3) К-кылтырык	эксперименталдык	289-300
8.	Бир тутамдагы өсүмдүк сабактарынын саны, даана. (Кара-кылтырык) N_4	эксперименталдык	3
8.	Бир боодогу сабактардын саны, даана.	$N_5 = N_3 N_4$	867-900
9.	Бир сабактагы күрүч данын саны, даана. (N_6)	эксперименталдык	75
10.	Бир боодогу шалы дандарынын саны,даана. ($З_с$)	$З_с = N_5 N_6$	67500
11.	1000 дандын орточо салмагы, г (G_1)	эксперименталдык	31,1
12.	Бир боодогу шалы данынын салмагы, кг	$G = G_1 З_с$	2,1
13.	Бункердеги шалы данынын салмагы, кг	$G_2 = N\,G$	1740
14.	Өндүрүмдүүлүк, кг/саат		174

Шалы дандарын буу-термикалык аппарат менен тазалоонун техникалык параметрлерин жакшыртууда биз тараптан буунун жана ысытылган абанын

аракети теориялык жактан өздөштүрүлдү. Белгилүү болгондой, 1м^3 боштукта бизге берилген басымда же температура менен толук белгиленген, максималдуу буунун саны батырылышы мүмкүн. Мыгдай буу каныккан деп саналат. Көлөмүн азайта турган болсок бул буу сууга айланат, кайра көбөйтө турган болсок суудан кайра ошондой эле бууга айланат. Ушундайча, каныккан буунун басымы анын температурасы менен гана аныкталат.

Басым $p_н$ менен температуранын T байланышы таблица менен аныкталган

$$T = f\,(p_н).$$

Каныкпаган жана ысып кеткен буунун басымы p менен температурасы T көлөмдөн көз каранды болуп калат Мариоттун мыйзамына жакындашат. Буу-термикалык аппараттардын орнотулуу теориясында колдонулгандай, б.а.

$$pV = RT, \tag{8}$$

мында R = 47,06, эгер р 1 м^2 га мкилограмм менен берилген болсо, же R = 2,153, эгер р сымап эсептегичтери менен өлчөнүп миллиметрде берилген болсо.

Толтурулган же каныккан буу үчүн эксперименталдык көрсөткүчтөргө таянып жакындаштыруу $T = f\ (p_н)$ менен Мариоттанын формуласына салып чыгарып көрөбүз.

1. Көлөм (куб метрде) 1 кг суу каныккан температурадагы каныккан буу абалында:

$$V = RT \div p_н\,. \tag{9}$$

2. Салмак (килограмм) 1 м^3 да каныккан буу,

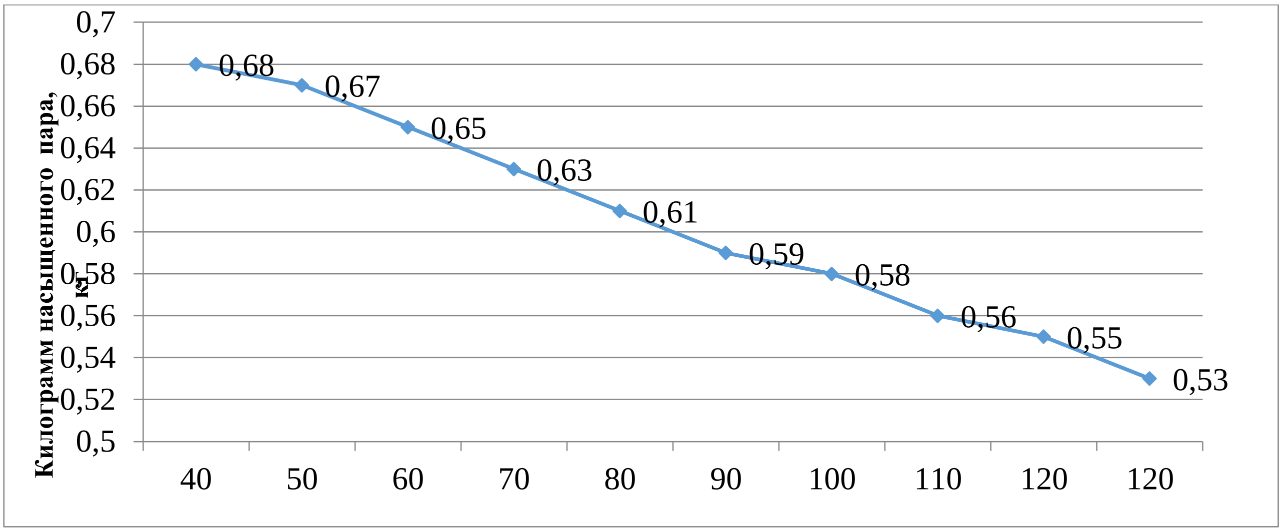
$$Y = 1 \div V = p_н \div RT, \tag{10}$$

Акыркы чоңдук ошондой эле буунун басымы $p_н$ га барабар болгон t температурада 1 м3га сыйгалыша турган буунун максималдуу көлөмүн аныктайт. Буу ысып кеткенде б.а. качан $t_{пер} > t$ жана аралашманын жалпы басымы *В га* барабар болгондо, каныккан убактагыга караганда, буунун аз көлөмү аралашат. Мисалы, басым 745 мм сымаптык көрсөткүчкө барабар болгон абалда(10128 мм суулуу), жана $t_{пер}$ = 130 °С анда максималдуу сыйгалыштыруу мүмкүн:

$$Y_{макс} = B \div RT = 10128 \div 47{,}06\ (273 + 130) = 0{,}53 \text{ кг}, \tag{11}$$

Андай болсо H = 760 мм жана 99,4 °С болгондо 1 м^3 0,585 кг каныккан буу сыйгалышат. 8-сүрөттө биздин жүргүзгөн эксперименталдык изилдөөлөрүбүздүн алкагында, ысытылган буунун температурасынан жана анда түзүлгөн 1 килограмм каныккан буудан көз каранды болгон диаграмма көрсөтүлгөн. Берилген көлөмдө буудан башка аба да болгон учурда буунун басымына абанын басымы кошулуп калат. Каныкпаган же ысып кеткен буу менен абанын аралашмасы, буу-термикалык аппаратардын орнотууларында Мариоттанын мыйзамына баш ийет.

Эгер B аба менен буунун жалпы аралашмасынын жалпы басымы болгон болсо, $p_н$ – буунун каныккан басымынын температурада t, анда катышы $\varphi = \frac{Y}{Y\text{макс}} = P_п \div P_н$ буунун каныкпаган салыштырмалуу аралашмасы болуп, ал эми $P_п = \varphi\ P_н$ – абанын газ камтуусу мүмкүн болгон басымы.



Ашыкча ысытылган буунун температурасы, °С

6-сүрөт - Каныккан буунун анын температурасынан болгон көз карандылыгынын диаграммасы.

Буу өтө ысып кеткен учурда (tper > t) буунун парциалдык басымы Pp = φ B, анткени Т температурадагы өтө ысытылган буунун максималдуу басымы жалпы В басымга (абасыз таза буу) барабар болушу мүмкүн). Негизинен өтө ысып кеткен буунун ордуна $P_н$ басым B коюлушу керек.

Эгерде буу аба сыяктуу Мариотт-Гей-Люссак мыйзамына баш ийет деп ойлосок, анда кургак абанын салмагы Y кг жана буу X кг болгон V м^3 аралашманын берилген жалпы көлөмүнүн негизинде теңдеме келип чыгат:

Кургак аба үчүн:

$$(B - \varphi P_н) V = 2{,}153\ Y T; \qquad (12)$$

Буу үчүн:

$$\varphi P_н v = 3{,}46\ XT; \qquad (13)$$

Нымдуу абанын аралашмасы үчүн:

$$X + Y = 0.465\ B - 0{,}176\ V \div T = (0.465\ B - 0{,}176\ \varphi P_н)\ V \div T; \qquad (14)$$

же

$$BV = (X - Y)\ R' T, \text{ где } \quad R' = 2{,}153 \div 1 - 0{,}378\ \varphi P_н \div B, \qquad (15)$$

Буу жана анын аралашмасын эсептөөдө негизги болуп саналган 13-15 формулаларды колдонуу менен.

Мисалы, 1 м^3 аралашмада буунун курамы:

$$X \div V = X \div 1 = 1 \div 3{,}46 \text{ x } \varphi P_н \div T = 0{,}289\ \varphi P_н \div T; \qquad (16)$$

б.а буу-термикалык иштетүүчү шаймандын берилген көлөмүнө туура келе турган буунун көлөмү Т температурага гана көз каранды.

Көрүнүп тургандай, кургак абанын салыштырмалуу салмагы $Y_в$, буунун $Y_п$, аралашмасына $Y_{см}$ барабар:

$$Y_в = Y \div V = B - \varphi P_н \div 2{,}15T, \qquad (17)$$

$$Y_п = X \div V = \varphi P_н \div 3{,}46T, \qquad (18)$$

$$Y_{см} = X + T \div V = B - 0,289\ \varphi\ P_н \div 2,15T \qquad (19)$$

Каныккан буунун салыштырмалуу салмагы болжол менен1 м3, бирок дагы да так берилгенде, 0, 623 абада болгондо 1 ге барабар.

Демек, абасы жок каныккан буу бирдей жалпы басымдагы жана температурадагы буу менен абанын аралашмасынан жеңил, ал эми бул аралашма абадан да жеңил.

Ал эми буу менен абанын аралашмасынын температурасы төмөндөп кетсе, анда анын салыштырмалуу салмагы ысык аралашманын салмагы менен бирдей болот же андан да көп болушу мүмкүн. Демек, орнотулган шайманда пайда болгон буунун температурасы жетиштүү түрдө төмөндөгөндө гана түшөт, ал эми орнотулган аппаратка кирген ысык аба нымдуулук менен муздагандыктан, муздак аба төмөнгө ыктайт. Натыйжада аппараттка абаны жана бууну таратууда жогорудан төмөнгө кете тургандай кылып орнотуу зарыл экендиги аныкталды, б.а. буу менен абанын аралашмасын жогоркудан киргизип, төмөнкү тараптан кое беребиз.

1 кг абанын толук каныккан аралашмасында 40 ^oC да 48,9 г суу болот. 80 ^oC да 5-% каныккан абалда 193 г аралашат. Ошондуктан 50% нымдуулукта 80 ^oC муздаган учурда 40 ^oC га чейин 144,1 г суу калат.

Аба менен буунун температура менен өзгөрөөру анык болсо, анда калган бардык маанилер кургак абанын 1 кг на тиешелүү экени анык:

$$x = X \div Y \times 0,289\ \varphi\ P_н \div 3,46\ (B - \varphi\ P_н) = 0,622\ \varphi\ P_н \div (B - \varphi\ P_н). \qquad (20)$$

Өтө ысып кеткен буу үчүн, бул көз карандылык болот

$$x = 0,622\ \ \varphi \div 1 - \varphi, \qquad (21)$$

Ал эми буунун кошумча басымы, барабар болот

$$\varphi\ P_н = Bx \div 0,622 + x. \qquad (22)$$

Абанын кошумча басымы,

$$B - \varphi\ P_н = 0,622\ B \div 0,622 + x.\ \text{болот} \qquad (23)$$

B = const, $\underline{x}$ тен көз каранды болуп температурадан көзщ каранды эмес.

Мындан көрүнүп тургандай, абанын же буунун $P_н$ деги парциалдык басымы- температуранын функциясы болуп саналат, демек ар бир температура үчүн φ аныктоого болот, б.а. φ ар кандай температуралар үчүн ар башка мааниге ээ болот. Буунун берилген температурада берилген максималдуу мүмкүнчүлүктөгү курамы Берилген температурадагы (t) максималдуу мүмкүн болгон буунун курамы, анда демек φ= 1 үчүн $P_н$ барабар:

$$X_{макс} = 0,622\ \ P_н \div B - P_н. \qquad (24)$$

Аралашманын жалпы көлөмү (1 + x) кг. Общий объем смеси, содержащийся 1 кг кургак абаны камтыган жалпы аралашманын көлөмү:

$$V \div Y - 1 = 2,153\ T \div B - \varphi\ P_н. \qquad (25)$$

Абанын салыштырмалуу салмагы болжол менен 1ге барабар болгондуктан, абанын куб метринин саны да килограммдын санына жакын болот.

Аралашма жылуулуктун санын негизинен 0 °С суу деп билүү каралган. Абанын салыштырма жылуулугу (1 кг кургак абадагы кубаттуулуктардын саны) 0,24 кубаттуулук, ал эми буула 0,46 кубаттуулук болгондуктан, t °C температурада 1 кг кургак абанын ички энергиясы (жылуулук) 0,24 кубаттуулук, ал эми буу 595 + 0,46 кубаттуулук, мында 595 буулануунун жашыруун жылуулугу деген нерсе жаралат.

Аралашманын жылуулук кармоосу (1 + x) кг, б.а. аралашманын ички энергиясы

$$i = 0,24\, t + (595 + 0,46\, t)\, x = 0,24 + 0,46x + 595x, \qquad (26)$$

же

$$i = 0,24\, t + (595 + 0,46\, t)\, x \times 0,622\, \varphi\, P_н \div В - \varphi\, P_н \qquad (27)$$

же

$$i = 0,24\, t + (370 + 0,286\, t) \times \varphi\, P_н \div В - \varphi\, P_н\,. \qquad (28)$$

Мисалы, 55 °C 1 кг сууну бууландыруу үчүн 595 + *0,46 t ≈620 калорий* керектелет.

1 кг кургак абада t °C да 0,24 t кубаттуулук камтылган. Ушундай эле жылуулуктун саны (1 + x) кг аралашмада $\varphi = 1$ болгондо кездешет , эгерде анын температурасы $t_{мин}$ болгондо, б.а.:

$$0,24\, t = 0,24\, t_{мин} + (379 + 0,286\, t_{мин}) \times P_н \div B - P_н\,, \qquad (29)$$

$P_н$ бар жерде $t_{мин.}$ функциясы да болот. Температура $t_{мин}$ буу-термикалык аппараттагы температуранын түшүүсүндө i = const болгондогу акыркы чек.

Кургак абанын салыштырмалуу жылуулугу (0,24) буунун салыштырмалуу жылуулугунан (0,46) дээрлик эки эсе аз болушу буу-термикалык аппараттын иштөө процессине өтө олуттуу таасирин тийгизет. Чындыгында сырткы аба баштапкы аз гана температурада жана аз нымдуулукта жылуулук бериле баштагандан кийин өтө кургак болуп кетет. Ошондуктан ным материал менен жолуккан учурда аба аны кургатып, жылуулукту аз өткөргөнү үчүн катуу муздап кетет. Андан ары жылып отуруп аба күрүч өсүмдүгүнүн кийинки бөлүктөрүнө жакындап, өзүнүн сиңирүү жөндөмүн толугу менен жоготуп, анын натыйжасында буу-термикалык тазалоо тегиз жүрбөй калат. Бункердин ичиндеги абадагы суунун буусу болсо анын жылуулукту көпкө кармап туруусун жогорулатып, өтө тез муздатууну кечиктирет жана ошол эле учурда шала данынын аябай кургап кетишине жол бербейт.

Буу-термикалык кайра иштетүүгө чейинки жана ал аяктагандан кийинки күрүч өсүмдүктөрүнүн боолорунун нымдуулугунун канчасы буу-термикалык аппаратка жумшалган белгисиз X болгон нымдуулуктун бардык көлөмүн аныктоо үчүн төмөндөгү 30 жана 31 формулаларды колдонууга болот

Эгер, G_1 жана G_2 –күрүч өсүмдүктөрүнүн боолорунун буу-термикалык аппаратка чейинки жана кийинки жалпы салмагы болгон болсо, G_c – күрүч дандарынын салмагы болсо, күрүчтүн өзүн ажыратып алуу максатында стандарттык нымдуулук анда:

$$G_c = G_1 (1 – 0,01\ \omega_1) = G_2 (1 – 0,01\ \omega_2); \qquad (30)$$

$$X = G_1 - G_2.$$

Ушул жерден

$$X \div G_1 = 1 - 1 – 0,01\ \omega_1 \div 1 – 0,01\ \omega_2 = 0,01\ (\omega_1 - \omega_2) \div 1 – 0,01\ \omega_2; \qquad (31)$$

$$X + G_2 = 0,01\ (\omega_1 - \omega_2) \div 1 – 0,01\ \omega_1; \qquad (32)$$

$$X \div G_c = 1 \div 1 – 0,01\omega_1 – 1 \div 1 – 0,01\omega_2 = 0,01\ (\omega_1 - \omega_2) \div (1 – 0,01\omega_1) \times (1 – 0,01\omega_2). \qquad (33)$$

30-33 формулалар күрүчтү буу-термикалык аппаратта тазалоонун эсеби үчүн ыңгайлуу, себеби дандын бөлүгү G_2 кургатылгандан кийин жоголуп, белгисиз боюнча калып кетет. Албетте дандын нымдуулук курамы 0,15% ашпоосу зарыл. Нымдуулукту кургак абадан төмөнкү даражада азайтуу пайдасыз, натыйжасыз жана кошумча чыгымдарга жана акыркы өндүрүмдүн сапатынын төмөндөшүнө алып келиши мүмкүн. Буу-термикалык аппаратта чийки затты жылуулук менен эффективдүү камсыздоо, клеткалар аралык боштуктарга чейин киргени үчүн буу түрүндө жүргүзүлөт, ал оңой кирип, ал жерде конденсацияланып (буунун суу же катуу зат абалына келиши), кайра иштетүүчү жактарды кеңейткенче, бир калыпта керектүү жылуулукту бөлүп чыгарат. Буу-термикалык аппарат кыска убакыттын ичинде материалдын температурасын жогорулатып, нымдуулуктун диффузиялык коэффициентин көбөйтүүгө мүмкүнчүлүк жаратат.

Сырьенун түсү эң көп 40-45 ^{o}C температурада өзгөрөт. Бул көрсөткүчтүн андан ары өсүп баруусу азыктын боёгунун (түптөлүшүнө) фиксацияланышына жагымдуу шартты түзөт, процесстин уланышы менен түс андан ары өзгөрбөйт. Ошондуктан, Ошондуктан бул маселеде буу-термикалык тазалоо процессинин параметрлерин көзөмөлдөө маанилүү Эксперименталдык маалыматтардан алынган анализ буу-термикалык аппараттын өзгөчөлүктөрүн аныктоого мүмкүндүк берди. Күрүчтүн жана шалы боолорунун эң көп боёлуп өзгөрүшү 40-45 °C да болуп өтөт. Бул көрсоткүчтүн өсүшү менен күрүчтүн түсү дагы да жагымдуу түсо айлана берет. Эң мыкты жыйынтыктар t_c = 80-85 °C, $t_м$ = 80-82 °C да пайда болду.

Алынган азык жана анын түсүнүн түптөлүшү жогорку көрсөткүчтөгү параметрлерге ээ, мыкты технологиялык өзгөчөлүктөрү аркылуу азыкка сапаттуу деген баа берилди.

Күрүчтү кайра иштетүүдө буу-термикалык аппаратта температурасын жана ар кандай башка иштерин жөнгө салуу менен биргелешип кароо, анын ар кандай режимде боёгунун калыпка салынуусун аныктап берди. Режим, t_c = 80-85 °C: $t_м$ = 80-82 °C болгондо, «өтө суу» же “кургабаган” деп атоо дурус, ал эми бул режим, t_c = 40-60 °C; $t_м$ = 42-45 °C - болгондо «кургак».

Шалы боолорунун салмагынын жана буу-аба аралашмасынын аракеттенүү ылдамдыгынын концентрациясы берилген температурага жана боолордун араларында пайда болгон суунун салмагына карай күрүчтүн тынбай жылуулануусуна таасир этээри аныкталды. Шалы боолорунун тыгыздыгы канчалык жогору болсо, ысытуу процесси ошончолук узакка созулат жана

өсүмдүктүн жалбырактарынын араларынан бууланган суунун массасы ошончолук азыраак болот.

Эгерде өсүмдүктүн катмарларынан бөлүнүп чыккан суу өз убагында чыгарылбаса, күрүч азыгынын товардык сапатынын төмөндөө коркунучу күчөшү мүмкүн. Бул нерсени болтурбоо үчүн тазалоо кезиндеги иштерди эки этапка бөлүү сунушталат. Биринчи этабында буу-аба аралашмасынын температурасы t≥100 °C болушу керек, ал эми нымдуулук - d ≥ 250 г/м^3, абанын аракеттенүү ылдамдыгы v ≥ 0,3 м/с, согуу убактысы m = 15 мин.

Экинчи этабында ушул эле температурада, абанын аракетинин ылдамдыгы жана аткаруу узактыгы, жогорку температурадагы ысык буу өчүрүлгөндүктөн аралашманын нымдуулугу 40-50 г/м3 чейин тез төмөндөйт.

Жылуулук берүү кинетикасын болжолдуу эсептөө үчүн Ребиндер критерийи менен күрүчтүн нымдуулугунун ортосунда көз карандылык түзүлдү, аны теңдеме түрүндө сүрөттөөгө болот:

$$R_b = -1{,}7_{\exp}[-0{,}65(u_1-u_2)], \qquad (34)$$

мында R_b- Ребиндер критерийи, күрүчтү ысытуу үчүн жылуулуктун нымдуулуктун бууланышына тийгизген катышы;

-1.7 и -0.65 - эмпирикалык коэффициенттер;

u_1 – күрүчтүн кайра иштетүүгө чейинки нымдуулугу;

u_2 - күрүчтүн кайра иштетилгенден кийинки нымдуулугу;

Нымдуулуктан айда болгон көз карандылык R_b кургоо процесси токтоп калган материалдын температурасын кайсы учурла гана болбосун эсептегенге жол ачат.

Буу-термикалык тазалоо процессинин материалдык жана жылуулук баланстарын теңдөөнүн негизинде эксперименталдык камера орнотулган бункердин аянтынын бирдигине процесстин буу чыгымын эсептөө формуласы киргизилген:

$$\frac{Cr}{F} = 0{,}1d - 0{,}556\frac{m_T}{F} * l^{-10{,}47d} \qquad (35)$$

мында Cr -буунун салмактык чыгымы, кг/с болгондо:

F – камерага алынчу аянт,м^2

d – абанын нымдуулугу г/кг:

$и_1$- тазалангандан кийинки дандардын нымдуулугу: mi – күрүчтүн салмагы, кг:

m_T - табигый логарифманын негизи.

Пайда болгон эксперименталдык сызыктар теңдеме менен жакындаштырылган:

$$\frac{\Delta U}{T}=289{,}2 * L^{-10{,}47} \qquad (36)$$

мында U – күрүч боолорунун нымдуулугу, кг/кг:

t - убакыт, с.

Математикалык изилдөө иштеринин жыйынтыктарындагы гиперболикалык регрессиялык программанын жардамы менен буу-термикалык аппаратта шалы боолорун тазалоо процессинин узактыгын аныктоо үчүн төмөнкү көз карандылыкты ала алдык

100 ≥ t ≥ 40 °C болгондо,

$$T = A + B + \frac{1}{u} \qquad (37),$$

мында Т – буу-ьермикалык иштетүүнун узактыгы, час;

A и B -эмпирикалык коэффициенттер; U - нымдуулук, кг/кг.

Жүргүзүлгөн экспериментaлдык изилдөөлөр шалы дандары буу-термикалык аппаратта иштетиле баштаганга чейинки нымдуулугу 1,1 кг/кг, ал эми сабагы менен пырлары 4,54 кг/кг экенин көрсөттү. Ал эми буу-термикалык аппаратта данды иштетүүдөн кийин бул көрсөткүчтөр мүнөзүнө жараша 1,3 жана 3,0 кг/кг түздү, бул шалы данынын нымдуулугунун көбөйүшүнөн, кабыгынын шишип кетишинен жана күрүч данына микроэлементтердин өтүп кеткендигинен кабар берет. 3-таблицадагы маалыматтарга ылайык, буу-термикалык аппараттын бункеринин ичиндеги температураны кармап туруунун узактыгы 19,64 саат, ал эми температура 60 ^{o}C жана андан жогору көтөрүлгөндө анын узактыгы кыскарганын көрүүгө болот.

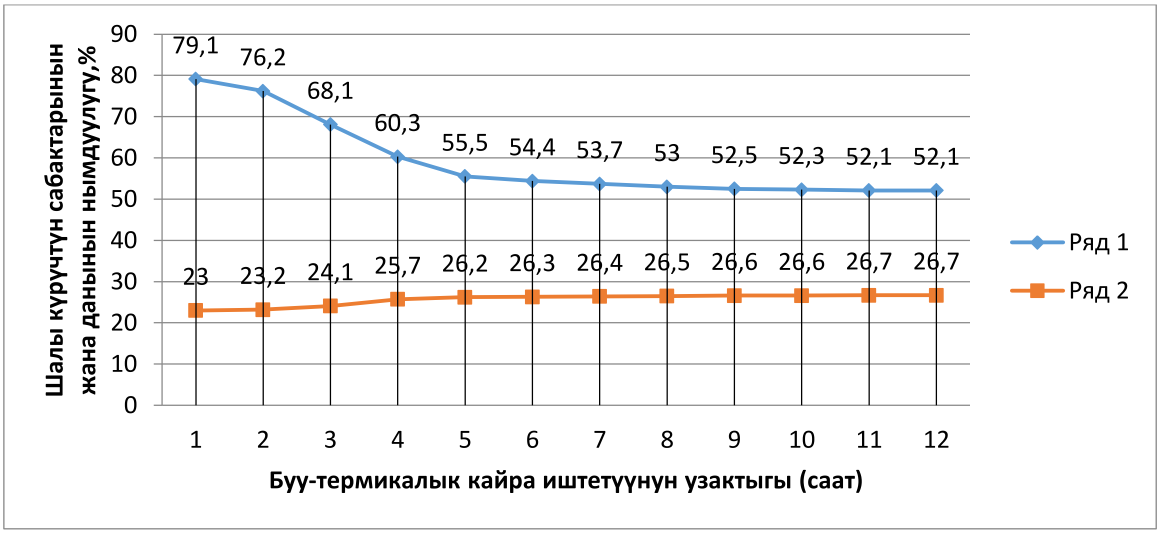
2-таблица. Эмпирикалык коэффициенттер жана буу-термикалык кайра иштетүүнүн узактыгы

Буу-термикалык кайра иштетүүнүн температурасы, ^{0}C	Эмпирикалык коэффициент-тердин мааниси		Буу-термикалык кайра иштетүүнүн узактыгы, саат	
	A	B	Күрүч даны	Күрүч өсүмдүгүнүн сабагы
40	18.57	1,24	19,64	20,03
60	5,01	4,10	9,26	9,33
80	3.01	5.10	8,26	8,33
100	1.125	6,10	7,38	7,45

Бирок, изилдөөлөрдүн жыйынтыгына ылайык, түстөрдү эң жакшы калыптандырган жана шалы күрүчүнүн кабыгынан кайра эле данына микроэлементтерди тез өткөрүп берүүнү камсыз кылган, күрүч ферменттелген сырьего окшоп калгандыгы үчүн да “нымдуу” режимге артыкчылык берүү керек экендиги аныкталды.

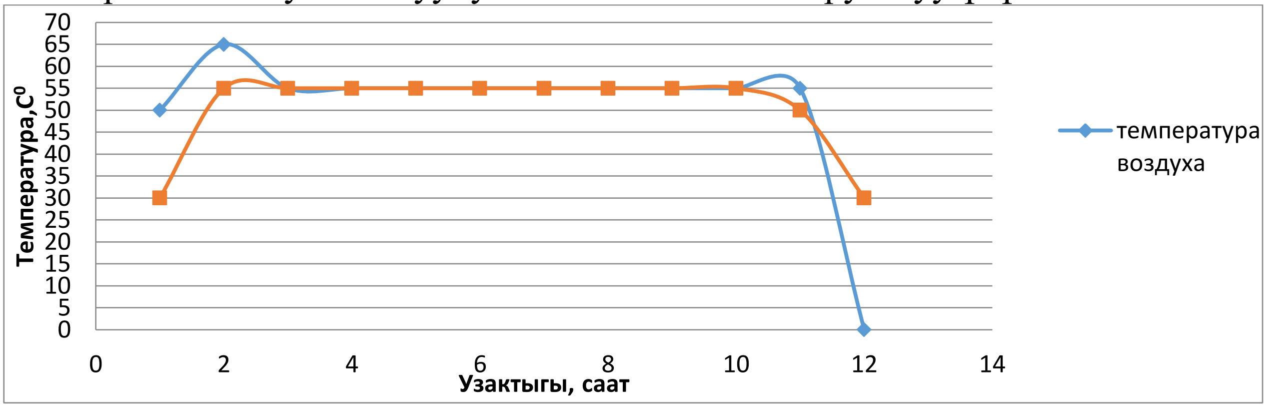
9-сүрөттө Буу-термикалык аппаратта иштетүүнүн узактыгына карап күрүч өсүмдүгүнүн сабагынын жана данынын нымдуулугунун өзгөрүшүнүн лабораториялык изилдөөлөрдөгү натыйжалары көрсөтүлгөн.

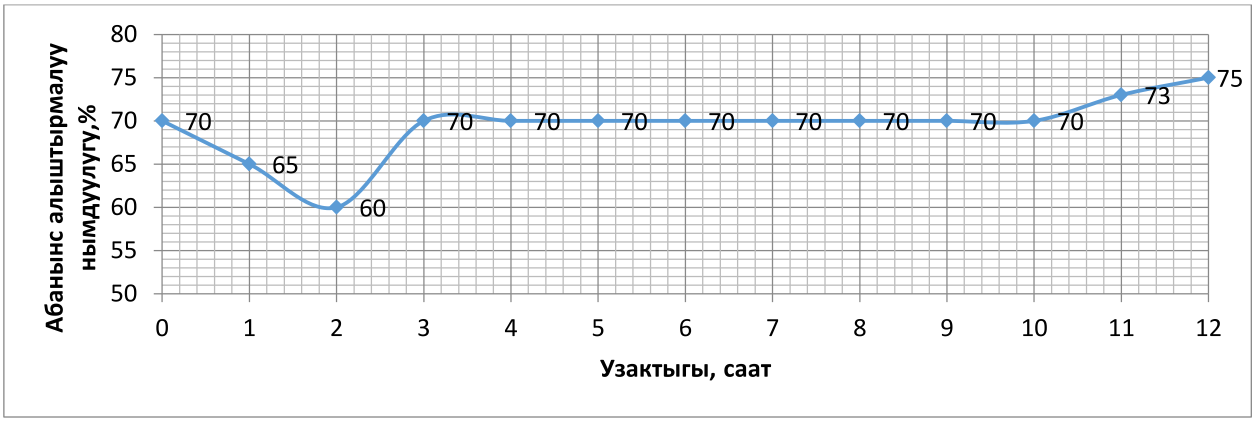
Шалы күрүч дандарын буу-термикалык аппаратта иштетүү процесси үч фазада жүргүзүлөт. Буу-термикалык тазалоочу аппараттагы биринчи фазанын милдети - камерада жайгашкан шалы боолору жайгашкан камеранын абасынын жана күрүч боолорунун температурасын 55°Сге чейин көтөрүү. (7-сүрөт).



7-сүрөт - Буу-термикалык аппараттагы кайра иштелип джаткан шалы курүчүнүн сабактарынын жана дандарынын нымдуулугунун өзгөрүү диаграммасы. (t = 55°C, абанын салыштырмалуу нымдуулугу W = 65-70 %)

Бул фазада шалы күрүчтүн дандуу баштары менен сабактарынын боолору бункерге жүктөлүп, буу-термикалык аппаратынын тазалоо режиминде белгиленген максималдуу температурага чейин ысытылат (55°C) жана аны бункерде курчап турган аба менен бирдей абалга келтирилет. Бул мезгилде камерага тездик менен (1-2 сааттын аралыгында), бирок бирдей температурада аба киргизилет. Бул ысытууну 50-55 ^{0}C чейин жогорулатуу үчүн жасалат.





8-сүрөт - Буу-термикалык аппараттын 55 – градустук режими.

55-градус режиминде бункердеги абанын температурасы чийки азыктын температурасынын режимине жеткенге, 60-65 ^{0}С чейин жогорулатылат. Чийки азыкты ысытууда бункердеги аба менен чийки азыктын температурасынын айырмасы 9-10 ^{0}С дан жогору болбош керек.

Биринчи фазадагы абанын салыштырмалуу нымдуулугу шалы сабагынын нымдуулугуна жараша жөнгө салынат жана сырт тарапка жыйылган боолордун кургап кетишине жол бербеген деңгээлде кармалып турат. Нымдуулугу (13-20%) менен буу-термикалык аппаратка салынган боолорго абанын 65-75% нымдуулугу орнотулган абалда кармалат, ал эми өтө нымдуу боолор үчүн (20-23%) -50-55% абанын нымдуулугу туура келет.

Ферментациялоонун экинчи убагында (экинчи фаза) алына турган азыктын сапаты аныктала баштайт. Иш жүрүшүнүн экинчи фазасынын башталышында бункердеги температураны дайыма бир калыпта (55°С жана нымдуулукту 60-65% деңгээлде) кармап туруу менен шалынын дандуу баштарын, бооланган шалы күрүч өсүмдүгүнүн сабагын жылытуу менен алек болуу керек. Шалы өсүмдүгүн ысытканда бункердеги абанын нымдуулугу кайрадан 70% чейин көтөрүлөт. Буу-термикалык тазалоо ишинин аяктагандыгы чийки азыктын сырткы көрүнүшүнө карай (ийкемдүүлүк, түс, жыт), лабораториялык шарттарда аналитика жүргүзүү жолу менен аныкталат. Бункерди жана андагы шалы өсүмдүгүнүн дандуу баштары менен сабактарын муздатуу, бункерди аз-аздан желдетүү жолу менен жүргүзүлөт.

4-бөлүм. Шалы күрүч дандарын буу-термикалык аппаратта иштетүүдө технологиянын жана шаймандын экономикалык эффективдүүлүгү . Шаймандын баасы приборлорду жана буу чыгаруучу орноткучтарды эсепке алуу менен чыгарганда 670,6 миң сомду түздү. Чыгымдардын сезондук суммасы амортизациялык *(амортизация-мүлктүн колдонгон сайын улам төмөн түшүп кете берген баасы)* төлөмдөрдү эсепке алуу менен 251,3 миң сомду түздү. Буу-термикалык аппаратта тазаланган 1 тонна күрүчтүн өзүнүн баасы 1,2 миң сомду түздү. Шалы күрүчүнүн дандарын кайра иштетүүчү буу-термикалык аппараттын жогорку экономикалык эффективдүүлүгүнүн жылдык жогорку пайдасы (кеминде 3,3 миллион сом) жана минималдуу өзүн актоо мөөнөтү (1 жыл) менен ырасталат.

КОРУТУНДУ

1. Айыл-чарбасында негизинен белгилүү буу-термикалык аппараттар жер астында өсүүчү жашылчалардынн кабыгынан ажыратууда, помидорлордун, картошкалардын кабыгын сыйрууда иштетилип келет. Чайды, тамекини кайра иштетүүдө колдонуп, а түгүл полуфабрикатка айлантат. Ушулар шалыны кайра иштетүүчү буу-термикалык аппаоатка дагы да жакын шаймандар.

2. Жүргүзүлгөн талаа-эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыгында күрүч дандарын иштетүү үчүн орнотулган буу-термикалык бункердин негизги параметрлери түзүлдү жана алардын негизинде аппараттын эксперименталдык конструктордук схемасы иштелип чыкты.

3. Буу-термикалык шаймандын иш процессиндеги буу жана ысытылган абанын аракеттенүүлөрү теориялык жактан өздөштүрүлдү. Ысытылган буунун жана анын курамындагы килограмм каныккан буунун температураларынын көз карандылыктарынын диаграммасы такталып алынды. Буу-термикалык аппараттын көлөмүнө бата турган буунун саны температурага жараша болоору такталды.

4. Буу термикалык кайра иштетүүдөн кийин шалыны эсеп менен кургатуу үчүн ыңгайлуу формулалар кабыл алынды. Шалы дандарынын акыркы нымдуулугу 15% ашпоосу керектиги такталды. Кургак абада нымдуулукту азайтуу пайдасыз, эффективдүүлүгү жок экендиги билинип, ашыкча чыгашаларга алып бараары жана даяр продукциянын сапатынын түшүп кетишине себепкер болоору тастыкталды.

5. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыгына ылайык, буу-термикалык аппаратта кайра иштетүүнүн узактыгы бункердеги буунун температурасына карап 8 сааттан 20 саатка чейинки убакытты түзөт.

6. Шалы күрүчүнүн дандарын кайра иштетүүчү буу-термикалык аппараттын жогорку экономикалык эффективдүүлүгүнүн жылдык жогорку пайдасы (эң аз дегенде 3,3 миллион сом) жана минималдуу өзүн актоо мөөнөтү (1 жыл) менен ырасталат.

7. Бул иштин жаңылыгы жана талапка ылайыктуулугу №2328 КР Патент «Шалы боолорун тазалоодогу буу-термикалык көчмө шайманы”, от 28.02.2023жылдан жана 2024-жылдагы ГИЗ проектиндеги тема: «Кыргызстандын түштүгүндөгү шарттарга ылайык күрүчтү оруп-жыйноодон кийинки иштетилүүсүн жаңы шайман менен практикалоо жана иштеп чыгуу” жалпы суммасы 1810810 сом (договор 2023/11,14 SAP № 83455498, № проекта 20.2217.7.-001.00).

Диссертациянын темасына карата жарыяланган эмгектердин тизмеси

1. Кочконбаева, А.А. Борбордук жана Батыш Азиядагы айдоолорду ишке кириштирүү жана шалы өндүрүү [Текст]/Э.А.Смаилов, Р.Н.Арапбаев, А.А. Кочконбаева ж.б]. – Бишкек: Кыргызстандын ИЖТжана И (ННТи И), № 6, 2018. –9-17-беттер. http:|//www.science-journal.kg, https://www.elibrary. ru/item. asp? id =36423539

2. Кочконбаева, А.А. Өзбекстанда механизациялаштырылган алдыңкы технология менен күрүч өстүрүүнүн перспетивалары. [Текст] / [Э.А.Смаилов, М.А.Саттаров, Кочконбаева А.А. и др]. – Бишкек: ННТи И Кыргызстана, № 1, 2019. – С.8-16. http:|//www.science-journal.kg, https://www.elibrary.ru /item. asp?id=36423539

3. Кочконбаева, А.А. Кыргызстанда күрүч өстүрүүнүн агротехникалык суроосуна жооп [Текст] / Ж.Т.Самиева, А.А.Кочконбаева, Дарыбек у. Дилафар – Бишкек: Известия Вузов Кыргызстана, № 3, 2020. – С.53-56. http:|//www.science-journal.kg, https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45543580

4. Кочконбаева, А.А. Кыргызстандын шарттарында күрүчтү жыйноодогу технологиялар жана техникалык каражаттар.[Текст] / Арапбаев Р.Н., А.А.Кочконбаева, М.О.Эргашов. – Бишкек: Известия Вузов Кыргызстана, № 3, 2020. – С.10-19. http:|//www.science-journal.kg, https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45543580

5. Кочконбаева, А.А. Шалы боолорунун табигый буу-термикалык тазалоонун жетишпестиктери жана колдо бар болгон технологияны жакшыртуу жолдору. [Текст] /Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Жороева. – Бишкек: НПЖ ИА КР, №23, 16.11.2021. – С.26-34.

6. Кочконбаева, А.А. Шалы дандуу баштарын кайра иштетүүдө учурдагы табигый буу-термикалык тазалоо технологиясын анализдөө. [Текст] /Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Жороева. – Бишкек: ННТиКР, № 4, 2021. – С.244-250. http:|//www.science-journal.kg, https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36423539

7. Кочконбаева, А.А. Шалы өсүмдүгүн кайра иштетүүчү буу-термикалык аппаратты иштеп чыгуу суроосуна жооп. [Текст] [Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Т.Атамкулова и др.]– Ош: Известия ОшТУ, №1, 2022. – С.221-229. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49861230

8. Кочконбаева, А.А. Шалы боолорун кайра иштетүүчү буу-термикалык аппараттагы микроклиматты башкаруу боюнча суроого жооп. Текст] [Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Т.Атамкулова и др.]– Ош: Известия ОшТУ, №1, 2022. – С.231-239. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49861230

9. Кочконбаева, А.А. Күрүчтүн дандуу баштарынын табигыйбуу-термикалык жол менен кайра иштетилүүсүнүн технологиясы. [Текст] /Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Т.Атамкулова. – Ош: МНЖ МКУУ Наука. Образование. Техника, № 3(72), 2021. – С.50-58. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26193315

10. Кочконбаева, А.А. Шалы боолорун буу-термикалык аппаратта кайра иштетүүдө бункердин негизги параметрлеринин далилдери. [Текст] /Э.А.Смаилов, А.А.Кочконбаева, М. Т.Атамкулова. – Барнаул: Вестник АГАУ, № 5(211), 2022. – С.101-107. http://vestnik.asau.ru

11. Кочконбаева, А.А. Шалы өсүмдүгүн кайра иштетүүдө буу-термикалык аппараттын технологиялык параметрлеринин негиздери. [Текст]/ Э.А.Смаилов, Р.Н.Арапбаев, А.А.Кочконбаева и др.]. –Ош: межд.научн.журнал Наука Образование Техника, МКУУ, №3, 2022. – С.59-65. https://www. elibrary. ru/ item.asp? id=26193315

12. Кочконбаева, А.А. Күрүчтү тазалоодогу буу-термикалык кайра иштетүүнүн эски технологиясы. [Текст] / Э.А.Смаилов, Р.Н.Арапбаев, А.А.Кочконбаева. –Джизак: ДГПУ (Узбекистан), матер.межд.науч. практ. конф. «Культурное наследие народов Евразии: Современные исследования, проблемы и методы обучения», ч.2, 2022. – С.230-236.

13. Kochkonbaeva, A.A. Prospects for the development of the rice industry in ensuring food security in Kyrgyzstan [Текст]/ E.A.Smailoy, N.K. Tashmatova, A.A. Kochkonbaeva.– Beijing, China, Scientific research of the sco countries: synergy and integration, Proceedings of the International Conference, December, 2022. - p.80-88.

14. Патент №2328 КР “Күрүчтү кайра иштетүү үчун көчмө буу-термикалык тазалоочу аппарата” 28.02.2023-ж. https://base.patent.kg/iz. php?action=search_list&f000=3732

15. Eltar A. Smailov, Ruslanbek N. Arapbaev, Ainagul A. Kochkonbaeva, Zhyrgal T. Samieva and Nurila K. Tashmatova[1]. Formation of New Mechanisms for Sustainable Development of the Rice Farming in Kyrgyzstan. - «Sustainable Development of the Agrarian Economy Based on Digital Technologies an Smart Innovations», серии «Advances in Science, Technology & Innovation - IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development», 2023. – C.3-7. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51272-8_1

Кочконбаева Айнагүл Абдылдаевнанын 05.20.01 - айыл чарбасын механизациялоонун технологиялары жана каражаттары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн « Күрүч шалысынын дандарын ферментациялоонун технологиясын иштеп чыгуу жана ферментациялоочу орнотмонун жумушчу органдарынын параметрлерин негиздөө » темасында даярдаган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги ачкыч сөздөр: Буу-термикалык кайра иштетүү, ферментациялоо, күрүч өстүрүү, шалынын даны, буу генератору, микроклимат, бункер, технология.

Изилдөөнүн объектиси: Кыргызстанда атайын адистер тарабынан текшерилип, өстүрүүгө жолдомо алынган күрүчтүн сорттору жана щалы дандарын кайра иштетүүчү буу-термикалык аппараттын технологиясы.

Изилдөөнүн максаты: Шалы күрүчүнүн дандарын буу-термикалык аппаратта кайра иштеп чыгуунун технологиясын негиздөө.

Изилдөөнүн ыкмасы: Жумуш гипотезаларын куруу, сунуштарды теориялык жактан негиздөө жана бул сунуштардан келип чыккан натыйжаларды бир катар дагы улай иштеп чыгуу, аларды эксперименталдык маалыматтар менен салыштыруу..

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: Биринчи жолу эксперименталдык изилдөөлөр шалы дандарын жыйноодо жана жыйноодон кийинки кайра иштетүүдө шалы өсүмдүгүнүн боолорунун, сабактарынын жана шалы күрүч дандарынын нымдуулук параметрлеринин өзгөрөөрүн аныктады; бункердин параметрлерин аныктоо үчүн көз карандылыктар жана негизги түтүк кошулмаларынын инженердик эсептөө техникасы алынды; шалы күрүч дандарын иштетүүчү буу-термикалык аппараттын технологиялык параметрлерин эсептөө үчүн формулалар түзүлдү; шалы күрүч дандарын иштетүүчү буу-термикалык шайманга патент алынды (патент КР № №2328)

Колдонуу деңгээли: GIZ проекти менен (Борбордук Азиядагы экономикалык сектордун өнүгүүсүнө профессионалдык билим берүү) каржыланып, аппараттын даярдалышына 2024-жылга 1,811 миң. сом каралган,

Колдонуу жааты: Айыл чарба кооперативдерижана жекечарбалар, агрардык окуу жайлардын окуу процесстери.

РЕЗЮМЕ

диссертации Кочконбаевой Айнагул Абдылдаевны на тему: «Разработка технологии и обоснование параметров рабочих органов установки для ферментации зерновки шалы риса», на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности 05.20.01 –технологии и средства механизации сельского хозяйства

Ключевые слова: паро-термическая обработка, ферментация, растение риса, зерновка шалы риса, парогенератор, микроклимат, бункер, технология.

Объект исследования: Районированные в Кыргызстане сорта риса, и технология паро-термической обработки зерновки шалы.

Цель исследования: Обоснование технологии и разработка установки для паро-термической обработки зерновки шалы риса.

Методы исследования: Построение рабочей гипотезы, теоретическое обоснование предложений и последующая разработка ряда следствий, вытекающих из этих предложений и сопоставление их с данными опытов.

Полученные результаты и их новизна: Впервые экспериментальными исследованиями установлено изменение влажностных параметров снопьев, стебля растения и зерновки шалы риса в процессе уборки и послеуборочной обработки зерновки шалы; получены зависимости для обоснования параметров бункера и методика инженерного расчета параметров основных узлов; выведены формулы для расчета технологических параметров установки для паро-термической обработки зерновки шалы риса; на установку для паро-термической обработки зерновки шалы риса получен патент (патент КР № №2328)

Степень использования: по проект GIZ (профессиональное образование для секторов экономического роста в Центральной Азии) финансирование для изготовления установки в сумме 1,811 тыс. сомов, на 2024г.

Область применения: В сельских кооперативных и частных хозяйствах, а также в учебном процессе аграрных вузов.

SUMMARY

dissertation by Ainagul Abdyldaevna Kochkonbaeva on the topic: "Development of technology and justification of the parameters of the working parts of an installation for the fermentation of shala rice grains", for the academic degree of Candidate of Technical Sciences, specialty 05.20.01 - technologies and means of agricultural mechanization

Key words: steam-thermal treatment, fermentation, rice plant, shala rice grain, steam generator, microclimate, bunker, technology.

Object of study: Rice varieties zoned in Kyrgyzstan, and the technology of steam-thermal processing of shala grains.

Purpose of the study: Justification of technology and development of an installation for steam-thermal processing of shala rice grains.

Research methods: Construction of a working hypothesis, theoretical justification of proposals and subsequent development of a number of consequences arising from these proposals and comparing them with experimental data.

The results obtained and their novelty: For the first time, experimental studies have established changes in the moisture parameters of sheaves, plant stems and shala grains of rice during the harvesting and post-harvest processing of shala grains; dependencies were obtained to justify the parameters of the bunker and a technique for engineering calculation of the parameters of the main components; formulas were derived for calculating the technological parameters of the installation for steam-thermal processing of shala rice grains; a patent was received for an installation for steam-thermal processing of shal rice grains (patent KR No №2328)

Extent of use: according to the GIZ project (vocational education for economic growth sectors in Central Asia) financing for the manufacture of the installation in the amount of 1,811 thousand soms, for 2024.

Scope of application: In rural cooperative and private farms, as well as in the educational process of agricultural universities.