

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ФАРМОНОВ ЭРКИН ТОЛИБОВИЧ

**САКСОВУЛ ВА ЧЕРКЕЗ ЎСИМЛИКЛАРИ УРУҒЛАРИНИ
ЭКИШНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ
ЕЧИМИ**

05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ
хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

УЎТ: 631.3: 633/635:632.521 (575.1) 043.3

Докторлик (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Фармонов Эркин Толибович

Саксовул ва черкез ўсимликлари уруғларини экишни
механизациялашнинг илмий-техникавий ечими.....3

Фармонов Эркин Толибович

Научно-технические решения по механизации посева семян
саксаула и черкеза.....25

Farmonov Erkin Tolibovich

scientific and technical solutions for the mechanization of sowing seeds
of plants of saksaul and cherkez.....46

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....50

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ФАРМОНОВ ЭРКИН ТОЛИБОВИЧ

**САКСОВУЛ ВА ЧЕРКЕЗ ЎСИМЛИКЛАРИ УРУҒЛАРИНИ
ЭКИШНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ
ЕЧИМИ**

05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ
хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2021.4.DSc/T466 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiame.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Расмий оппонентлар:

Тўхтақўзиев Абдусалим
техника фанлари доктори, профессор

Турдалиев Воҳиджон Махсудович
техника фанлари доктори, профессор

Батиров Зафар Лутфуллаевич
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

**Қишлоқ хўжалиги техникаси
ва технологияларини сертифициклаш
ва синаш маркази**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03/30.2019.T.10.01 рақамли Илмий кенгашининг 2021 йил «11» декабр оят 14» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниезий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида таништириш мумкин (200 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниезий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45 факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «11» декабр кунини тарқатилади.
(2021 йил «10» август даги 61 рақамли реестр баённомаси).



[Handwritten signatures]

Б.С. Мирзаев
Илмий даражалар берувчи илмий Кенгаш
раиси, т.ф.д. профессор

У.Т. Қўзиев
Илмий даражалар берувчи илмий Кенгаш
илмий котиби, PhD., доцент

А.А. Аҳметов
Илмий даражалар берувчи илмий Кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш, улардан юқори ҳосил олиш чўлланишни олдини олиш учун энергия-ресурстежамкор технология ва техника воситаларини ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда «Дунё микёсида чўллар 21,0 млн. км² майдонни эгаллаганлигини ҳисобга олсак»¹, чўлланишни камайтириш ва деградацияга учраган чўлларга чўл ўсимликлари уруғларини экиб, ўсимлик қопламини қайта тиклаш ва бойитиш ишларини кам меҳнат сарфи билан сифатли амалга оширадиган машиналарни қурилмаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланмоқда жумладан, чўлларга бир ўтишда ишлов бериб, саксовул ва черкез уруғларини экиб кетадиган энергия-ресурстежамкор машиналарни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда чўл худудларидаги ерларга ишлов бериш ва уларга озубоқ чўл ўсимликлари уруғларини экишнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда чўл худудлари яйловларининг масулдорлигини ошириш ва уларнинг деградацияси билан курашиш ҳамда чўл ва ярим чўл худудлари экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш учун, уларга йўлак-йўлак (поласа) қилиб ишлов бериш ва бир пайтнинг ўзида чўл озубоқ ўсимликлари уруғларини белгиланган миқдорда керакли чуқурликка экиб кетишни амалга оширадиган машиналарни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан бу борада, чўл шароитида тупроқни дастлаб юмшатиб, сўнгра юмшатиш жойга саксавул ва черкез каби ўсимликлар уруғларини белгиланган миқдорда экадиган, сеялкани ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик параметрлари ва иш режимларини асослаш долзарб ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалиги экинларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилнинг 7 февралдаги ПФ-4947-сон Фармони билан тасдиқланган «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» нинг иқтисодиётни ривожлантириш ва либераллаштиришнинг устувор йўналишлари қисмида иқтисодиёт тимизининг муҳим тармоқларидан бири ҳисобланган қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш йўналишида «... қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало замонавий сув ва ресурсларни тежайдиган агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги

¹ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пустыня>

юқори кишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, саксовул ва черкезнинг уруғларини белгиланган меъёрий ораликда ва чуқурликда экадиган сеялкани ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони ва 2019 йил 20 майдаги № ЎРҚ-538-сонли “Яйлов ҳақидаги қонун”, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 16 мартдаги ПҚ-2841 сонли “Чорвачиликда иқтисодий ислохотларни чуқурлаштиришга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”, 2018 йил 14 мартдаги “Қоракўлчилик соҳасини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”, 2019 йил 22 февралдаги ПҚ-4204 сонли “Ўзбекистон Республикасида чўлланиш ва қурғоқчиликка қарши курашиш бўйича ишлар самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” қарорлари, айниқса Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 16 августдаги ПҚ 4420 сонли “Қоракўлчилик тармоғини комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарорида 2019-2021 йиллар параметрлари бўйича прогнозларнинг кўпайиши: қоракўл зотли кўйларнинг сони 7346 минг бошгача, жун ишлаб чиқариш 11403 тоннага, қоракўл терилари ишлаб чиқариш 1256,6 минг донага ва дашт яйлов ўсимликларининг уруғчилик майдони 8400 га, шунингдек, 2022 йилда экспортга йўналтирилган қоракўлча терисини 31600 донага, гўштини 632 тоннагача ва тиббиёт учун ноёб дори-дармонларни ишлаб чиқариш учун тимусни 316 кг гача етказиш кўзда тутилган. Шулар қаторида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 октябрда ПҚ 4850 сонли “Ўзбекистон Республикасида ўрмон хўжалиги тизимини 2030 йилгача ривожлантириш Концепцияси” тўғрисидаги қарори ҳам мавзунинг ўта долзарблиги ва муҳимлигини билдиради ва ушбу қарорлар чўл яйлов деградациясининг олдини олиш билан чўл ҳудудларининг экологик мелиоратив ҳолатни яхшилаш ва яйловларнинг маҳсулдорлигини ошириш вазифаларини бажаришга қаратилган ҳамда мазкур фаолиятларга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ва ушбу қарорлар чўл яйлов деградациясининг олдини олиш билан экологик ва мелиоратив ҳолатни яхшилаш ва яйловларнинг маҳсулдорлигини ошириш вазифаларини бажаришга қаратилган ҳамда мазкур фаолиятларга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устивор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устивор йўналишига мос келади.

² [Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.](#)

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи³ Чўл яйлов озуқабоп ўсимликлар уруғларининг физик-механик хоссалари бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларидан кескин фарқ қиладиган озуқабоп ўсимликларнинг сочилмайдиган уруғларини экиш технологияси ва техник воситаларини ҳамда сеялкаларни яратиш бўйича илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассалари, жумладан, University of East Anglia, Norwich, UK (Буюк Британия), ARC-Institute for Agricultural Engineering, Silverton, Pretoria (Жанубий Африка), Doon University, Dehradun (Ҳиндистон), China Agricultural University (Хитой) University of Viçosa (Бразилия), Japan International Cooperation Agency Tokida (Япония), University of Dschang (Камерун), Бутун Россия қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти, Экиш машиналари давлат махсус конструкторлик-технологик бюроси, В.Р. Вильямс номидаги Бутун Россия озуқа илмий-тадқиқот институти, Воронеж ўрмон техникаси институти, Ставропол давлат аграр университети, Қалмиқ давлат университети, Доғистон давлат қишлоқ хўжалиги академияси, Самара давлат қишлоқ хўжалиги академияси (Россия Федерацияси), Беларусия давлат аграр техника университети (Белорус), Қозоғистон Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти, С.С. Сайфулин номидаги Қозоғистон агротехникалар университети (Қозоғистон), Республикамизда Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти, Қоракўлчилик ва чўл экологияси илмий-тадқиқот институти, Ўрмон хўжалиги илмий-тадқиқот институти, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти, Самарқанд ветеринария медицинаси институтлари томонидан кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда ва сочилмайдиган уруғларни экадиган сеялкаларнинг конструкциялари ишлаб чиқилган.

Жаҳонда, чўл яйлов ўсимликларининг сочилмайдиган уруғларини экиш технологиялари ва техника воситаларини такомиллаштириш, сеялкаларнинг янги самарали конструкцияларини, уруғларни майдон бўйлаб белгиланган меъёрда ва бир хил чуқурликка экишини таъминлайдиган машиналарни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Жаҳон амалиётида сочилмайдиган озуқабоп ўсимликлар уруғларини экадиган сеялка ва уларнинг экиш аппаратлари конструкцияларини ишлаб чиқиш, синаш ва уларнинг параметрларини асослаш бир қатор олимлар, жумладан, dos Santos, A.F. da Silva, R.P., Zerbato, C. (Бразилия); Sun, W. (Хитой), Simionescu, P.A. (АҚШ), Kim, S.K. Park, S. Kwak J. (Жанубий Корея), Abdulaziz M. Assaeed, Saud L. Al-Rowaily (Саудия Арабистони), Baudron, F., Misiko, M., Getnet, B. (Шарқий ва Жанубий Африка), Ullah, A., Shah, T.M. & Farooq, M. Pulses (Покистон); Aune, J.B. (Норвегия); Schreinemachers, P. (Таиланд), Е.Д.Трухачев, В.Х.Малиев,

³<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X18301153>; <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0563-5>; <https://doi.org/10.1007/s42106-020-00108-2>; <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0424-z>; <https://doi.org/10.1007/s42853-019-00038-6>

О.С.Марченко, П.А.Хегай, П.К.Крузов, В.А.Эвиев, А.М.Петров, Н.П.Крючин, А.Х.Бекеев, М.А.Арслонов, Д.Н.Слядиев, В.Х.Малиев, Е.Д.Трухачев, Ф.В.Пошаринов (Россия Федерацияси), А.П.Бочаров, П.Д.Давыдкин, А.Г.Батыршин В.Т.Солдатов, М.Д.Адуов (Қозоғистон), Шунингдек, Республикамизда М.И.Ландсман, Г.М.Рудаков, М.Т.Тошболтаев, Г.М.Бузенков, Т.Мусаев, Л.Ш. Аликулова А.Н.Садыров, С.С. Шабурян, Ш.Урдиев, С.Аликулов, А.Турабоев, И.А.Айходжаев, Б.П.Шоймардонов, И.Т.Эргашев, С.И.Мамажонов, Ё.И.Исломов) ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Чўл озуқабоп ўсимликларнинг биологик ва хўжалик хусусиятлари, экиш ва парваришlash агротехникаси бўйича АҚШ да R.D. Harrison, K.V. Waldron, Туркменистонда Н.Т.Нечавева, Л.С.Гаевская, А.Г. Бабаев Қозоғистонда С.А.Абдураимов, Республикамизда З.Ш.Шамсутдинов, И.Ф.Момотов, М.М.Махмудов, В.Ю.Шегай, З.Б. Навиский, А.Р.Раббимов ва бошқа соҳа мутахассислари томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Сеялкаларнинг конструкцияларини ишлаб чиқиш, такомиллаштириш бўйича В.П.Горячкин, М.Н.Летошнев, М.А.Сабликов, А.Н.Карпенко, В.М.Халанский, Н.И.Кленин, В.А.Сакун, А.Н.Семенов, В.Е.Комаристов, Н.Д.Бандаренко, А.Хамидов, А. Тўхтақўзиев Т.С.Худойбердиев, А.К.Игамбердиев, А.А.Ибрагимов ва бошқалар шуғулланишган. Бу ишларда сочилувчанлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги экинларини экадиган сеялкалар ўрганилган. Аммо ушбу тадқиқотларда уруғларнинг физик-механик хоссалари, бошқа қишлоқ хўжалиги экинларининг уруғларидан кескин фарқланадиган чўл озуқабоп ўсимликларининг, жумладан, саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялканинг технологик иш жараёнини таъминлаб берадиган қонуниятлари ўрганилмаган.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-3-065-2015—«Республикамиз фермер хўжаликларида пахта-буғдой, буғдой (арпа)-чорва озуқа экинлари, буғдой-сабзавот (картошка) ва полиз экинлари алмашлаб экиш тизимларида ҳамда интенсив боғ ва токзорлар қаторлари орасига янги сув-энергия-ресурстежамкор технологияларни ва уларни амалга оширадиган техника воситаларини яратиш ва жорий қилиб, тупроқ унумдорлигини ошириш, намлигини узоқ сақлаш, йилига 1,5-2,0 мартадан юқори, арзон, сифатли ҳосил етиштириш, фермерликни ривожлантириш» ҳамда КХ-Атех-2018-229 «Қурғоқчил яйловларни деградациядан ҳимоя қилиш ва унумдорлигини ошириш бўйича самарали техник ечимларни ишлаб чиқиш» (2018-2020 йй.) мавзусидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади. Саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялка конструкцияси ва экиш технологик иш жараёнини уруғлик аралашмаларнинг физик-механик хоссаларини ҳисобга олган ҳолда, ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

сочилмайдиган уруғларнинг экиш селкалари конструкциялари ва экиш

технологик иш жараёнлари бўйича бажарилган илмий тадқиқотлар таҳлили;
саксовул ва черкезнинг уруғларини белгиланган миқдорда ажратиб олиб,
меъёрий ораликда экадиган сеялка конструкциясини ишлаб чиқиш;

саксовул ва черкезнинг уруғларини экадиган сеялканинг параметрларини асослаш;

уруғларни ажратиб олиш жараёнида уларни биологик унувчанлигига салбий таъсир кўрсатмайдиган сеялка бункери учун меъёрлаш новларига эга уруғ ажраткич барабаннинг конструкциясини ишлаб чиқиш;

сеялка бункеридан ва уруғ ажраткич барабани новидан уруғларнинг ҳаракат қонуниятларини ифодаловчи аналитик ифодаларни олиш ва улар асосида сеялканинг тавсия этиладиган параметрларини ишлаб чиқиш ва уни амалда қўллаш;

чўл ҳудудларининг экологик ва мелоратив ҳолатини яхшилаш ва озуқа таъминотини такомиллаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғлари ва уруғлик аралашмаларнинг физик-механик хоссалари, сеялка бункери ва уруғ ажраткич барабаннинг технологик иш жараёнлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети сеялка бункери ва уруғ ажраткич барабани технологик иш жараёнларини ифодаловчи аналитик ифодалар, иш кўрсаткичларининг ўзгариш қонуниятлари, уруғ ажраткич барабаннинг ҳисоб-китоблари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика, олий математика, тизимли ва математик статистика, қишлоқ хўжалик техникалари параметрларини оптималлаштириш ва синаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

саксовул ва черкез уруғларини экиш жараёнида уларни эзмайдиган ва синдирмайдиган биологик унувчанлигини пасайтирмайдиган конструкциядаги сеялка ишлаб чиқилган;

уруғ ажратадиган барабаннинг конструкцияси меъёрлаш новларининг уруғларни бункердан белгиланган миқдорини ажратиб олиши ва уларни тушиши барқарорлигини таъминлаш ҳисобига ишлаб чиқилган;

сеялка ишчи қисмларининг параметрлари саксовул ва черкез уруғларини белгиланган меъёрда бункердан ажратиб олиш ва уларни меъёрий ораликда экишни ҳисобга олган ҳолда асосланган

сеялка бункери ён деворининг қиялик бурчаги, уруғ ажратадиган барабаннинг айланишлар сони ва агрегат ҳаракат тезлигининг мақбул қийматлари регрессия тенгламаларини ечиш орқали аниқланган

экиш агрегатининг турли ҳаракат тезликларига боғлиқ ҳолда бункердаги уруғлик аралашмадан белгиланган миқдорини ажратиб олиб, меъёрий ораликда саксовул ва черкезнинг уруғларини сифатли экадиган энергия-ресурстежамкор сеялка ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини белгиланган миқдорда ажратиб олиб, меъёрий ораликда экадиган технология ва уни амалга оширадиган сеялка ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган сеялка иш органларининг мақбул параметрларида саксовул ва черкез уруғларини экишда энергия ва ресурс сарфлари камайиши аниқланган;

сочилмайдиган уруғларини белгиланган миқдорда ажратиб олиб, меъёрий ораликда экадиган сеялка ишлаб чиқилган, ишчи қисмларининг параметрлари асосланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг самарали усул ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, сеялка бункери, уруғ ажраткич барабаннинг параметрлари ва иш режимлари назарий механика қоидалари асосида асосланганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган сеялка синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялканинг конструктив параметрлари сочилмайдиган уруғлик аралашманинг хоссаларини инобатга олиб ишлаб чиқилганлиги ҳамда назарий ва тажрибавий изланишлар натижасида сеялка бункери ва меъёрлаш новларига эга уруғ ажраткич барабанининг параметрлари илмий асосланганлиги ҳамда олинган илмий натижалардан истиқболда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялка қўлланилганда, саксовул ва черкезни уруғларини белгиланган миқдорда ажратиб олиб, меъёрий ораликда экадиган сеялка сарф харажатларнинг камайиши ва иш унумини ошиши таъминланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялка ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари бўйича олинган натижалар асосида:

саксовул ва черкезнинг уруғларини қаторлаб экиш учун сеялкага Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги Интеллектуал мулк агетлигининг ихтирога патентлари олинган («Кенг қамровли сеялка» Uz № IAP 04515 ва «Чўл ўсимликлари учун модулли сеялка» Uz № IAP 06604. Натижада саксовул ва черкезнинг уруғларини белгиланган меъёрда ажратиб олиб меъёрий оралик экадиган сеялка конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

саксовул ва черкезнинг уруғларини қаторлаб экадиган сеялка Бухоро шаҳрининг атрофида ташкил этилаётган “Яшил қалқон” дастури доирасида, Пешку тумани давлат ўрмон хўжалигига қарашли Қизилқумнинг чўл кумоқ тупроқли майдонларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 14 июлдаги 02/032-2948-сон маълумотномаси). Натижада саксовул ва черкезнинг уруғларини экишда йиллик иш ҳажмини бажариш харажатлари 26 фоизгача ва ёқилғи сарфи 34 фоизга камайган;

саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялканинг конструкторлиги “Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги конструкторлик-технологик маркази” МЧЖ ва «ВМКВ-Agromash» АЖ га ишлаб чиқариш учун топширилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 14 июлдаги 02/032-2948-сон маълумотномаси). Натижада саксовул ва черкезнинг уруғларини экадиган сеялкани саноат усулида ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро ва республика миқёсидаги анжуманларда маъруза қилинган, жумладан 7 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган. Сеялка 2009-2011 йилларда Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркаларида намойиш этилган ва ижобий баҳоланган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 28 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фан доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий журналларда 14 та мақола, жумладан, 2 таси хорижий, 12 таси республика журналларида нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги Интеллектуал мулк агентлигининг 2 та ихтирога. ва 2 та фойдали моделга ҳамда 2 та ЭХМ дастурига гувоҳномалар олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта бобдан, умумий хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Докторлик диссертациянинг ҳажми 173 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари шакиллантирилган, тадқиқот объекти ва предметлари аниқланган, республика фан ва технологияси тараққиётининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишочлилиги асосланган, уларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги, апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Чўл ҳудудларининг тупроқ-иқлим шароитлари, саксовул ва черкезнинг хўжалик таснифлари, уруғларнинг физик-механик хоссалари, агротехник талаблар”**, деб номланган биринчи бобида чўл ва ярим чўл ҳудудларининг тупроқ иқлим шароитлари, уларнинг физик-механик хоссаларининг таҳлили, чўл чорвачилик яйловларнинг ҳолати, уларни яхшилаш йўллари, саксовул ва черкезнинг қисқача хўжалик таснифлари, уруғлари, саксовул ва черкезнинг экиш машиналарига ва уруғларининг экишга қўйиладиган агротехник талаблар тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Чўл

ҳудудларининг экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш ҳамда қорақўлчилик ва умуман қурғоқчил чорвачилик соҳаси барқарор ривожланишининг биринчи навбатдаги вазифаси деградацияга учраган яйловларни тиклаш ва маҳсулдорлигини ошириш учун самарали технология ва техник воситаларни ишлаб чиқариш зарурлиги кўрсатиб берилган.

Ўтказилган таҳлиллар асосида қуйидагиларни такидлаш мумкин, чорва моллари маҳсулдорлигини кўпайтириш биринчи навбатда мустаҳкам озуқа манбаига кўп жиҳатдан боғлиқ, уларни етарли миқдоргача ишлаб чиқариш фақатгина табиий яйловлар ҳолатини яхшилаш ва чўл, ярим чўл ҳудудларида пичан етиштиришни ташкил этиш ҳисобига амалга оширилади. Истикболли табиий ёввойи ҳолда ўсадиган чўл озуқабоп ўсимликлар, жумладан саксовул ва черкез каби қадимий бута ўсимликларни экиш билан чўл ҳудудларининг экологик ва мелиоратив ҳолатини тиклаш учун энг афзал ўсимликлардан бири эканлиги кўрсатиб ўтилган. Шунинг учун чўл ва ярим чўл ҳудудларининг экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш, деградацияга учраган яйловларни тиклаш ва уларнинг маҳсулдорлигини ошириш учун самарали технология ва техник воситаларни ишлаб чиқариш билан чўл яйловлари ҳолатини яхшилашнинг таъминланиши эътироф этилган.

Диссертациянинг **“Озуқабоп ўсимликларнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялкалар, қурилмалар конструкциялари ва чўл ҳудудлари ерларини экишга тайёрлаш технологиялари таҳлили”** деб номланган иккинчи бобида Жаҳон миқёсида сочилмайдиган уруғларни экишда қўлланилаётган экиш агрегатлари ва мосламалари ҳамда илмий тақиқот ишларининг таҳлили натижалари асосида, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари асосли шакиллантирилган.

Саксовул ва черкез етиштириш технологиясининг машиналар умумий комплексида экиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, уни ўз вақтида сифатли бажарилиши яйловлар деградациясини бартараф этиш, маҳсулдорлигини ошириш ва кўчма қумларни тўхтатиш, чўл ҳудудларининг экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш билан бирга меҳнат ва бошқа сарф-харажатларни кескин камайтиришни таъминлайди.

Таҳлиллар шуни кўрсатдики, саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини белгиланган миқдорини ажратиб олиб, меъёрий ораликда экадиган сеялканинг конструкциясини ишлаб чиқиш муҳим ҳисобланади. Уруғларни белгиланган миқдорини ажратиб олиб, меъёрий ораликда экишда, уларни унувчанлигига салбий таъсир кўрсатмайдиган меъёрлаш новларига эга уруғ ажраткич барабани тавсия этилган.

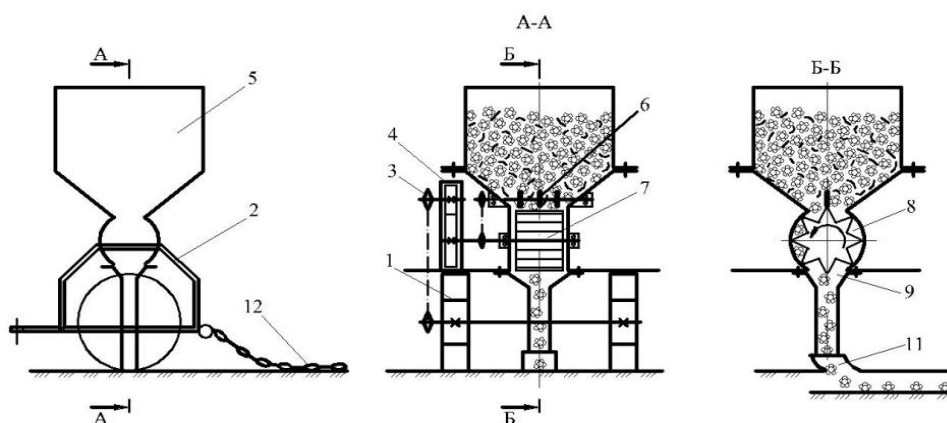
Диссертациянинг **“Чўл ва ярим ҳудудларида саксовул ва черкезнинг уруғларини экадиган сеялканинг параметрларини асослаш”**, деб номланган учинчи бобида диссертациянинг асосий назарий ва тажриба амалиётига бағишланган бўлиб, унда сеялканинг технологик иш жараёни, икки қисмдан иборат бункернинг ичида уруғ ҳаракатини моддий нуқтага ҳос моделини талқин этиш асосида дифференциал тенгламалари тузилган.

Тенгламани синалган математик усуллар ёрдамида ечими, уруғ заррачаларининг ҳаракатланиш вақтини, ўзгарувчи омиллар чегаравий

қийматларида доимий коэффициентларни аниқлаш асосида моддий нуктанинг ҳаракат тезлигини ҳисоблаш формулалари тавсия этилган.

Уруғнинг ҳаракат тезлиги v ва мақбул концентрацияси $S_k=0,75$ бўлган ҳолати учун, бункер ички сиртини ишқаланиш кучи ва қиялик бурчак α қийматини ҳисобга олувчи ҳисоблаш усули таклиф этилган. Кинематик ва динамик параметрлари таҳлил қилинган ва аниқ ҳисобий натижалар олинган.

Сеялканинг экспериментал нусхасини тайёрлашда турли хилдаги сеялкаларнинг, уруғ ажракичли ва меъёрлагичларнинг конструкциялари ўрганиб чиқилган. Саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғлик аралашмаларининг физик-механик хоссаларини бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари уруғлик аралашмаларининг физик механик-хоссаларидан кескин фарқланишини ҳисобга олган ҳолда, меъёрлаш новларига эга уруғ ажраткич барабани билан таъминланган янги сеялканинг конструкцияси ва технологик иш жараёнини тавсия қилинди (1-расм). Ушбу илмий техник ечим ва конструкция ЎзР. Адлия вазирлиги ҳузуридаги Интеллектуал мулк агентлиги томонидан берилган патентлар билан ҳимояланди («Кенг қамровли сеялка» Uz № IAP 04515 ва «Чўл ўсимликлари учун модулли сеялка» Uz № IAP 06604).



1-рама; 2-ҳаракат узатувчи таянч ғилдирақлар; 3-занжирли узатма;
4- редуктор; 5-бункер; 6-уруғ тўзитгич; 7-уруғ ажраткич барабани;
8-меъёрлаш новлари; 9- уруғ йўналтиргич; 10-уруғ ўтказгич; 11-резинали уруғ туширгич; 12-занжир.

1-расм. Сеялканинг конструктив схемаси ва технологик иш жараёни

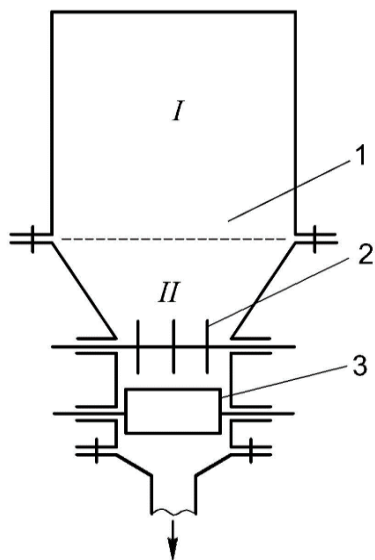
Олиб борилган назарий ва лаборатория тадқиқоти бўйича икки қисмдан иборат сеялка бункерининг конструкцияси тавсия этилган. (2-расм). Бундай конструкциядаги сеялканинг технологик иш жараёнида уруғларни бункернинг пастки қисмида тиқилмасдан биологик унувчанлигига салбий таъсир кўрсатмасдан уруғ тўзитгичга, уруғ ажраткич барабанининг меъёрлаш новларига тушиши таъминланади.

Сеялканинг бункерида уруғларнинг ҳаракати механик қонуниятлари таҳлил этилган.

Жараёни тўлиқ ва аниқ ифодалашда бункернинг тўғри тўртбурчак конструкциядаги биринчи қисмида уруғларнинг ҳаракати алоҳида тадқиқ этилган (2-расм).

Тавсия этилган конструкция бўйича бункерининг юқори биринчи қисми

уруғларни пастга томон ҳаракатини яхшилаш мақсадида, унинг деворлари уруғ тўзитгич ва уруғ ажраткич барабанига нисбатан уруғнинг метал юзаси бўйича ишқаланиш бурчагидан катта бурчакда ясалади ва U ўқи йўналишида горизонтга 90° бурчак остида ўрнатилади. Бункернинг ичида уруғлар пастга



1-бункер; 2-уруғ тўзитгич; 3-уруғ ажраткич барабан.

I-бункернинг биринчи тўғри тўртбурчак қисми.

II-бункернинг иккинчи трапециясимон қисми.

2-расм. Бункернинг икки қисмдан иборат конструкциясининг схемаси

томон ҳаркатлантирувчи оғирлик кучи G ва ҳаракат йўналишига қарама-қарши йўналишдаги қаршилик F_1 ва Архимед F_2 кучлари ўзаро таъсирда бўлади. Уруғнинг оғирлик кучи G қаршилик F_1 ва Архимед F_2 кучларининг йиғиндисидан катта бўлса, яъни $G > F_1 + F_2$ шарт бажарилса уруғлар бункер бўйлаб унинг юқори биринчи қисмидан пастга, унинг иккинчи қисми томон ҳаракатланади.

Уруғни ҳаракат тенгламасини келтириб чиқаришда назарий механика қонунларига асоланди. Уруғни моддий нукта сифатида қабул қилиниб, унинг ҳаракат тенгламаси вертикал текислик бўйича қуйидагича тузилди.

$$m \frac{d\vartheta_0}{dt} = \overline{G} - \overline{F}_1 - \overline{F}_2, \quad (1)$$

бунда G – уруғнинг оғирлик кучи, N;

F_1 – қаршилик кучи, N ; F_2 – Архимед кучи, N; ϑ_0 – уруғнинг тезлиги, m/s; m –уруғнинг массаси, kg;

Оғирлик кучи ва Архимед кучини умумлаштириб қуйидагича ёзамиз:

$$G - F_2 = (\rho_y - \rho_x)gV, \quad (2)$$

бунда ρ_y –уруғнинг зичлиги, kg/m^3 ; ρ_x –ҳавонинг зичлиги, kg/m^3 ; V –уруғнинг ҳажми, m^3 ; g -эркин тушиш тезланиши, m/s^2 .

Қаршилик кучини Стокс модели ассосида аниқланди:

$$F_1 = 3\pi\mu\vartheta_0 d, \quad (3)$$

бунда μ –динамик ёпишқоқлик коэффиценти; d –уруғнинг диаметри.

Келтирилган (1), (2) ифодаларни (3) қўйиб ҳамда $m = \rho_y V$ эканлигини инобатга олиб, уруғ ҳаракатининг математик модели қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$\rho_y V \frac{d\mathcal{G}_0}{dt} = Vg(\rho_y - \rho_x) - 3\pi\mu\mathcal{G}_0 d. \quad (4)$$

Куйидаги белгилашларни киритиб $g \frac{(\rho_y - \rho_x)}{\rho_y} = A; \frac{3\pi\mu d}{\rho_y V} = B$, (4) ифода куйидагича ёзилади:

$$\frac{d\mathcal{G}_0}{dt} = A - B\mathcal{G}_0; \quad \frac{d\mathcal{G}_0}{Bdt} = \frac{A}{B} - \mathcal{G}_0;$$

Маълум математик ўзгартиришларданг сўнг, дифференциал тенглама (4) куйидагича ёзилди:

$$t = B_1 \ln \frac{A_1}{A_1 - \mathcal{G}_0}. \quad (5)$$

Бу ифода асосида уруғни бункернинг иккинчи қисмига тушиш тезлиги куйидагича аниқланади:

$$\mathcal{G}_0 = A_1 \left(1 - e^{-\frac{1}{B_1} t} \right) \quad (6)$$

Тавсия этилаётган ҳисоблаш усуллари (5) ва (6) дан амалиётда фойдаланишда уруғларни биргаликда тушиш жараёнида кўшилган масса “эффекти” пайдо бўлади. Кўшилган масса “эффекти” ни баҳолаш учун уруғларнинг биргаликдаги тушиш тезлигини куйидагича аниқланади:

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_0 (1 - S_k)^k, \quad (7)$$

бунда S_k – уруғларнинг концентрацияси, $S_k = V_0/V$; V – уруғ бункерининг ҳажми, m^3 ;

V_0 – уруғлар эгаллаган ҳажм, m^3 ; k – тажрибада аниқландиган коэффицент.

Лабораторияда олиб борилган тажрибалар асосида бункердаги уруғларнинг бошланғич параметрлари аниқланиб, тажриба коэффиценти аниқланади.

Шундай қилиб, тавсия этилган бункернинг тўғри тўртбурчак конструкциясидаги биринчи қисмида уруғларни ҳаракатланиши ва уларни тушиш вақтини аниқлаш ифодалари олинди.

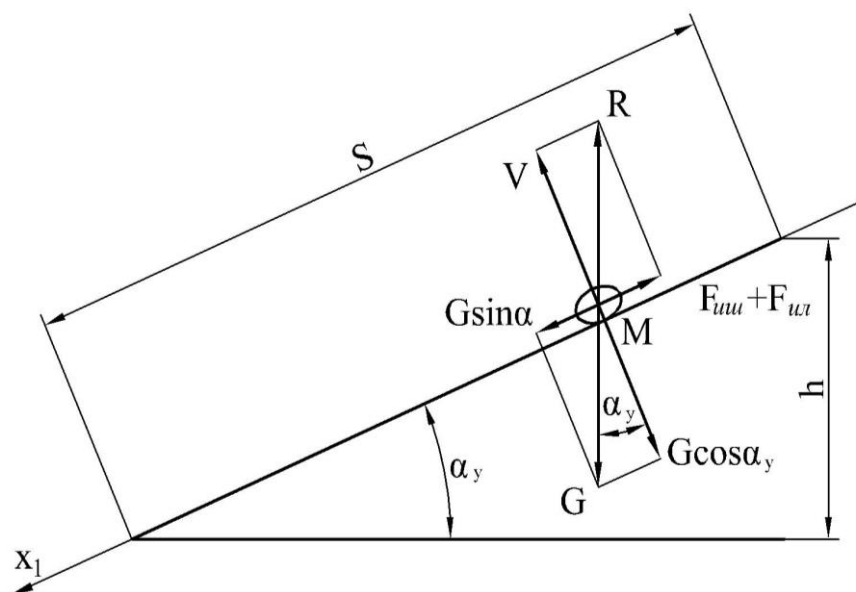
Тажриба учун керак бўладиган уруғлик аралашмаларнинг физик -механик хоссаларига оид маълумотлар асосида ҳисоблаш ишлари (5), (6) ва (7) ифодалар ёрдамида амалга оширилди (саксовул ва черкез учун). Ҳисоблаш ишларида куйидаги бошланғич маълумотлар қабул қилинди: уруғлик аралашманинг зичлиги $\rho_y = 120 \text{ kg/m}^3$, ҳавонинг зичлиги $\rho_x = 1,2 \text{ kg/m}^3$, динамик ёпишқоқлик коэффиценти $\mu = 18,2 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}\cdot\text{s/m}^2$, уруғнинг ҳажми $V = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$.

Бу ерда уруғлик аралашманинг мақбул ҳаракат тезлиги $\mathcal{G} = 0,13-0,25 \text{ m/s}$ ни ва концентрацияси $S_k = 0,75$ ни ташкил этди.

Бункернинг иккинчи қисми қия жойлашган девори сиртидаги уруғнинг ҳаракатини тадқиқ этишда П.М. Василенко томонидан тавсия этилган усулдан

фойдаланилди.

Уруғ бункерининг иккинчи қисми қия жойлашган девори сиртидаги ҳаракатининг қонуниятини тадқиқ этиш учун қуйида келтирилган ҳисоблаш схемасидан фойдаланилди (3-расм).



3-расм. Бункернинг иккинчи қисми қия девори сиртида уруғ ҳаракатининг модели

Бункернинг қия девори текислигида жойлашган уруғга қуйидаги кучлар таъсир этади: оғирлик кучи G , ишқаланиш кучи $F_{иш}$, уруғларни қанотчалари билан бир-бири билан илашиш кучи $F_{ил}$ ва нормал реакция кучи N .

Бункернинг қия жойлашган девори сирти бўйлаб уруғ юқоридан пастга ҳаракатланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим.

$$G \sin \alpha_y = F_{иш} + F_{ил} \quad (8)$$

Ишқаланиш ва илашиш кучлари қуйидаги ифодалар бўйича аниқланади

$$F_{иш} = f_y N = f_y G \cos \alpha_y ; \quad (9)$$

$$F_{ил} = j_y N = j_y G \cos \alpha_y , \quad (10)$$

бунда f_y ва j_y – мос равишда ишқаланиш ва илашиш коэффицентлари;

α_y – бункернинг қия жойлашган девори текислигининг горизонтга нисбатан қиялик бурчаги, градус.

Бункер қия деворининг сирти бўйича пастга йўналган x_1 координата ўқи ўтказилади, ҳаракат x_1 ўқи бўйича пастга M нуқтадан бошланади, уруғни материал нуқта деб қаралди. Қия жойлашган бункер девори текислигида уруғни пастга x_1 ўқи бўйлаб ҳаракатини бошланғич шартлари этиб қуйидагилар қабул қилинди: $t=0$ да $x_1=0$ ва $X_1 \dot{Q}_{y0}$,

Уруғни бункернинг қия жойлашган девори текислигидаги X_1 ўқи бўйлаб ҳаракати қуйидаги дифференциал тенглама билан ифодаланади

$$m_y \frac{d^2 X_1}{dt^2} = G \sin \alpha_y - F_{иш} - F_{ил} \quad (11)$$

(11) ифодага F_{um} ва F_{ul} ни (9) ва (10) ифодалар бўйича қийматларини қўйилса ва $G=m_y g$ эканлигини ҳисобга олинса (11) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\frac{d^2 X_1}{dt^2} = g \sin \alpha_y - f_y g \cos \alpha_y - j_y g \cos \alpha_y \quad (12)$$

Маълум математик ўзгаришлардан сўнг:

$$X_1 = V_1 t_2 \sin \alpha + \frac{1}{2} g t_2^2 (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y) \quad (13)$$

Энди (13) формуладан фойдаланиб уруғни бункернинг иккинчи қисми қия девори текслигида ҳаракатланиш вақтини аниқланади.

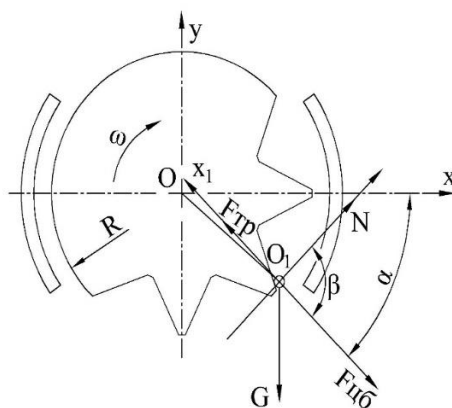
$$t = \frac{-V_1 \sin \alpha_y + \sqrt{V_1^2 \sin^2 \alpha_y + 2X_1 g (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y)}}{g (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y)}. \quad (14)$$

Уруғни X_1 ўқи бўйлаб пастга бўлган ҳаракатидаги босиб ўтган масофа бункер иккинчи қисми қия деворининг узунлигига тенг бўлади. Конструкцияда қия жойлашган деворнинг узунлиги 35 см этиб белгиланган, демак, уруғнинг ҳаракат масофаси 35 см ни ташкил этади. Бункер ён деворларининг қиялик бурчаги ва уруғларни тушиш вақти ўзаро парабола қонуни бўйича боғланган. Бунда бункер ён қия деворларининг узунлигини $X_1=35$ см, эркин тушиш тезланиши $g=9,81$ м/с², қиялик бурчагини $\alpha_y=45^\circ-90^\circ$, уруғларни тушиш вақтини $t=35-55$ с, уруғларни металл юзаси бўйича ишқаланиш ва уларни илашиш коэффициентларини, $f_y=j_y=0,15-0,35$, уруғни бошланғич ҳаракат тезлиги $V_1=0,15$ м/с этиб қабул қилинди.

Уруғларни сеялка уруғ ажраткич барабанининг новидан тушиш шартини тадқиқ этишда новдаги уруғларга таъсир этувчи кучлар кўриб чиқилди (4-расм).

Уруғ ажраткич барабанининг меъёрлаш нови билан бирга ҳаракатланаётган уруғга оғирлик кучи G , нормал реакция кучи N , ишқаланиш кучи F_u ва марказдан қочирма куч F_{mk} таъсир қилади.

Координата ўқлари қуйидагича йўналтирилади: X_1 – ўқини новда жойлашган уруғга уринма қилиб, V_1 – ўқини нормал реакция кучи бўйлаб O_1 нуқтадан ўтказамиз.



4-расм. Уруғларни меъёрлаш новидан тушишини тадқиқ этишга доир схема

Агарда уруғга таъсир этувчи оғирлик, нормал реакция, ишқаланиш ва марказдан қочма кучларнинг X_1 ва Y_1 ўқларидаги проекцияларининг йиғиндиси нолга тенг бўлса, уруғ нисбий тинч ҳолатда бўлади, яъни:

$$\sum X_1 = -F_{mk} \sin \beta + F_u - G \cos(\beta - \alpha) = 0 \quad (15)$$

$$\sum Y_1 = N + F_{mk} \cos \beta - G \sin(\beta - \alpha) = 0, \quad (16)$$

бунда α – ажраткичнинг X ўқига нисбатан бурилиш бурчаги; β – O_1Y_1 ўқи ва F_{mk} орасидаги бурчак.

$$(15) \text{ ифодадан } N = G \sin(\beta - \alpha) - F_{mk} \cos \beta. \quad (17)$$

Бунда $F_u = fN$ (бунда f – уруғни новга ишқаланиш коэффициентини) эканлигини ҳисобга олганда (15) ифода куйидаги кўринишни олади

$$-F_{mk} \sin \beta + f(G \sin(\beta - \alpha) - F_{mk} \cos \beta) - G \cos(\beta - \alpha) = 0. \quad (18)$$

Бу ифодага $F_{mk} = m\omega^2 R$ ва $G = mg$ (бунда m – уруғнинг массаси; ω – ажраткич барабанининг бурчак тезлиги; R – ажраткич барабанининг радиуси; g – эркин тушиш тезланиши) қийматларни қўйиб, у куйидаги кўринишга келтирилади:

$$-m\omega^2 R \sin \beta + f[mg \sin(\beta - \alpha) - m\omega^2 R \cos \beta] - mg \cos(\beta - \alpha) = 0 \quad (19)$$

ёки

$$\omega^2 R \sin \beta + f[g \sin(\beta - \alpha) - \omega^2 R \cos \beta] - g \cos(\beta - \alpha) = 0. \quad (20)$$

Бу ифодага асосан уруғ ажраткич новидан тушиши учун куйидаги шарт бажарилиши лозим.

$$\omega^2 R \sin \beta + g \cos(\beta - \alpha) > f[g \sin(\beta - \alpha) - \omega^2 R \cos \beta]. \quad (21)$$

Бу ифодани куйидаги кўринишга келтирилади.

$$-\omega^2 R(\sin \beta + f \cos \beta) > g[f \sin(\beta - \alpha) - \cos(\beta - \alpha)]. \quad (22)$$

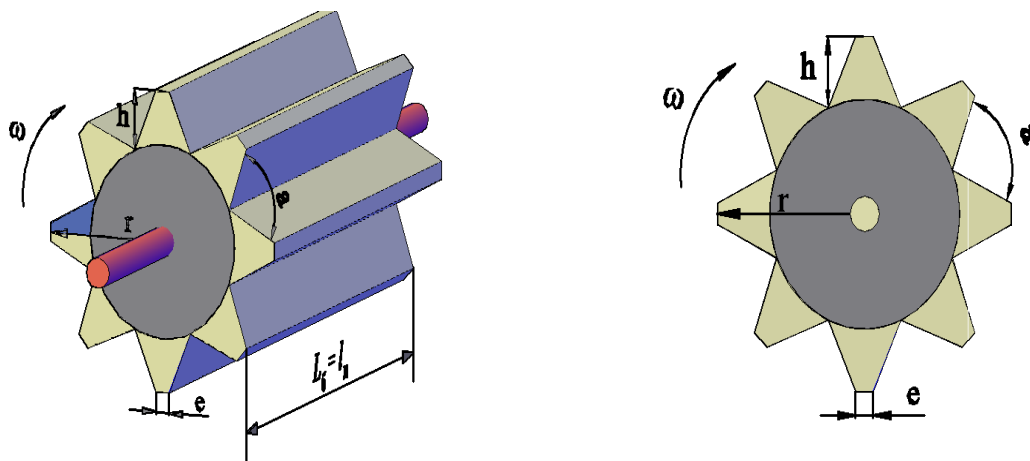
Бу ифодани ω га нисбатан ечиб, ажраткич барабанининг уруғларни унинг новларидан тушишини таъминлайдиган бурчак тезлигини аниқлаш имконини берадиган ифода топилади:

$$\omega > \sqrt{\frac{g[f \sin(\beta - \alpha) - \cos(\beta - \alpha)]}{R(\sin \beta + f \cos \beta)}}. \quad (23)$$

Ажраткич барабанининг айланишлар сонини аниқлаш учун уруғлик аралашманинг метал юзаси бўйича статик ишқаланиш коэффициентини f , ажраткич барабанининг радиуси r , эркин тушиш тезланиши g , меъёрлаш новининг уруғ тушадиган чекка ҳолатига тўғри келадиган бурчаги α , O_1Y_1 ўқи ва марказдан қочма куч F_{mk} оралиғидаги β бурчакдан фойдаланилди. Бунда $f = tg \varphi = 0,78$ (саксовул ва черкез уруғларининг металл юзаси бўйича ишқаланиш бурчаклари 35° - 40° ни ташкил қилади), $r = 5,0 \text{ sm}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 80^\circ$ қабул қилинди. Бу қийматларни (23) ифодага қўйиб, ажраткич барабанининг айланишлар сони аниқланди.

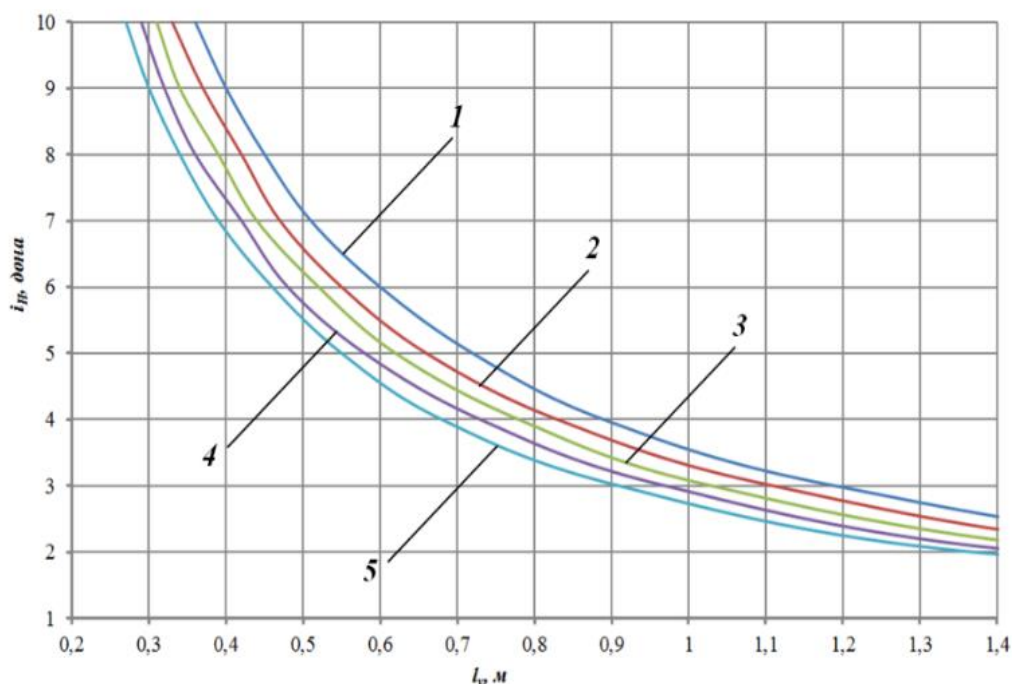
Диссертациянинг “**Сеялка параметрларини лаборатория стендида синовдан ўтказиш** деб номланган тўртинчи бобида сеялка бункеридан уруғлик аралашмани белгиланган меъёрда ажратиб олиб, технологик жараён кетма-кетлиги бўйича уни ерга туширадиган меъёрлаш новларига эга уруғ ажраткич

барабани ишлаб чиқилди (5-расм). Унинг параметрлари ЭХМ учун



5-расм. Уруғ ажраткич барабанинг схемаси

“Чўл озуқабоп ўсимликлар уруғлари (изен, саксовул, терескен) экиш жараёнини таъминловчи масофавий автоматик бошқариш ва назорат қилиш” (Uz № DGU 06575, 2019 й) ва “Сочилмайдиган уруғларни экиш сеялкаси универсал аппаратининг технологик иш жараёнини ўрганишни таъминловчи масофавий бошқариш ва назорат қилиш дастури” дан (Uz № DGU 09988, 2021 й.) фойдаланиб асосланди. Олинган натижалар асосида график қурилди (6-расм)



1- $n_6=26$ r/min; 2- $n_6=28$ r/min; 3- $n_6=30$ r/min;
4 – $n_6=32$ r/min; 5 – $n_6=34$ r/min.

6-расм. МТА нинг $v_a = 1,55$ m/s ҳаракат тезлигида уруғлар экиладиган белгиланган меъёрий ораликни таъминлайдиган меъёрлаш новлари сонини меъёрий ораликқа боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

6-расмдаги графикдан уруғ ажраткич барабаннинг айланиш сонининг ортиб бориши билан меъёрлаш новлари сонини камайишини кўриш мумкин. Бу ерда

меъёрлаш новларининг мақбул сони $i_n = 8$ дона. Уруғ ажраткич барабаннинг айланиш сони $n_\sigma = 30$ r/min, МТА нинг ҳаракат тезлиги $v_a = 1,55$ m/s; Меъёрлаш новларининг ва уруғ ажраткич барабаннинг ва МТА нинг қабул қилинган қийматлари, уруғларни белгиланган меъёрий ораликда ($l_y = 1,0$ m) экилишини таъминлайди ва ушбу орликда белгиланган 13-14 дона уруғ экилади.

Уруғ ажраткич барабаннинг параметрлари 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал

Уруғ ажраткич барабаннинг параметрлари

№	Параметрларнинг номи	Ўлчов бирлиги	қийматлари
1	Барабаннинг радиуси	sm	5,0
2	Барабаннинг узунлиги	sm	7,0
3	Барабаннинг айланишлар сони	r/min	30
4	Меъёрлаш новининг сони	dona	8
5	Меъёрлаш новининг эни	sm	3,3
6	Меъёрлаш новининг чуқурлиги	sm	1,6
7	Меъёрлаш новлари оралик деворининг қалинлиги	sm	0,6

Саксовул ва черкез уруғларини экадиган сеялканнинг мақбул параметрларини аниқлаш учун экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб, кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Эксперимент натижаларига “регресцион таҳлиллар” дастури бўйича ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват тавсифловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

-меъёрий ораликда экиладиган уруғлар сони (дона)

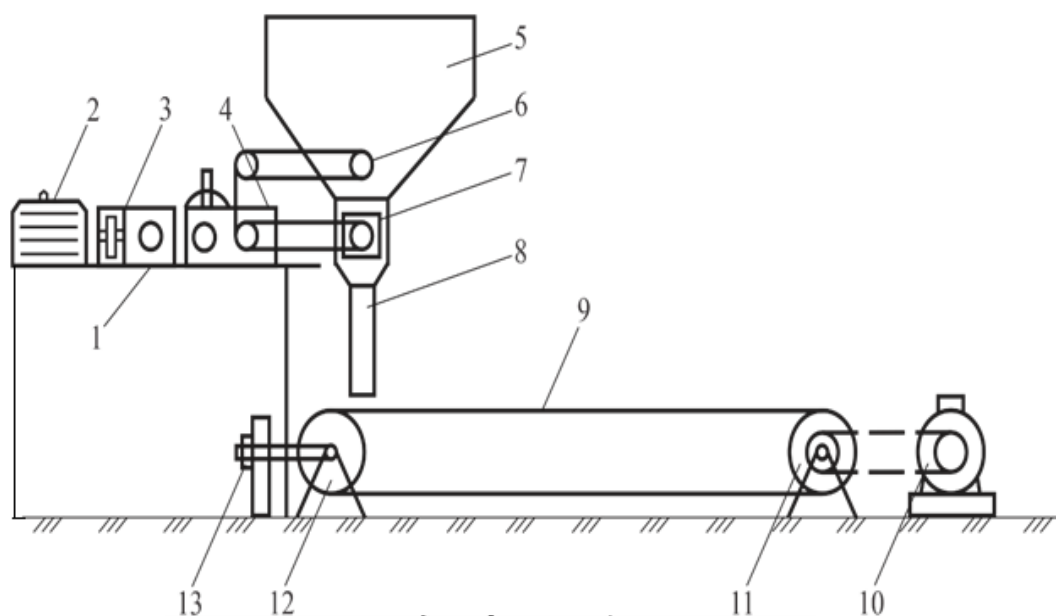
$$Y = +15,194 + 0,497X_1 + 2,327X_2 - 3,597X_3 - 0,894X_1^2 + 0,188X_1X_2 - 0,379X_1X_3 + 0,856X_2^2 + 0,513X_2X_3 - 0,560X_3^2 \quad (29)$$

Режалаштириш асосида регрессия тенгламаси аниқланиб асосий таъсир этувчи омиллар аниқланди.

Тадқиқотлар натижасида МТАнинг 1,11-1,66 m/s иш тезликларида меъёрий оралик масофада экиладиган уруғлар сонини талаб даражасида таъминлаши учун бункер ён деворларининг қиялиги 45 градус, барабан айланишлар сони 27,89-31,74 r/min оралиқларда бўлиши лозим. Омилларнинг бу қийматларида меъёрий ораликда экиладиган уруғларнинг сони 12,8–13,7 донани ташкил этди.

Назарий тадқиқотларда аниқланган МТА нинг турли ҳаракат тезликларида белгиланган меъёрий ораликда уруғлар сонини экишни таъминлайдиган уруғ ажраткич барабани айланишларининг мақбул сонини ва бункер ён деворларининг қиялик бурчагини экспериментал аниқлаш мақсадида махсус лаборатория стенди лойиҳаланди ва ишлаб чиқилди (7-расм). Диссертациянинг

“Дала шароитидаги экспериментал тадқиқот натижалари” деб номланган бешинчи бобида дала шароитида ўтказилган тажриба натижалари келтирилган.



1-рама, 2,10-электродвигателлар,3,4-редукторлар, 5-бункер,

6-уруғ тўзитгич, 7-уруғ ажраткич барабани,8-уруғ ўтказгич,9-тасмали транспортёр,11-ҳаракатлантирувчи ролик,12- тарангловчи ролик, 13- қотириш мосламаси

7-расм. Белгиланган меъёрий ораликда уруғлар сонини экилишини ўрганиш лаборатория стендининг схемаси

Тадқиқотлар саксовул ва черкезнинг сочилмайдиган уруғларини экадиган сеялканнинг тажриба наъмунасида амалга оширилди. Саксовул ва черкез уруғларини экишда синовлар МТА нинг 1,11-1,88 m/s ҳаракат тезликларида ўтказилди.

Синовларда МТА нинг плуги корпуси билан ҳосил қилинган жўягдаги тупроқнинг устига уруғлар экилиб, занжирли уруғ кўмгич ёрдамида 0,5- 2,0 sm тупроқ билан кўмилиб борилди. Сеялканнинг дала экспериментлари, 2020 йил январ- феврал ойларида Қоракўлчилик ва чўл экологияси, Ўрмон хўжалиги илмий тадқиқот институтлари, Бухоро чўл-яйлов ўсимликлари уруғчилиги илмий ишлаб чиқариш маркази, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти олимлари ҳамда Бухоро вилояти ўрмон хўжалиги бошқармаси ва Қоровулбозор давлат ўрмон хўжалигининг мутахассиларидан иборат тузилган экспертлар гуруҳи иштирокида ўтказилди. Бунда дала экспериментлари стандарт услублар ва меъёрий ҳужжатлар асосида амалга оширилди. Экспериментлар мобайнида 76 гектар чўл қумоқ тупроқли майдонларида саксовул ва черкезнинг уруғлари, белгиланган меъёрий ораликда ва чуқурликда сифатли қилиб экилди.

Саксовул ва черкезнинг уруғларини экадиган сеялканинг параметрларини дала шароитида асослаш мақсадида экспериментал тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқотлар уруғ ажраткич барабаннинг қуйидаги параметрларида ўтказилди:

- уруғ ажраткич барабанининг айланишлар сони- 26, 30, 32 ва 34 r/min;
- МТА нинг ҳаракат тезлиги 1,11 -1,88 m/s.

Эксперимент натижалари асосида аниқланган сеялканинг параметрлари қуйидаги жадвалда келтирилди (2-жадвал).

2- жадвал

Саксовул ва черкенинг уруғларини экадиган сеялканинг параметрлари

№	Параметрларнинг номи	Ўлчов бирлиги	Қийматлари
1	МТА нинг ҳаракат тезлиги	m/s	1,55
2	Барабанининг радиуси	sm	5,0
3	Барабаннинг узунлиги	sm	7,0
4	Барабаннинг айланишлар сони	r/min	30
5	Меъёрлаш новининг сони	dona	8
6	Меъёрлаш новининг эни	sm	3,3
7	Меъёрлаш новининг чуқурлиги	sm	1,6
8	Меъёрлаш новлари оралик деворининг қалинлиги	sm	0,6

ХУЛОСА

1. Ўзбекистонда 32 млн гектарни ташкил этадиган чўл ва ярим чўл ҳудудлардан, 18 млн. га атрофида қурғоқчил табиий яйловлар чорвачилик учун ажратилган. Республикамиз чўл чорвачилиги табиий яйловларининг деярли барча ҳудудларида катта ҳажмда деградацияга учраган майдонлар мавжуд. Чўл яйловларининг 40 фоизида турли даражадаги яйловлар деградацияси юзага келган ва уларнинг ўртача ҳосилдорлиги 20-30 фоизга камайган.

2. Саксовулзорлар барпо этиш орқали кўчма қумлар мустаҳкамланади, чўлланиш жараёни секинлашади. 7 ёшли саксовулзорда шамол тезлиги сезиларли даражада камаяди. Бир туп саксовул ўсимлиги 4 тонна кўчувчи қумни тўхтата олади. Бир гектар саксовулзор йил давомида 1135 kg карбонат ангидрид газини ютиб 835 kg кислород ажратади. Бу эса хаво таркибини яхшилади, атроф муҳитни ифлосланишига ҳамда яйлов деградациясига чек қўйилади.

3. Агротехник талабларга кўра саксовул ва черкез уруғларининг унувчанлиги 50-75%, таркибида асосий уруғнинг миқдори 50-75%, экиш

меъёри саксовул учун 5 kg/ha, черкез учун 10-15 kg/ha (амалиётда уруғларнинг тозалигининг пастлиги ҳисобига уларни белгиланган меъёрдан 3-5 маротаба кўп миқдорда экиш тавсия этилади); экиш мудатлари декабр-январ ойлари, метрологик шаротига қараб феврал-бахор ойигача, экиш чуқурлиги саксовул учун 0,5-2,0 sm, черкез учун 1,0-2,0 sm этиб белгиланган.

4. Саксовул ва черкез уруғларини экадиган сеялка яратилди. Унинг икки қисмдан иборат бункери ичида сочилмайдиган уруғларнинг ҳаракати ва тушиш вақтини аниқлаш имконини берувчи қонуниятининг математик модели яратилди. Ўтказилган тадқиқотларда бункернинг биринчи қисмида уруғларининг мақбул концентрацияси $S_k = 0,75$ ва унинг тушиш тезлиги $v = 0,13-0,25$ m/s бўлиши аниқланди. Бу эса уруғларни бир меъёрда экиш имконини беради.

5. Сеялка бункери ён деворларининг қиялик бурчаги ва уруғларни тушиш вақти ўзаро бир-бири билан боғлиқ ҳолда ўзгаради. Бунда бункер ён деворлари узунлиги $X_1 = 35$ sm, қиялик бурчаги $\alpha_y = 45^\circ-90^\circ$, уруғларни тушиш вақти $t = 35-55$ s, уруғларни метал юзаси бўйича ишқаланиш ва уларни илашиш коэффициентларини, $f_y = j_y = 0,15-0,35$, уруғни ҳаракат тезлиги $V_1 = 0,15$ m/s қийматларда бўлиши аниқланди.

6. Уруғларни уруғ ажраткич барабани новидан тушишини аниқлаш имконини берувчи қонуниятининг математик модели ишлаб чиқилди. Тадқиқотларда ажраткич барабанининг биринчи нови ўрнини, иккинчи нови эгаллагунча кетган вақт 0,25 s ташкил этди.

7. МТА нинг турли ҳаракат тезликларида уруғ ажраткич барабанинг айланишлар сонини ва меъёрлаш новларининг сонига боғлиқ ҳолда уруғ ажраткич барабанинг параметрлари аниқланди. Бунда уруғ ажраткич барабанининг айланишлар сони ва меъёрлаш новлар сони ўзаро боғлиқлиги аниқланди. МТА нинг ҳаракат тезлиги 1,55 m/s ни, уруғ ажраткич барабанининг радиуси $r = 5,0$ sm ни, айланишлар сони $n_6 = 30$ r/min ни, унинг ва меъёрлаш новининг узунлиги $L_6 = l_n = 7,0$ sm ни, меъёрлаш новининг мақбул сони $i_n = 8$ дона ни ташкил этди.

8. МТА нинг турли ҳаракат тезликларида, уруғ ажраткич барабанининг айланишлар сони ва меъёрлаш новлари сонини белгиланган меъёрий ораликда экиладиган уруғлар сонининг ўзгаришини ўрганиш мақсадида лаборатория стенди ясалди. Лаборатория стенди МТА нинг дала шароитида уруғларни экиш учун ўратилган 2-узатма бўйича турли ҳаракат тезликларига мос келадиган 1,11-1,88 m/s ҳаракат тезликларини, уруғ ажраткич барабанининг айланишлар сонининг 26-34 r/min, ва бункер ён деворларининг қиялик бурчагини ўзгаришини 30-90 градусгача ўзгартиришни таъминлади.

9. МТА нинг 1,11-1,66 m/s иш тезликларида, белгиланган меъёрий ораликда экиладиган уруғлар сонини талаб даражасида бўлишини таъминлаши учун бункер ён деворлари қиялиги 45 градус, меъёрлаш новлар сони 8 дона, уруғ ажраткич барабанининг айланишлар сони 27,89-31,74 r/min ораликларда бўлиши лозим. Омилларнинг бу қийматларида меъёрий ораликда экиладиган уруғлар сони 12,8–13,7 донани ташкил этди.

10. Ўтказилган тажрибалар натижаларига асосланиб, сеялканинг куйидаги параметрлари тавсия этилди. МТА нинг ҳаракат тезлиги $v_a=1,55$ m/s, уруғ ажраткич барабанинг айланиш сони 30 r/min, меъёрлаш новларининг сони 8 дона бўлганда уруғларнинг белгиланган меъерий ораликда (1,0 m) белгиланган миқдорини (13-14 дона) экилишини таъминлайди. Бу кўрсаткич саксовул уруғлари қаторлаб экилганда бир метр меъерий ораликда 13-14 дона уруғ экилиши талабини қаноатлантиради.

11. Ишлаб чиқилган сеялка ёрдамида саксовул ва черкез уруғларини экишда олинган самара 20235166 со`m ни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ФАРМОНОВ ЭРКИН ТОЛИБОВИЧ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО МЕХАНИЗАЦИИ
ПОСЕВА СЕМЯН РАСТЕНИЙ САКСАУЛА И ЧЕРКЕЗА**

**05.07.01– Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация
сельскохозяйственных и мелиоративных работ**

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

ТАШКЕНТ – 2021

Тема докторской (DSc) диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В 2021.4.DSc/T466

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета по адресу: (www.tiame.uz) и информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Официальные оппоненты:

Тўхтақўзиев Абсалим
доктор технических наук, профессор

Турдалиев Воҳиджон Махсудович
доктор технических наук, профессор

Батиров Зафар Лутфуллаевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Центр сертификации и испытания
сельскохозяйственной техники и технологий
при Министерстве сельского хозяйства
Республики Узбекистан**

Защита диссертации состоится «11» декабря 2021 г. в «11⁰⁰» час на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (адрес 100000, г. Ташкент, ул.Кары Ниязи,39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 100). Адрес 100000, г. Ташкент, ул.Кары Ниязи,39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz.

Автореферат диссертации разослан «12» декабря 2021 г.
(Протокол рассылки № 61 от «10» август 2021 г).



Б.С.Мирзаев
Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

У.Т.Қўзиев
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, доктор философии (PhD), доцент

А.А.Ахметов
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации (DSc))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мире ведущее место занимает разработка и применение энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств для выращивания сельскохозяйственных культур с высокой урожайностью и предотвращения опустынивания. Если учесть¹, что, «...во всем мире пустыни занимают 21,0 млн км².», одной из важнейших задач является сокращение опустынивания, разработка высококачественных машин и оборудования для уменьшения опустынивания и посева семян пустынных растений в деградированных пустынях, восстановления и обогащения растительного покрова с низкими трудозатратами, в частности, большое внимание уделяется разработке и применению энергосберегающих машин, которые могут засеивать семена саксаула и черкеза за один проход.

Во всем мире ведутся научно-исследовательские работы по внедрению ресурсосберегающих технологий и разработке новых научно-технических основ технических средств, направленных на возделывание пустынных земель и посева семян питательных пустынных растений. В связи с этим, приобретает актуальность разработка машин, осуществляющих одновременный посев семян кормовых растений пустынь и обработку полосами, с целью повышения урожайности пустынных пастбищ, а также для улучшения экологии и мелиорации пустынных и полупустынных территорий и борьбы с их деградацией. В связи с этим важно разработать сеялку и обосновать ее технологические параметры и режимы работы сеялки для посева несыпучих семян растений таких как саксаул и черкез на определенно-принятое расстояние и глубину с предварительным рыхлением почвы пустыни.

В сельскохозяйственном производстве страны принимаются широкомасштабные меры по ресурсосбережению, по выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий, по развитию высокопроизводительной сельхозтехники, и достигаются определенные результаты. В части «Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года, модернизация и ускорение сельского хозяйства - одна из важнейших отраслей экономики. в направлении развития поставлены важные задачи по «... внедрению интенсивных методов в сельскохозяйственное производство, прежде всего современных водосберегающих и ресурсосберегающих агротехнологий, повсеместному использованию высокопроизводительной сельхозтехники». При выполнении этих задач, важное значение приобретает разработка сеялки, которая высевает несыпучие семена саксаула и черкеза на определенно-принятое расстояние.

¹<https://ru.wikipedia.org/wiki/Пустыня>

Актуальность проблемы определяется реализацией продовольственной программы, поставками сырья и каракулеводческой продукции для легкой промышленности². Таким образом, Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Закон Президента Республики Узбекистан ЗРУ № -538 от 20 мая 2019 г. «Закон о пастбищах», а также постановление «О мерах по повышению эффективности работы по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан» ПП № -4204 от 22 февраля 2019 г., в частности, в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 16 августа 2019 года ПП № 4420 «О мерах по комплексному развитию каракулеводческой отрасли» повышение прогнозов на 2019-2021 годы: увеличение поголовья овец каракульской породы до 7346 тыс. шт., производство шерсти 11403 тонн, производство каракулевых смушек 1256,6 штук и довести посевные площади степных пастбищ до 8400 га, а также к 2022 году, 31600 единиц экспортно-ориентированной каракулевой кожи, 632 тонны мяса и 316 кг тимуса для производства уникальных лекарственных средств для медицины. В частности, Постановление Президента Республики Узбекистан от 6 октября 2020 года № ПП 4850 «Концепция развития лесного хозяйства в Республике Узбекистан до 2030 года» подчеркивает актуальность и важность данной темы и эти решения нацелены на улучшение экологического и мелиоративного состояния пустынных территорий и повышение продуктивности пастбищ за счет предотвращения деградации пустынных пастбищ, а также результаты данного диссертационного исследования в некоторой степени служат для выполнения задач, изложенных в положениях, относящихся к этой деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных исследований по теме диссертации³. Научные исследования по изучению физико-механических свойств семян пустынных пастбищных растений, разработке технологии и оборудования для посева трудно рассеиваемых семян кормовых растений, а также по созданию посевного оборудования занимаются University of East Anglia, Norwich, UK (Great Britain), ARC-Institute for Agricultural Engineering, Silvertown, Pretoria, (Pretoria, South Africa), Doon University, Dehradun (India), China Agricultural University (China), University of Viçosa (Brazil), Japan International Cooperation Agency Tokida (Japan), University of Dschang (Cameroon), Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Государственное специальное конструкторско-технологическое бюро сеялок,

² [Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони](http://www.science.gov/publications/1319562X18301153)
³<http://www.scencedirect.com/science/article/pii/S1319562X18301153>; <https://doi.org/10.1007/s1359019-0563-5>; <https://doi.org/10.1007/s42106-020-00108-2>; <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0424-z>; <https://doi.org/10.1007/s42853-019-00038-6>

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых продуктов им Вильямса, Воронежский институт техники лесного хозяйства, Ставропольский государственный аграрный университет, Калмыцкий государственный университет, Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, Самарская государственная сельскохозяйственная академия (Российская Федерация), Белорусский государственный аграрный технический университет (Беларусь), Казахстанский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства, Казахский агротехнический университет им. С.С. Сайфулина (Казахстан), НИИ каракуля и экологии пустынь, НИИ лесного хозяйства, НИИ механизации сельского хозяйства, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии, Самаркандский институт ветеринарной медицины в нашей Республике проводятся широкие исследования в этом направлении. разработаны конструкции сеялок для посева нессыпучих семян и разработаны конструкции сеялок для посева нессыпучих семян.

В мире проводятся исследования по совершенствованию технологий и оборудования для посева нессыпучих семян пустынных и пастбищных растений, по разработке новых эффективных конструкций сеялок, машин, обеспечивающих высев семян по полю с заданной скоростью и на одинаковую глубину.

Степень изученности проблемы. В мировой практике разработкой, испытанием и обоснованием параметров сеялок и высевающих аппаратов для посева нессыпучих семян кормовых растений занимались ряд ученых, в том числе dos Santos, A.F., da Silva, R.P., Zerbato, C. (Brazil); Sun, W. (China), Simionescu, P.A. (USA), Kim, SK, Park, S., Kwak, J. (South Korea), Abdulaziz M. Assaeed, Saud L. Al-Rowaily (Saudi Arabia), Baudron, F., Misiko, M., Getnet, B. (East and South Africa), Ullah, A., Shah, TM & Farooq, M. Pulses (Pakistan); Aune, J.B. (Norway); Schreinemachers, P. (Thailand), Е.Д.Трухачев, В.Х.Малиев, О.С.Марченко, П.А.Хегай, П.К.Крузов, В.А.Эвиев, А.М.Петров, Н.П.Крючин, А.Х.Бекеев, М.А.Арслонов, Д.Н.Слядиев, В.Х.Малиев, Е.Д.Трухачев, Ф.В.Пошарилов (Российская Федерация), А.П.Бочаров, Д.Давыдкин, А.Г.Батыршин В.Т.Солдатов, М.Д Адуов (Казахстан), в Республике Узбекистан М.И.Ландсман, Г.М.Рудаков, М.Т.Тошболтаев, Г.М.Бузенков, Т.Мусаев, Л.Ш. Аликулова А.Н.Садыров, С.С Шабурия, Ш.Урдиев, С.Аликулов, А.Турабаев, И.А.Айходжаев, Б.П.Шоймардонов, И.Т.Эргашев, С.И.Мамажонов, Ё.И.Исломов и другие.

Научно исследовательские работы по изучению биологических и хозяйственных особенностей пустынных кормовых растений, агротехнике их посева и вегетации проводили специалисты других отраслей R.D. Harrison, K.V.Waldron в США, Н.Т. Нечавева, Л.С. Гаевская, А.Г. Бабаев в Туркменистане, С.А., Абдураимов в Казахстане, З.Ш.Шамсутдинов, И.Ф.Момотов, М.М.Махмудов, В.Ю.Шегай, З.Б. Навиский, А.Р.Раббимов в Узбекистане и другие.

Разработкой и усовершенствованием конструкции высевающего аппарата сеялок занимались В.П.Горячкин, М.Н.Летошнев, М.А.Сабликов,

А.Н.Карпенко, В.М.Халанский, Н.И.Кленин, В.А.Сақун, А.Н.Семенов, В.Е.Комаристов, Н.Д.Бандаренко, А.Хамидов, А. Тухтакузиев Т.С.Худойбердиев, А.К.Игамбердиев А.А. Ибрагимов и другие. Однако в этих исследованиях не изучались закономерности, обеспечивающие устойчивое протекание технологического процесса работы сеялки для посева сельскохозяйственных культур с отличительной посевной способностью, физико-механические свойства семян, которые, резко отличаются от других своей не сыпучестью, в частности несипучих семян саксаула и черкеза.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы вуза, в котором выполнялась диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках программ проектов научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства А-3-065-2015–«Развитие фермерства путем создания и внедрения новых водо-энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств в системе хлопко-пшеничных, пшенично (ячменно)–кормовых, пшенично-овощных (картофельных) и бахчевых, севооборотов, а также в междурядьях интенсивных садов и виноградников, повышающих плодородие почвы, длительное удержание влажности, получение более чем в 1,5-2,0 раза качественного урожая в год с меньшими затратами» и КХ-Атех-2018-229 “Разработка эффективных технических решений по защите аридных пастбищ от деградации и повышения их продуктивности (2018-2020гг.)”.

Цель исследования. Целью исследования является разработка конструкции сеялки для посева несипучих семян саксаула и черкеза и технологического процесса работы с учетом физико-механических свойств семенных смесей.

Задачи исследования:

анализ научных исследований по разработке конструкции сеялок для посева и технологических процессов при посеве несипучих семян;

разработка конструкции сеялки, которая дозирует семена саксаула и черкеза в заданном количестве и сеет на заданном расстоянии;

обоснование параметров сеялки для посева семян саксаула и черкеза;

разработка конструкции барабана-сепаратора семян с дозирующими желобами, не оказывающего отрицательного влияния на их биологическую всхожесть в процессе сепарации семян;

разработка и практическое применение рекомендуемых параметров сеялки на основе аналитических выражений, представляющих законы движения семян из семенного бункера и желоба семенного барабана;

разработка рекомендаций по улучшению экологического и мелиоративного состояния пустынных территорий и улучшению продовольственного снабжения.

Объектом исследования являются физико-механические свойства семенных смесей саксаула и черкеза, технологические процессы работы бункера сеялки и семя разделительного барабана.

Предметом исследования являются аналитические выражения, представляющие технологические процессы работы бункера сеялки и семя разделительного барабана, закономерности изменения производительности сеялки, расчет работы семя разделительного барабана.

Методы исследования. В процессе исследования использованы методы теоретической механики, высшей математики, системной и математической статистики, оптимизации и тестирования параметров сельскохозяйственной техники.

Научная новизна исследования:

разработана конструкция сеялки для посева семян саксаула и черкеза не повреждая их, т.е. не влияя отрицательно на их биологическую всхожесть;

разработана конструкция семя разделительного барабана, обеспечивающая равномерное и стабильное движение семян, исходя из динамики движения семян в бункере сеялки для посева семян саксаула и черкеза в бункере сеялки;

обоснованы параметры рабочих органов сеялки с учетом отделения заданного количества посевной смеси из бункера и высева ее на определенно-принятом нормативном расстоянии;

определен угол наклона боковых стенок бункера, оптимальные параметры числа вращения семя разделительного барабана и скорость машинно-тракторного агрегата путем решения уравнений регрессии;

разработана конструкция энерго-ресурсосберегающей сеялки, которая отделяет заданное количество посевной смеси из бункера и качественно высеивает семена саксаула и черкеза на определенно-принятом нормативном расстоянии, в зависимости от заданной скорости посевного агрегата.

Практические результаты исследования заключаются в следующем;

разработана технология посева, состоящая из выделения заданного количества несыпучих семян саксаула и черкеза из бункера и высеив их на определенно-принятое нормативное расстояние;

определено уменьшение энерго-ресурсозатрат при посеве семян саксаула и черкеза разработанной сеялкой с оптимальными параметрами;

разработана сеялка, которая высеивают с определенным стандартным интервалом выделенные несыпучие семена саксаула и черкеза дозированного количества и обоснованы параметры рабочих органов разработанной сеялки.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований основана на проведении исследований с использованием современных методов и средств, при обосновании параметров и режимов работы сеялок, семя разделительных барабанов, обработке результатов опытов математико-статистическими методами, правилами теоретической механики, адекватность теоретических и практических исследований подтверждена положительными результатами работы разработанных сеялок и внедрением их на практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования состоит в том, что конструктивные параметры сеялки для посева семян саксаула и черкеза разрабатывались с учетом свойств не сыпучести посевной смеси, и в результате

теоретических и экспериментальных исследований обоснованы параметры бункера сеялки и дозирующего желоба семя разделительного барабана сеялки, а также возможностью использования полученных научных результатов в будущем.

Практическая значимость исследования состоит в том, что при работе сеялки, высеваящей семена саксаула и черкеза, посев несypучих семян саксаула и черкеза на определенно-принятое расстояние обеспечивает снижение затрат и повышение производительности.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов научно-технических решений по разработке сеялок для посева несypучих семян саксаула и черкеза:

получены патенты на изобретение Агентства интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан («Сеялка широкозахватная» Uz № IAP 04515 и «Сеялка модульная для пустынных растений» Uz № IAP 06604.) В результате появилась возможность разработки сеялки для посева несypучих семян саксаула и черкеза на определенно-принятое расстояние;

разработанная сеялка для посева семян саксаула и черкеза внедрена в рамках программы «Зеленый щит», организованной Комитетом лесов Республики Узбекистан в окрестностях Бухары для посева семян саксаула и черкеза на песчаных почвах «Кызылкум» Пешкунского района Бухарской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/032-2948 от 14 июля 2021 г.). В результате затраты годовые на выполнение объёма работ при посеве семян саксаула и черкеза снизились на 26%, а расход топлива - на 34%.

разработанная конструкция сеялки переданы в ООО «Конструкторско-технологический центр сельскохозяйственного машиностроения» и АО «БМКБ-Агромаш» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/032-2948 от 14 июля 2021 г.). В результате появилась возможность изготавливать сеялки для посева семян саксаула и черкеза на промышленной основе.

Апробация результатов исследования. Результаты данных исследований были представлены на международных и республиканских конференциях, в том числе обсуждены на 7 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях. Разработанная сеялка представлена и положительно оценена на Республиканских ярмарках инновационных идей, технологий и проектов в 2009-2011 гг.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 14 статей в научных журналах, рекомендованных для публикации основных научных исследований докторских диссертаций ВАК РУз, в том числе 12 работ опубликованы на республиканских и 2 работы в зарубежных журналах, получены патенты на две изобретения и 2 на полезные модели а также на две компьютерные программы

от Агентства интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан.

Объем и структура диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, пяти глав, общего заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем докторской диссертации составляет 173 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Вводная часть основана на актуальности и необходимости исследования, определены цели и задачи исследований, объект и предметы исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий изложены научная новизна и практические результаты исследования, приведена достоверность исследований, даны предложения по внедрению результатов исследований, проведены результаты апробации, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации **«Почвенно-климатические условия пустынных территорий, хозяйственные характеристики саксаулов и черкезов, физико-механические свойства их семян, агротехнические требования»**, приведен анализ почвенно-климатических условий пустынных и полупустынных территорий, их физико-механические свойства, пути их улучшения, краткие хозяйственные характеристики саксаулов и черкезов, сведения о физико-механических свойствах семян, агротехнические требования к посевным машинам саксаулов и черкезов и к посеву их семян. Улучшение экологического и мелиоративного состояния пустынных территорий и устойчивое развитие каракулеводства и животноводства в засушливых регионах в целом является приоритетной задачей для восстановления деградированных пастбищ и для производства эффективных технологий и оборудования для повышения их продуктивности.

На основании проведенного анализа можно отметить, что повышение продуктивности животноводства зависит в первую очередь от постоянных и гарантированных источников кормов, их производства в достаточном количестве, за счет улучшения состояния естественных пастбищ и организации выращивания сена в пустынях и полупустынных областях. Отмечено, что саксаул и черкез являются одним из наиболее предпочтительных растений для восстановления экологического и мелиоративного состояния пустынных территорий путем посадки перспективных естественных дикорастущих кормовых растений пустынь, в том числе кустарников саксаула и черкеза. Таким образом, признано, что улучшение экологического и мелиоративного состояния пустынных и полупустынных территорий, восстановление деградированных пастбищ и создание эффективных технологий и технических средств для повышения их продуктивности, обеспечат устойчивое улучшение экологического и мелиоративного состояния пустынных и полупустынных пастбищ.

Во второй главе диссертации **«Анализ конструкции устройств и посевных технологий сеялок для посева несypyчих семян кормовых**

растений и технологии подготовки пустынных почв к посеву» сформулированы цель и задачи исследования, основанные на результатах анализа применяемых посевных агрегатов и устройств, используемых при посеве несыпучих семян во всем мире, и научных исследованиях в этой области.

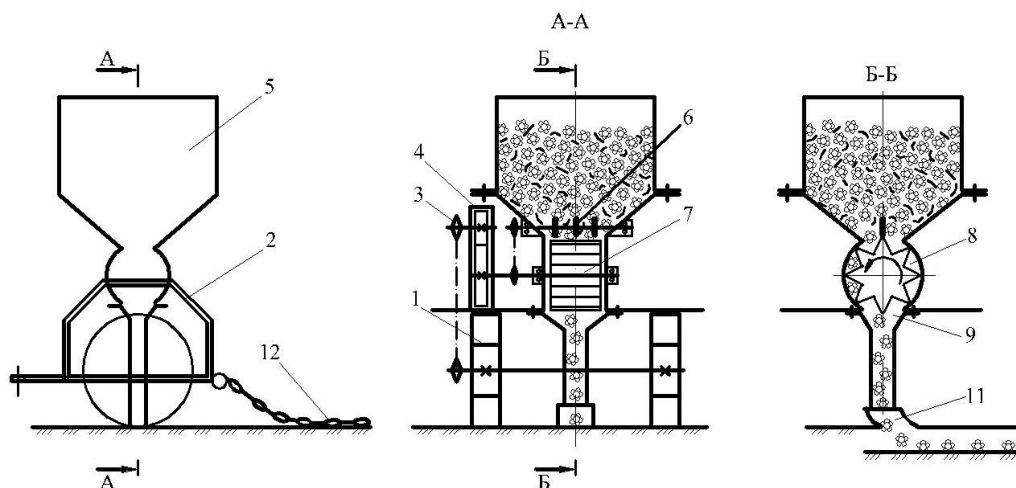
Посевные машины в общем эксплуатационно-машинном комплексе по технологии выращивания саксаула и черкеза очень важны. Своевременное и качественное внедрение машин обеспечит резкое сокращение трудовых и других затрат, при этом исключается деградация пастбищ, повышается продуктивность, исключается подвижность песков, улучшается экология и мелиорация пустынных территорий.

Проведенный анализ показал, что важно разработать конструкцию сеялки, которая высевает несыпучие семена саксаула и черкеза на заданном нормативном расстоянии и в заданном количестве. Разделение заданного количества семян при посеве с заданным стандартным интервалом обеспечит семяразделительный барабан с дозирующими желобами, который не оказывает отрицательного воздействия на дальнейшее прорастание семян.

Третья глава диссертации **«Обоснование параметров сеялки для посева несыпучих семян саксаула и черкеза в пустынных и полупустынных территориях»** посвящена основам теоретической и экспериментальной части диссертации. Приведены дифференциальные уравнения, основанные на интерпретации своеобразной модели движения семян в виде материальной точки по посевному аппарату двухэлементной конструкции бункера сеялки.

Приведено решение уравнения с использованием апробированных математических методов, установлено время движения семенных частиц, приведены формулы для расчета скорости материальной точки на основе определения постоянных коэффициентов при предельных значениях переменных. Для случая, когда скорость движения посевного материала v и оптимальная концентрация чего $S_k=0,75$, предложен метод расчета, учитывающий силу трения внутренней поверхности бункера и значение угла наклона α . Проанализированы кинематические и динамические параметры и получены точные результаты расчетов.

При изготовлении опытного образца сеялки изучены конструкции различных сеялок, семенных разделителей и сепараторов. Учитывая тот факт, что физико-механические свойства посевных смесей саксаула и черкеза резко отличаются от физико-механических свойств посевных смесей других сельскохозяйственных культур, предложена сеялка новой конструкции с технологическим процессом работы, с оснащением семяразделительным барабаном с дозирующими желобами. Научно-техническое решение и конструкции семяразделительного барабана защищены патентами, выданными Агентством интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан (Uz № IAP 04515; Uz № IAP 06604) Схема технологического процесса сеялки приведена на рис.1.



1-рама; 2- опорно-приводные колеса; 3- цепной привод; 4-редуктор;
 5-бункер; 6-семяворошитель; 7-семяразделительный барабан;
 8- дозирующие желоба; 9- устройство для направления семян;
 10-семяпровод; 11- резиновый сошник; 12-заделыватель семян, цепной.

Рис.1-Конструктивная схема и технологический процесс работы сеялки.

На основе проведенных теоретических и лабораторных исследований рекомендована конструкция бункера сеялки, состоящая из двух частей. (рис. 2). В процессе технологической эксплуатации сеялки данной конструкции обеспечивается опускание семян в семяразделительный барабан, не забивая часть бункера и не влияя отрицательно на биологическую всхожесть семян..

Проанализированы механические закономерности движения семян в бункере сеялки.

Для того, чтобы полностью точно описать процесс, движения семян в первой части бункера в прямоугольной структуре процесс исследуется раздельно (рис. 2).

Для улучшения движения семян вниз в верхней первой части бункера по предлагаемой конструкции (рис.2) стенки выполнены под большим углом, чем угол трения семян о металлическую поверхность относительно ворошителя семян и семяразделительного барабана которого устанавливается под углом 90° к горизонту по направлению оси Y . Внутри бункера взаимодействуют сила тяжести G , перемещающая семена вниз, сила сопротивления F_1 и сила Архимеда F_2 действующие в противоположном направлении. Если сила тяжести G посевного материала больше суммы сил сопротивления F_1 и сил Архимеда F_2 , т.е., выполняется условие $G > F_1 + F_2$, то семена движутся по бункеру от его верхней первой части вниз, то есть ко второй его части.

Вывод уравнения движения семян основывается на законах теоретической механики. Принимая семя как материальную точку, уравнение движения семени по вертикальной плоскости строится следующим образом:

$$m \frac{d\vartheta_0}{dt} = \overline{G} - \overline{F}_1 - \overline{F}_2, \quad (1)$$

где G - сила тяжести семян, N; F_1 - сила сопротивления, N; F_2 - сила Архимеда, N; ϑ_0 - скорость посевного материала, m/s; m - масса семян, kg;

Обобщая силу тяжести и силу Архимеда, получено:

$$G - F_2 = (\rho_c - \rho_e)gV, \quad (2)$$

где ρ_c - плотность семян, kg/m³; ρ_e - плотность воздуха, kg/m³; V - объем семян, m³; g - ускорение свободного падения, m/s².

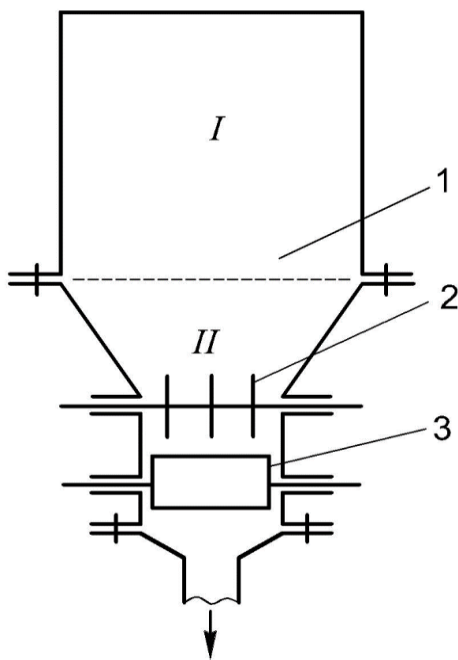
Сила сопротивления определяется на основе модели Стокса:

$$F_1 = 3\pi\mu\vartheta_0 d, \quad (3)$$

где μ - коэффициент динамической вязкости; d - диаметр семени mm.

Подставляя выражения (1), (2) в (3) и предполагая, что $m = \rho_c V$, математическая модель движения семян имеет следующий вид:

$$\rho_c V \frac{d\vartheta_0}{dt} = Vg(\rho_c - \rho_e) - 3\pi\mu\vartheta_0 d. \quad (4)$$



1- бункер; 2- ворошитель семян; 3- семяразделительный барабан.

I-прямоугольная часть бункера.
II- трапециевидная часть бункера.

Рис-2. Схема двухсекционной конструкции бункера

Вводя следующие обозначения: $g \frac{(\rho_c - \rho_e)}{\rho_c} = A$; $\frac{3\pi\mu d}{\rho_c V} = B$, выражение (4)

запишется следующим образом:

$$\frac{d\vartheta_0}{dt} = A - B\vartheta_0;$$

$$\frac{d\vartheta_0}{Bdt} = \frac{A}{B} - \vartheta_0;$$

После определенных математических преобразований дифференциальное уравнение (4) записывается следующим образом:

$$t = B_1 \ln \frac{A_1}{A_1 - \mathcal{G}_0}. \quad (5)$$

На основе этого выражения скорость падения семян во вторую часть бункера определяется следующим образом:

$$\mathcal{G}_0 = A_1 \left(1 - e^{-\frac{1}{B_1} t} \right) \quad (6)$$

При практическом использовании предложенных методов расчета по формулам (5) и (6) при посеве семян, вследствие совместного падения, возникает “эффект” добавленной массы. Чтобы оценить “эффект” добавленной массы, определится скорость падающих вместе семян, следующим образом:

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_0 (1 - S_k)^k, \quad (7)$$

где S_k – концентрация семян, $S_k = V_0/V$; V – объем семенного бункера, m^3 ;

V_0 – объем, занимаемый семенами, m^3 ; k – экспериментальный коэффициент.

На основании экспериментов, проведенных в лаборатории, определяются исходные параметры семян в бункере и определяется экспериментальный коэффициент.

Таким образом, для предложенной прямоугольной конструкции бункера получены выражения для определения движения семян в первой части и время их падения. На основании данных физико-механических свойствах посевных смесей, необходимых для эксперимента, расчеты проведены (для саксаула и черкеза) с использованием выражений (5), (6) и (7). При расчетах взяты следующие исходные данные: плотность посевной смеси $\rho_c = 120 \text{ kg/m}^3$, плотность воздуха $\rho_g = 1,2 \text{ kg/m}^3$, коэффициент динамической вязкости $\mu = 18,2 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s/m}^2$, объем посевного материала $V = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$.

Здесь оптимальная скорость движения посевной смеси составила $\mathcal{G} = 0,13-0,25 \text{ m/s}$, концентрация $S_k = 0,75$.

Для исследования движения семян по поверхности наклонной стенки второй части бункера была использована методика, рекомендованная П.М. Василенко.

Для исследования закономерности движения по наклонной поверхности стенки второй части семенного бункера использованы расчетная схема (рис. 3).

На посевной материал, расположенный в плоскости наклонной стенки бункера, действуют следующие силы: сила тяжести G , сила трения F_{mp} , сила прицепления семян друг к другу лепестками $F_{сц}$ и сила нормальной реакции N .

Для того чтобы семена двигались сверху вниз по поверхности наклонной стенки бункера должно быть выполнено следующее условие:

$$G \sin \alpha_y = F_{mp} + F_{сц} \quad (8)$$

Силы трения и сцепления определяются следующими выражениями

$$F_{mp} = f_y N = f_y G \cos \alpha_y; \quad (9)$$

$$F_{cu} = j_y N = j_y G \cos \alpha_y, \quad (10)$$

где f_y и j_y - коэффициенты трения и сцепления соответственно;

α_y - угол наклона плоскости наклонной поверхности стенки второй части бункера относительно горизонта, град.

Проведя ось координат x_1 , направленную вниз вдоль поверхности откосной стенки бункера предполагается, что движение начинается из точки M вниз по оси x_1 , семя рассматривается как материальная точка. В качестве начальных условий движения посевного материала по оси x_1 в плоскости наклонной стенки бункера принимается следующее: при $t=0$ $x_1=0$ и $X_1 \vartheta_{y0}$.

Движение посевного материала по оси $0X_1$ в плоскости наклонной стенки бункера представлено следующим дифференциальным уравнением:

$$m_y \frac{d^2 X_1}{dt^2} = G \sin \alpha_y - F_{mp} - F_{cu} \quad (11)$$

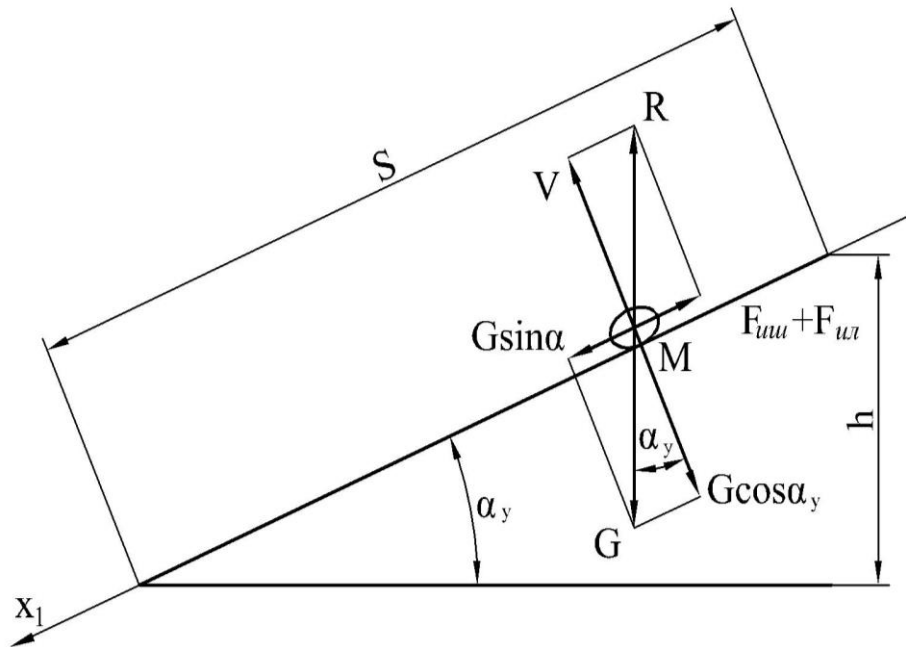


Рис. 3-Расчетная схема движения семян по наклонной поверхности второй части бункера

Если в выражение (11) подставить значения F_{uuu} и F_{uul} из выражений (9) и (10) и считая, что $G=m_y g$, то выражение (11) будет иметь следующий вид:

$$\frac{d^2 X_1}{dt^2} = g \sin \alpha_y - f_y g \sin \alpha_y - j_y g \cos \alpha_y \quad (12)$$

После определенных математических преобразований, имеем:

$$X_1 = V_1 t_2 \sin \alpha + \frac{1}{2} g t_2^2 (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y) \quad (13)$$

Теперь по формуле (13) определяются время движения посевного материала в плоскости стенки второй части наклонного бункера:

$$t = \frac{-V_1 \sin \alpha_y + \sqrt{V_1^2 \sin^2 \alpha_y + 2X_1 g (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y)}}{g (\sin \alpha_y - f_y \cos \alpha_y - j_y \cos \alpha_y)}. \quad (14)$$

Расстояние, пройденное семенами при движении вниз по оси X_1 , равно длине наклонной стенки второй части бункера, длина которой в конструкции принята равной 35 см, что означает, что расстояние движения семян составляет 35 см. Угол наклона боковых стенок бункера и время падения семян взаимосвязаны законом параболы. Принимается длина боковых стенок бункера $X_1=35$ см, ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с², угол наклона $\alpha_y=45^\circ-90^\circ$, время падения семян $t=35-55$ с, коэффициенты трения и сцепления семян о поверхность металла $f_y=j_y=0,15-0,35$, начальная скорость семян равна $V_1=0,15$ м/с.

При исследовании условий падения семян рассматривались силы, действующие на семена в семяразделительном барабане с дозирующими желобами семяразделительного барабана (рис.4).

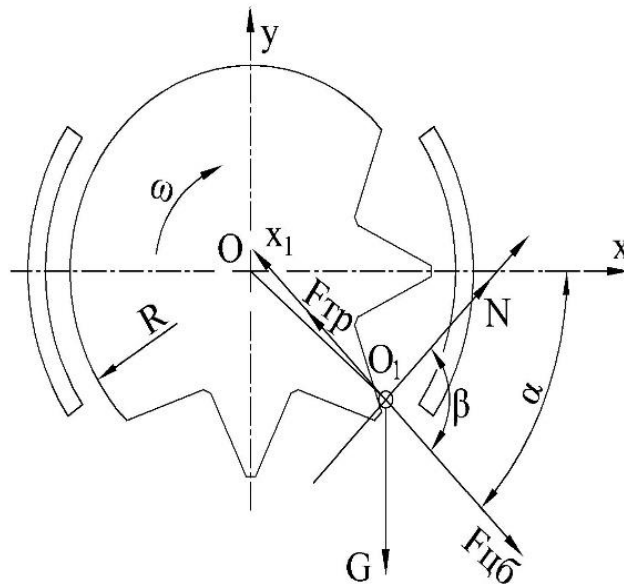


Рис. 4- Схема при падении семян с дозирующего желоба семяразделительного барабана

На семена, перемещающиеся вместе с дозирующими желобами семяразделительного барабана воздействуют сила тяжести G , сила нормальной реакции N , сила трения F_{mp} и центробежная сила $F_{цб}$.

Направления оси координат следующие: ось X_1 по касательной относительно к семени на желобе, ось Y_1 через точку O_1 вдоль силы нормальной реакции.

Если проекции на оси X_1 и Y_1 суммы сил тяжести, нормальной реакции, трения и центробежной сил, действующих на посевной материал, равны нулю, то посевной материал находится в относительно спокойном состоянии, то есть:

$$\sum X_1 = -F_{цб} \sin \beta + F_{mp} - G \cos(\beta - \alpha) = 0 \quad (15)$$

$$\sum Y_1 = N + F_{цб} \cos \beta - G \sin(\beta - \alpha) = 0, \quad (16)$$

где α - угол поворота разделителя относительно оси X;

β - угол между осью O_1Y_1 и $F_{цб}$.

Из выражения (15)

$$N = G \sin(\beta - \alpha) - F_{цб} \cos \beta. \quad (17)$$

Учитывая, что $F_{тр} = fN$ (где f - коэффициент трения семян о желоб), выражение (15) принимает следующий вид

$$-F_{цб} \sin \beta + f(G \sin(\beta - \alpha) - F_{цб} \cos \beta) - G \cos(\beta - \alpha) = 0. \quad (18)$$

Подставляя значения $F_{цб} = m\omega^2 R$ и $G = mg$ (где m - масса посевного материала; ω - угловая скорость разделительного барабана; R - радиус разделительного барабана; g - ускорение свободного падения), получено выражение следующего вида:

$$-m\omega^2 R \sin \beta + f[mg \sin(\beta - \alpha) - m\omega^2 R \cos \beta] - mg \cos(\beta - \alpha) = 0 \quad (19)$$

или:

$$\omega^2 R \sin \beta + f[g \sin(\beta - \alpha) - \omega^2 R \cos \beta] - g \cos(\beta - \alpha) = 0. \quad (20)$$

Согласно этому выражению, для того, чтобы семена упали из разделительного желоба, должно быть выполнено следующее условие:

$$\omega^2 R \sin \beta + g \cos(\beta - \alpha) > f[g \sin(\beta - \alpha) - \omega^2 R \cos \beta]. \quad (21)$$

Это выражение приведено к следующему виду:

$$-\omega^2 R(\sin \beta + f \cos \beta) > g[f \sin(\beta - \alpha) - \cos(\beta - \alpha)]. \quad (22)$$

Решая это выражение относительно ω , получается выражение, позволяющее определить угловую скорость, с которой семена падают с желоба разделительного барабана:

$$\omega > \sqrt{\frac{g[f \sin(\beta - \alpha) - \cos(\beta - \alpha)]}{R(\sin \beta + f \cos \beta)}}. \quad (23)$$

Для определения числа оборотов разделительного барабана используется коэффициент статического трения f о металлическую поверхность посевной смеси, радиус семяразделительного барабана r , ускорение свободного падения g , угол α , угол между осью O_1Y_1 и центробежной силой $F_{цб}$ β . В этом случае $f = \operatorname{tg} \varphi = 0,78$ (углы трения о металлическую поверхность семян саксаула и черкеза составляют 35^0 - 40^0), принимаем $r = 5,0$ см, $g = 9,81$ м/с², $\alpha = 20^0$, $\beta = 80^0$. Подставляя эти значения в выражение (23), определяется число оборотов семяразделительного барабана.

В четвертой главе диссертации «Тестирование параметров сеялки на лабораторном стенде» разработан семяразделительный барабан с дозирующими желобами, который неповреждая семена отделяет несыпучую посевную смесь саксаула и черкеза из бункера сеялки и высева ее согласно технологическому процессу. Параметры семяразделительного барабана

обоснованы на ЭВМ «Дистанционное автоматическое управление и мониторинг процесса посева семян кормовых растений пустыни (изен, саксаул, терескен)» (Uz № DGU 06575, 2019 г.) и «Программы дистанционного управления и мониторинга за технологическим процессом работы универсального аппарата сеялки для посева несыпучих семян» (Uz № DGU 09988, 2021 г.) (рис.5)

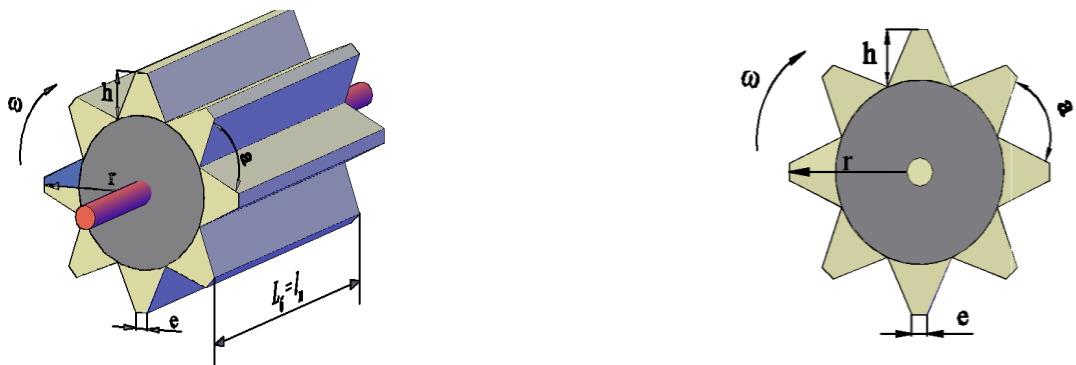
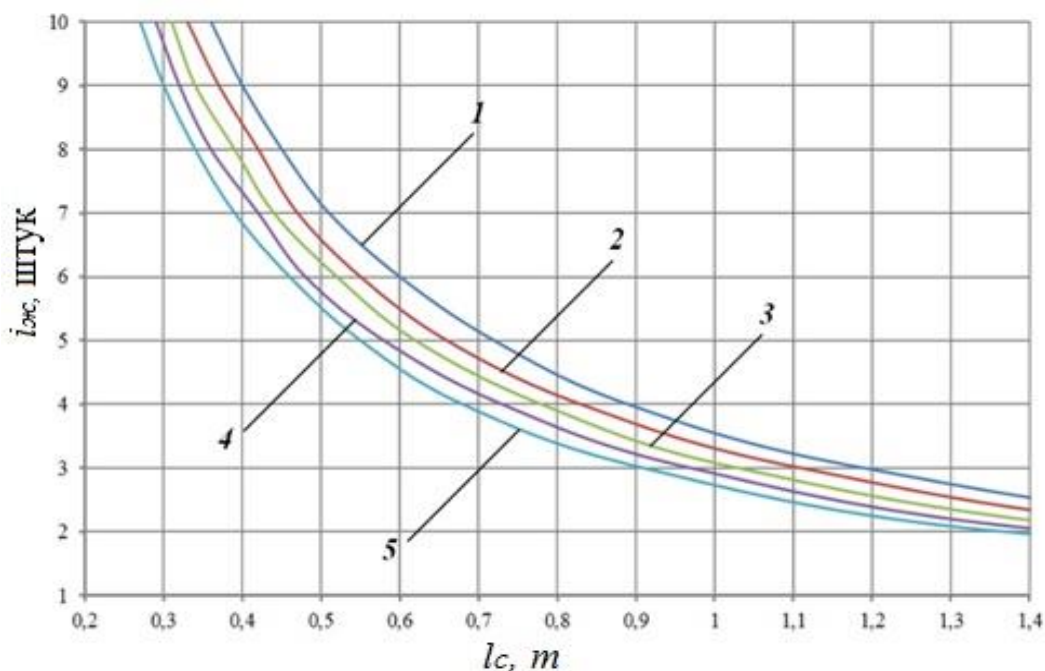


Рис. 5- Схема семяразделительного барабана



1- $n_b=26$ r/min; 2- $n_b=28$ r/min; 3- $n_b=30$ r/min;
4 – $n_b=32$ r/min; 5 – $n_b=34$ r/min;

Рис. 6- График изменения количества дозирующих желобов для посева семян в зависимости от определенно-установленного расстояния при скорости движения МТА $\vartheta_a=1,55$ m/s

Как видно из графика (рис.6), количество дозирующих желобов уменьшается по мере увеличения числа оборотов семяразделительного барабана. Здесь оптимальное количество дозирующих планок $i_{жс} = 8$ штук, число оборотов семяразделительного барабана $n_b = 30$ r/min, скорость движения МТА $\vartheta_a = 1,55$ m/s. Принятые значения дозирующих желобов

семяразделительного барабана, МТА гарантируют, что семена высеваются на определенно-установленном расстоянии ($l_c=1,0$ m) и на этом интервале высеваются 13-14 семян.

Оптимальные параметры семяразделительного барабана представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры семяразделительного барабана

№	Наименования параметров	Единица измерения	Значения
1	Радиус барабана	sm	5,0
2	Длина барабана	sm	7,0
3	Число оборотов барабана	r/min	30
4	Количество дозирующих желобов	штук	8
5	Ширина дозирующего желоба	sm	3,3
6	Глубина дозирующего желоба	sm	1,6
7	Толщина между стенками дозирующего желоба	sm	0,6

Для определения оптимальных параметров сеялки проведены многофакторные эксперименты с использованием метода математического планирования экспериментов. Результаты эксперимента обработаны программой «регрессионный анализ» и получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

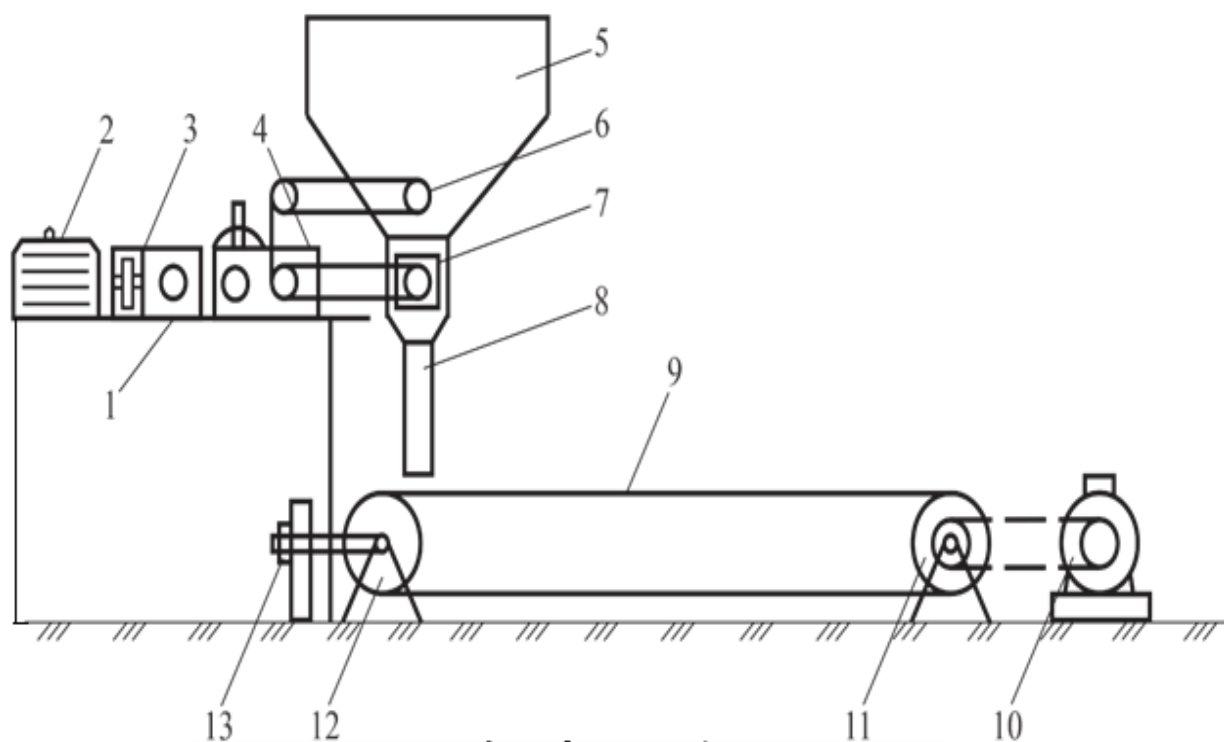
-количество семян, посеянных на стандартном расстоянии определяется по уравнению регрессии:

$$Y = +15,194 + 0,497X_1 + 2,327X_2 - 3,597X_3 - 0,894X_1^2 + 0,188X_1X_2 - 0,379X_1X_3 + 0,856X_2^2 + 0,513X_2X_3 - 0,560X_3^2 \quad (29)$$

На основе планирования определено уравнение регрессии и определены основные влияющие факторы.

По результатам исследований установлено, что для того, чтобы обеспечить необходимое количество семян, посеянных на определенно-установленном расстоянии и рабочей скорости МТА 1,11-1,66 m/s, наклон боковых стенок бункера должен составлять 45 градусов, а число оборотов барабана должно быть в пределах 27,89-31,74 r/min. При этих значениях количество семян, посеянных на определенно-установленном расстоянии, составляет 12,8–13,7 штук

Для экспериментального подтверждения теоретически определенного оптимального числа оборотов семяразделительного барабана и угла наклона боковых стенок бункера сеялки для посева необходимого количества семян, на определенно-установленном расстоянии при установленных скоростях движения МТА, был спроектирован и разработан и изготовлен специальный стенд (рис. 7).



1-рама; 2,10-электродвигатели;3,4- редуктора; 5-бункер; 6-семяразбрасыватель; 7-семяразделительный барабан; 8-семяпровод; 9-ленточный транспортёр; 11- ролик приводной;12- ролик натяжной; 13- крепежное устройство

Рис.7- Схема лабораторного стенда для изучения посева заданного количества семян на определенно-установленном расстоянии

В пятой главе диссертации «**Результаты полевых экспериментальных исследований**», представлены результаты полевых экспериментов.

Исследования проводились на опытном образце сеятели, высеваящего несypучие семена саксаула и черкеза. Испытания на посев семян саксаула и черкеза проводились при скоростях МТА 1,11-1,88 м/с

В опытах семена высевали поверх почвы в борозду, образованную корпусом плуга МТА, и заделывали с помощью цепи на глубину 0,5 - 2,0 см от поверхности. Полевые опыты сеялки, проводились в январе-феврале 2020 года, с участием ученых НИИ Каракульеводства и пустынной экологии, лесоводства, Бухарского научно-производственного центра по семеноводству пустынь и пастбищ, Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства и Бухарского областного управления и Караулбазарского государственного управления лесного хозяйства с участием группы экспертов, из специалистов лесного хозяйства. Полевые эксперименты проводились на основе типовых методик и нормативных документов. В процессе экспериментов засеяно на определенно-установленном расстоянии и с необходимой глубиной заделки семена саксаула и черкеза на площади 76 гектар пуспынно-песчанной земли.

Экспериментальные исследования проведены в полевых условиях для обоснования параметров сеялки. Исследования проведены при следующих параметрах семяразделительного барабана:

- количество оборотов семяразделительного барабана – 26-34 r/min;
- скорость движения МТА 1,11-1,94 m/s.

Ожидаемый экономический эффект от посева семян саксаула и черкеза разработанной сеялкой составил 20235166,02 сум.

По результатам эксперимента определены оптимальные параметры сеялки (таблица 2).

Таблица 2

Параметры сеялки, высевающей семена саксаула и черкеза

№	Наименование параметра	Единица измерения	Значения
1	Скорость движения МТА	m/s	1,55
2	Радиус барабана	sm	5,0
3	Длина барабана	sm	7,0
4	Число оборотов барабана	r/min	30
5	Количество дозирующих желобов	штук	8
6	Ширина дозирующего желоба	sm	3,3
7	Глубина дозирующего желоба	sm	1,6
8	Толщина между стенками дозирующего желоба	sm	0,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В Узбекистане, из имеющихся 32 млн. гектаров пустынных и полупустынных территорий, около 18 млн га засушливых природных пасбищ выделено для животноводства. Почти во всех территориях природных пасбищ республики в большом объеме имеются площади, подверженные деградации. 40 процентов территорий пустынных пасбищ подвержены деградации и их средняя урожайность снижена на 20-30 процентов.

2. Путем создания саксауловых зарослей, предотвращается перемещение подвижных песков, уменьшается процесс опустынивания. семилетние саксауловые заросли существенно снижают скорость ветра. Один кустарник саксаула может удержать до 4 тонн сыпучего песка. 1 гектар саксауловых зарослей в течении года поглощает 1135 kg углекислого газа, выделяя при этом

835 kg кислорода. Это улучшает состав воздуха, предотвращая загрязнение окружающей среды и деградацию пасбищ.

3. Согласно агротехническим требованиям всхожесть семян саксаула и черкеза 50-75 %, содержание основных семян в составе 20-25%, норма высева саксаула 5 kg/ha, для черкеза 10-15 kg/ha (на практике рекомендуется 3^x-5^{th} кратное превышение с учетом засоренности семян); сроки посева декабрь-январь, исходя из метеорологических условий можно февраль-весенние месяцы, глубина заделки семян: для саксаула 0,5-2,0 sm, для черкеза 1,0-2,0 sm.

4. Разработана сеялка для посева семян саксаула и черкеза. Создана математическая модель закономерности движения и времени сползания нессыпучих семян внутри двухсекционного бункера сеялки. В результате исследования установлено, что оптимальная концентрация частиц семян в первой части бункера составляла $S_k = 0,75$, а скорость сползания семян $\vartheta = 0,13-0,25$ m/s. Это обеспечит равномерный посев семян.

5. Изменение угла боковых стенок бункера сеялки и время падения семян взаимосвязаны. Определено, что при длине наклонных боковых стенок второй части бункера $X_1 = 35$ sm, угол наклона $\alpha_y = 45^\circ-90^\circ$, время падения семян $t = 35-55$ s, коэффициенты трения семян о поверхность металла, $f_v = j_v = 0,15-0,35$, скорость движения семян оказалась в пределах $V_1 = 0,15$ m/s.

6. Разработана математическая модель закономерности, позволяющая определить падение семян, из желоба семяразделительного барабана. В ходе исследования установлено, что время, затрачиваемое на замену одного желоба барабана вторым желобом составляет 0,25 s

7. Определены параметры семяразделительного барабана в зависимости от числа оборотов барабана и количества дозирующих желобов при различных скоростях МТА. Определена взаимосвязь числа оборотов семяразделительного барабана и количество дозирующего желоба. При скорости движения МТА 1,55 m/s, радиус семяразделительного барабана $r = 5,0$ sm, числе оборотов барабана $n_6 = 30$ r/min, длине семяразделительного барабана $L_6 = l_{ж} = 7,0$ sm и количество дозирующих желобов составляет $i_{ж} = 8$ штук.

8. Изготовлен лабораторный стенд с целью изучения изменений количества семян, высеваемых на определенно-установленном расстоянии в зависимости от количества оборотов семяразделительного барабана и количество дозирующих желобов при различных скоростях МТА. Лабораторный стенд обеспечивает изменение скорости движения 1,11-1,88 m/s, что соответствует движению МТА при проведении посева на второй скорости трактора, количество оборотов семяразделительного барабана 26-34 r/min, угол наклона боковых стенок бункера 30-90 градусов.

9. Для обеспечения агротехнических требований при посеве заданного количества семян на определенно-установленном расстоянии при скорости МТА 1,11-1,66 m/s, угол наклона боковых стенок бункера должен быть 45 градусов, количество дозирующих желобов 8 штук, количество оборотов семяразделительного барабана 31,75-32,25 r/min. При таких показателях

количество засеянных семян на определенно-установленном расстоянии будет составлять 13,8-14,7 штук на метр.

10. Основываясь на результатах проведенных экспериментов, рекомендованы следующие оптимальные параметры сеялки: скорость движения МТА $v_a=1,55$ m/s, количество оборотов семяразделительного барабана 30 r/min, количество дозирующих желобов 8 штук. При этом семена (13 -14 штук) высеваются на заданное стандартное расстояние (1,0 m) Этот показатель удовлетворяет агротехническим требованиям посева: 13-14 семян на стандартном расстоянии в один метр при посеве семян саксаула рядами.

11. Ожидаемый экономический эффект сеялки для посева несypучих семян саксаула и черкеза составляет 20235166,02 sum.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.12.2019.T.10.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE OF
IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRACULTURAL
MECHANIZATION ENGENEERS**

FARMONOV ERKIN TOLIBOVICH

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL SOLUTIONS FOR MECHANIZATION OF
SOWING SEEDS OF PLANTS OF SAKSAUL AND CHERKEZ**

**05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization
of agricultural and reclamation work**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR DISSERTATION (DSc) ON TECHNICAL
SCIENCES**

Tashkent – 2021

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B 2021.4.DSc/T466

The dissertation was carried out at the Tashkent institute of irrigation and agracultural mechanization engeneers.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.tiame.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Official opponents:

Toxtakuziev Abdusalim
doctor of technical science, professor

Turdialiey Voxidjon Maxsudovich
doctor of technical science, professor

Batirov Zafar Lutfullaevich
doctor of technical science, docent


Leading organization:


Center for Certification and Testing of Agricultural Machinery and Technologies under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan


The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on ~~December~~ «04» 2021 year at the scientific council meeting DSc.03/30.12.2019.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (at the address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).


The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number 100). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45 Fax: (+99871) 237-46-68, e-mail: admin@tiame.uz.

Abstract of the dissertation is sent out on «12» 12 2021 y.
(Mailing protocol № 61 on «10» 08 2021 y.)




B.S. Mirzaev
Chairman of the scientific council for awarding of Scientific degrees, doctor of technical sciences, professor


U. T. Kuziyev
Scientific secretary of scientific council awarding Scientific degrees, doctor of philosophy (PhD), associate professor


A.A. Axmetov
Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of dissertation (DSc))

Purpose of the research. The aim of the research is to develop a construction of a seeder for sowing non-flowing saxaul and cherkez seeds and a technological process of work, taking into account the physical and the mechanical properties of the seed mixtures.

Research objectives: analysis of the scientific research on the development of the construction of seeders for sowing and technological processes when sowing the non-loose seeds;

development of a seeder construction that doses the seeds of saxaul and cherkez in a given quantity and sows at a certain distance;

substantiation of the parameters of the seeder for sowing saxaul and cherkez seeds;

development of the construction of a drum-separator of seeds with metering chutes, which does not have a negative effect on their biological germination in the process of separation of seeds;

development and practical application of the recommended parameters of the seeder based on analytical expressions representing the laws of movement of the seeds from the seed hopper and the chute of the seed drum;

development of recommendations for improving the ecological and melioration state of the desert areas and improving food supply.

The object of the research was the physical and mechanical properties of saxaul and cherkez seed mixtures, the technological processes of the seeder bunker and the seed-dividing drum.

Scientific novelty of the research:

a seeder was developed for sowing saxaul and cherkez seeds, which does not negatively affect their biological germination (patents were issued by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan (Uz. No. IAP 04515; Uz. No. FAP 0167 and the decision to issue a patent for an invention (October 29, 21) at the request of Uz No. IAP 20190011 (01/14/19);

the construction of the seed-dividing drum has been developed, which ensures a uniform and stable movement of seeds, based on the dynamics of the movement of seeds in the hopper of the seeder for sowing saxaul and cherkez seeds and its distribution in the hopper of the seeder;

it is substantiated the number of metering chutes based on the characteristics of the movement of seeds in the bunker and the construction of the seed-dividing drum (Certificates for computer programs issued by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan (Uz. No. DGU 06575 va Uz. No. DGU 09988);

it is substantiated to ensure a uniform fall of seeds from straight rectangular and trapezoidal parts, as well as from the grooves of the seed-dividing drum, proceeding from the fact that the seeds are not crushed and do not get stuck at the bottom of the hopper;

the slope of the side walls of the bunker, the optimal parameters of the seed-dividing drum and the machine-tractor unit, which determine their quality indicators by solving the regression equations, have been determined;

the construction of the seeder has been developed, which separates a given amount of the seed mixture from the hopper and sows it at a certain accepted standard distance, depending on the specified speed of the machine-tractor unit.

Implementation of the research results.

On the basis of scientific and technical solutions for the mechanization of sowing saxaul and cherkez seeds, a seeder for sowing seeds was manufactured and transferred to the Design and Technological Center of Agricultural Engineering LLC and BMKB-Agromach JSC (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 032-2948 dated July 14, 2021). As a result, it was possible to develop a seeder that sows non-flowing seeds of saxaul and cherkez.

The new seeder was introduced within the framework of the "Green Shield" program organized by the Forestry Committee of the Republic of Uzbekistan in the locality of Bukhara for sowing saxaul and cherkez seeds on the sandy soils of "Kyzylkum" in the Peshkun district of Bukhara region. (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 032-2948 dated July 14, 2021). As a result, the number of seeds sown with a certain accepted distance of the prescribed amount of saxaul and cherkez is 13-14 seeds, and it is possible to plant them to a depth of 0.5-2.0 cm.

The volume and structure of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a general conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 177 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. ЎзР. патенти № FAP 01678 Способ обработки почвы и посева семян в аридных пастбищах и устройство для его осуществления / Фармонов Э.Т., Игамбердиев А.К., Фармонова, Ф.Э. //Расмий ахборотнома -2021-№ 9.

2. ЎзР патенти № IAP 04515 Сеялка широкозахватная / Фармонов Э. Т., Корсун А. И., Горлова И. Г. //Расмий ахборотнома -2009.-№ 7

3. Патент РУз FAP № 00931 Устройство для подготовки щебнистых и каменситых почв /Э. Т. Фармонов, Э.Х. Сайфи С. Аликулов и др //Расмий ахборотнома -2014.- №8.

4. Комбинированная модульная сеялка для пустынных кормовых растений //Фармонов Э.Т., Садыров А.Н., Фармонова Ф.Э. ЎзР. Адлия вазирлиги ҳузуридаги. Интеллектуал мулк агетлигининг Uz. № IAP 20190011 талабнома бўйича ихтирога патент бериш тўғрисидаги қарори (29.10.21й.);

5. GUVONNOMA Uz № DGU 06575. Чўл озукабоп ўсимликлари уруғлари (изен, саксовул, терескен) экиш жараёнини таъминловчи масофавий автоматик бошқариш ва назорат қилиш дастури. / Фармонов Э.Т., Садыров А.Н, Имомов Ш.Д., Айнакулов Ш.А., Фармонова Ф.Э. // Ўзбекистон Республикаси электрон ҳисоблаш машиналари учун дастурлар давлат реестрида 13.06.2019 йилда Тошкент шаҳрида рўйхатдан ўтказилган.

6. GUVONNOMA Uz № DGU 09988. Сочилмайдиган уруғларни экиш сеялкаси универсал аппаратининг технологик иш жараёнини ўрганишни таъминловчи масофавий бошқариш ва назорат қилиш дастури. / Фармонов Э.Т., Игамбердиев А.К., Абдиллаев Т., Айнакулов Ш.А., Фармонова Ф.Э. //Ўзбекистон Республикаси электрон ҳисоблаш машиналари учун дастурлар давлат реестрида 13.01.2021 йилда Тошкент шаҳрида рўйхатдан ўтказилган.

7. Фармонов Э.Т., Халилов Р.Д., Омонов Д.С., Нурманов С.С. Саксовул ва черкезнинг уруғларини экадиган сеялка бункери уруғ ажраткич барабанининг параметрларини аниқлаш. //Agro Inform. Тошкент, 2021.- махсус сон. Б. 22-24.

8. Фармонов Э.Т. Саксовул ва черкез уруғларини экадиган сеялка бункерининг конструкциясини тадқиқ этиш ва танлаш //Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги - ЎЗА илм фан бўлими (Электрон журнал). Тошкент, 2021 – ноябр. Б. 341-348 б.

9. Фармонов Э.Т., Фармонова Ф.Э. Саксовул ва черкез уруғларининг сеялка бункери қия девори текислиги бўйича ҳаракатини тадқиқ этиш. //Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги-ЎЗА илм фан бўлими (Электрон журнал). Тошкент, 2021. – ноябр Б. 349-357 .

10. Фармонов Э.Т. Саксовул ва черкез ўсимликларининг сочилмайдиган уруғларини экадиган инновацион сеялка // Irrigatsiya va Melioratsiya. –Тошкент, 2021. - №1. (23). Б. 48-52.

11. Фармонов Э.Т., Абдиллаев Т., Фармонова Ф.Э. Саксовул ва черкез уруғиларини экадиган сеялка экиш аппаратининг параметрларини мақбуллаштириш. //Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги-ЎЗА илм фан бўлими (Электрон журнал). Тошкент, 2021. – май. Б. 327-333.

12. Farmonov E.T., Khudayarov B.M., Abdillaev T., Farmonova F.E. Substantiation of the selector drum parameters of the universal seeding device of the innovative seeder. International Scientific Conference «Costuction Mashines, Hudraulics and Water Resources Engentring» (CONMECHYDRO-2021) held on April 23-25, 2021. - pp.1129-1136.

13. Farmonov E.T., Abdilaev T., Ismoilova Z.K., Farmonova F.E. To the issue of mechanized sowing of seeds of desert fodder plants. //for taking part in the International Scientific Conference «Costuction Mashines, Hudraulics and Water Resources Engentring» (CONMECHYDRO-2020) held on April 23-25, 2020. - pp.1652-1660.

14. Игамбердиев А.К., Фармонов Э.Т. Чўл озуқабоп ўсимликлар уруғларини экишда тупрокни юшатадиган ишчи қурол параметрларини аниқлаш. // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. Тошкент, 2019. - махсус сон. Б 100-106.

15. Farmonov E.T., Sadirov A.N., Berdimuratov P.T., To`laganov B.Q. Improvement of Sowing Units to Strengthen the Feeding of Aridic Livestock Breeding // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-4, November 2019 -pp 7651-7654

16. Farmonov E.T., Igamberdiev A.K., Sadirov A.N., Aynaqulov SH.A. Model for Determining the Parameters of the Distribution Drum of the Sowing Seeder Hopper of Seeds of Desert Fodder Plants // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-4, November 2019 - pp 7648-7650

17. Фармонов Э.Т., Садыров А.Н., Игамбердиев А.К., Омонов Д.С. Инновационная технология улучшения гипсовых, подгорных и передгорных пастбищ. //Вестник аграрной науки Узбекистана.Ташкент, 2019. - № 3 (77) С.174-178.

18. Фармонов Э.Т., Садыров А.Н., Фармонова Ф.Э. Чўл сеялкаси уруғ таксимлаш барабанининг асосий кўрсаткичларини аниқлаш // Irrigatsiya va Melioratsiya. –Тошкент, 2018. - №4 (14). Б. 86-89.

19. Фармонов Э.Т. Характеристика почвенно-климатических условий пустынной и полупустынной территории Узбекистана//AGROILM.-Тошкент, 2009. - № 3 (11). С.77-78..

20. Фармонов Э.Т. Увеличение кормовой базы каракулеводства на пустынных и полупустынных пастбищах //AGROILM.-Тошкент, 2009. - №1 (9) С. 57-58.

21. Корсун А. И., Папов Г.А., Фармонов Э.Т. Расчетная математическая модель функционирования машино-тракторного агрегата //Вестник аграрной науки Узбекистана. Ташкент, 2008. - №1 (31). С. 112-117.

22. Корсун А.И, Фармонов Э.Т. Повышение надежности работы машинно-тракторных агрегатов за счет стабильности энергетических показателей

II бўлим (II часть; II part)

23. Фармонов Э.Т. Сеялка для посева семян кустарниковых и полукустарниковых кормовых растений в песчаных пустынях //Иновацион техника ва технологияларнинг кишлок хўжалиги озик-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари мавзусидаги халқаро илмий-техник анжуман. Тошкент, 2020. Б.191-192.

24. Фармонов Э.Т., Садыров А.Н., Фармонова Ф.Э. Совершенствование технологии посева семян пустынных кормовых растений / Международная научно-практическая конференция //Наука, образование и инновации для АПК: Состояние проблемы и перспективы.Ташкент. 2019. С. 289-292.

25. Садыров А.Н., Фармонов Э.Т., Худойкулов Р.Ф. Технология и машина для улучшения аридных пастбищ. /Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Казань, 2019. С.349-354.

26. Фармонов Э.Т., Аликулов С., Фармонова Ф.Э. Чўл озукабоп экинлари уруғларини экиш сеялкасини такомиллаштириш //Agrosanoat tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini osirish muammolari mavzusidagi halqaro ilmiq-amaliy anjuman. Тошкент, 2018. Б. 39-43.

27 Фармонов Э.Т. Чўл ва ярим чўлларда фермер хўжаликлари учун маданий яйловларни ташкил этиш йўллари. /Яйловлардан оқилона фойдаланишнинг илмий асослари мавзусидаги //Республика илмий-амалий конференцияси. Тошкен, 2009. Б. 215-219.

28. Белолипов И. В, Ҳамрокулов Х.Ҳ., Фармонов Э.Т Ўзбекистон табиий яйловлари ва уларни яхшилаш йўллари /Яйловлардан оқилона фойдаланишнинг илмий асослари мавзусидаги //Республика илмий-амалий конференцияси.Тошкент, 2009. Б. 112-115.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (5.11.2021 й.)

Босишга рухсат этилди:2021 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғиАдади: 100. Буюртма: №
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5

