

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJA BERUVCHI DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

KARIMOV ISLOM RUSTAMALIYEVICH

**KAVAR (CAPPARIS SPINOSA L.) MEVASIDAN ORGANIK KUKUN
TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH VA UNI OZIQ-
OVQAT SANOATIGA TADBIQ ETISH**

06.01.11 –Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Наманган - 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Karimov Islom Rustamaliyevich

Kavar (Capparis spinosa L.) mevasidan organik kukun tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish va uni oziq ovqat sanoatiga tadbiiq etish..... 3

Karimov Islom Rustamaliyevich

Разработка технологии приготовления органического порошка из плодов каперса (Capparis spinosa L.) и применение его в пищевой промышленности..... 21

Karimov Islom Rustamaliyevich

Development of organic powder preparation technology from Capparis spinosa L. fruit and its application to the food industry..... 41

Elon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ
 List of published works..... 44

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJA BERUVCHI DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILM
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

KARIMOV ISLOM RUSTAMALIYEVICH

**KAVAR (CAPPARIS SPINOSA L.) MEVASIDAN ORGANIK KUKUN
TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH VA UNI OZIQ-
OVQAT SANOATIGA TADBIQ ETISH**

06.01.11 –Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Наманган - 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T5182 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universiteti hamda Toshkent davlat agrar universitetlarida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.nammti.uz) va «ZiyoNet» axborot ta'lim tarmog'iga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Merganov Avazxon Turgunovich
qishloq xo'jaligi fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Azizov Aktam Sharipovich
Qishloq xo'jaligi fanlari doktori, professor

Ravshanov Suvonqul Safarovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon qishloq xo'jaligi agrotexnologiyalari instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 raqamli ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2025-yil "6" dekabr soat 10⁰⁰ da o'tadigan majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 234-14-85, faks: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz, Namangan davlat texnika universiteti 6- bino, 1-qavat, 303- xona).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (90-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 234-14-85.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "22" noyabr kuni tarqatildi.
(2025 yil 22-noyabrdagi № 32-raqamli reestr bayonnomasi)

O.K.Ergashev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy kengash raisi, k.f.f.d., professor

O.T.Mallabayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy kengash kotibi, k.f.f.d., (PhD) dotsent

A.M. Xamdamov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy seminar raisi, t.f.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda dunyoda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va qishloq ho'jaligida zamonaviy texnologiyalardan foydalanish orqali mahsulot yetishtirish hajmini oshirish, qayta ishlash va sifatli oziq-ovqat mahsulotlari turlarini ko'paytirish, tarkibida yod saqlagan oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun xom ashyolarni yetishtirish kabi bir qator masalalarni yechish dolzarb hisoblanadi. Aholini sog'lom turmush tarzi va iste'mol madaniyatining ortishi, meva-sabzavotlardan organik kukun ishlab chiqarish hamda ular asosida turli hildagi oziq-ovqat mahsulotlari turi va hajmini oshirishga qaratilgan mavjud muammolar yechimlarini topish alohida ahamiyatga ega.

Jahonda oziq-ovqat mahsulotlari assortimentini kengaytirish, ozuqaviyligi yuqori bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarish, tarkibida yod saqlagan ko'plab o'simliklar yetishtirish va bu orqali insonlardagi yod tanqisligini bartaraf etish bo'yicha keng qamrovli ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada kavar mevasini yovvoyi navlarini seleksiya qilish orqali madaniylashtirish, ularning xosildorligini oshirish, yetishtirish va uni chuqur qayta ishlash orqali oziq-ovqat sanoatida keng qo'llalanib mahsulotlar ishlab chiqarish, kavar mevasidan turli hil oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga ingridiyent sifatida qo'llanilishi mumkin bo'lgan funksional va yuqori qiymatga ega bo'lgan moddalarning olinishiga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizning deyarli barcha viloyatlarida yovvoyi tarzda o'suvchi kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligini seleksiya qilish orqali madaniylashtirish, g'unchalari va texnik yetilgan mevalaridan yarim tayyor mahsulotlar tayyorlash, xom ashyoni kompleks qayta ishlash texnologiyalarini yaratish, energiya va resurstejamkor tizimlardan foydalanishga alohida e'tibor qaratilib, muayyan ilmiy natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasining 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasining "Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o'sish sur'atlarini ta'minlash" deb nomlangan uchinchi yo'nalishida "... milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlashga qaratilgan sanoat siyosatini amalga oshirishni davom ettirish, yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirish va sanoat ishlab chiqarish hajmini 1,4 barobarga oshirish..."¹ kabi ushbu sohadagi muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada kavar o'simligini madaniy holda ekinzorlarini tashkil etish va texnik yetilgan mevalarni quritish va organik kukun tayyorlash texnologiyasi ilmiy asoslarini ishlab chiqish, mahalliy xom ashyolardan foydalanib, eksportbob va import o'rnini bosa oladigan keng assortimentdagi mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyalari va xom ashyoni yetishtirish orasidagi bog'liqlikni aniqlash bo'yicha izlanishlar muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi" to'g'risidagi Farmoni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 20 maydagi "Dorivor o'simliklar xom ashyo bazasidan samarali foydalanish, qayta ishlashni qo'llab quvvatlash orqali qo'shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-139-sonli Farmoni, 2022 yil 20 maydagi "Dorivor o'simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yildagi PF-60-sonli "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi"

ishlash hamda davolashda ulardan keng foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-251-sonli qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlantirishining ustivor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustivor yo'nalishi doirasida amalga oshirilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, (*Capparis spinosa L.*) o'simligini agrobiologik xususiyatlarini o'rganish va urug'larni tinim davrini qisqartirish va madaniy holda yetishtirish va foydalanish borasida chet el olimlaridan Rhizopoulou S., Psaras G.K., Sozzi O.G., Lu Gan., Rafella D., Nidal El amri, Stephanie Ch., Abdelatif B., Ziwei Lin, Faroq Anvar, Sher H., Nabavi S.F., Macchia M., Bobrow E.G., Sankara Rao K., Khatib M., Fu X.P., Colis I. va boshqalar ilmiy izlanishlar olib borishgan. Ushbu tadqiqotchilar tomonidan kavar o'simligini yetishtirish, madaniylashtirish, qayta ishlash usullaridan individual yondashuvlarni to'g'risida xulosalar qilishgan.

O'zbekistonda bu borada Respublikamiz turli iqlim sharoitlarida o'suvchi kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligini biologik xususiyatlari, madaniy holda yetishtirish va mahsulotlarini qayta ishlash bo'yicha Zokirov Q. Z., Sahobiddinov S. S., Merganov A. T., Tursunxojaev F. M., Eshonqulova N. T., Abdullaev Z.I., Holiqova N.B., Bo'stonov Z.T., Mukhammedova K.S. va boshqalarning olib borgan tadqiqotlari kavar o'simligini seleksiya yutuqlari asosida tanlash, yetishtirishda agrobiologik xususiyatlarini o'rganish, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini tadqiq qilish masalalariga bag'ishlangan.

Bugungi kunga kelib, tarkibida yod saqlagan qishloq xo'jalik xom ashyosi kukunlarini olishda, individual yondashish, xususan (*Capparis spinosa L.*) o'simligini texnik yetilgan mevalarini quritishda o'ziga xos yondashish, quritilgan mahsulotdan oziq-ovqat, non va non mahsulotlari, qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan organik kukunlar, g'unchalaridan marinadlangan konservalar ishlab chiqarish borasida izlanishlar yetarlicha olib borilmagan.

Mazkur dissertatsiya ishi yovvoyi tarzda o'suvchi (*Capparis spinosa L.*) o'simligidan seleksiya yutuqlari asosida tanlab olingan navini xosildorligini oshirish maqsadida, innovatsion yechimlarni taklif qilish, texnik yetilgan mevalarini quritib, organik kukun olish va g'unchalaridan marinadlar tayyorlash texnologiyalarini ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish kabi muammolarni yechishga yo'naltirilgan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy tadqiqot muassasalarining ilmiy tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat texnika universitetining ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq BV-A.Q.X.2018-423 raqamli "Kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligini madaniy holda dasht yerlarda o'stirish va mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasini tijoratlashtirishga tayyorlash" va T-2021-168 "Kavar o'simligini madaniy holda dasht yerlarda o'stirish va mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi" mavzusidagi loyixa doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Kavar (*Capparis spinosa L.*) mevasini yetishtirishda innovatsion yechilarni taklif qilish, texnik yetilgan mevasidan organik kukun va g'unchalaridan marinadlar tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligini yetishtirishda mevasini yetilish bosqichlarini ta'dqiq qilish, texnik yetilish muddat davomiyligini aniqlash;

kavar mevasini tovarboplik darajasini va xosildorlikni oshirishda innovatsion texnologiyalarini ishlab chiqish;

kavar o'simlik texnik yetilgan mevalarni nativligini saqlab qolishda qurutish usullarini kvalifikatsiyalash qurutishning eng maqbul texnologiyasini tanlash;

quritilgan kavar mevasidan organik kukun olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni tadqiq qilish va texnologiyasini ishlab chiqish;

kavar mevasidan tayyorlangan konserva va organik kukunni fizik-kimyoviy, toksikologik xususiyatlarini o'rganish, undan rotsional foydalanish bo'yicha tavsiyalarni ishlab chiqish;

kavar o'simligi mevasini innovatsion usulda yetishtirish, mevasidan konserva mahsulotlari tayyorlash, organik kukun olish texnologiyalari va funksional mahsulotlar ishlab chiqarishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida kavar o'simligini mahalliyashtirilgan navi va yovvoyi navlari hamda texnik yetilgan kavar mevasi, g'unchasi, maxsus xalqali tirkovuchlar tanlab olingan.

Tadqiqotning predmeti. Kavar o'simligini agrobiologik xususiyatlari, texnik yetilgan kavar mevasini tovarboplik darajalari, qurutish usullari hamda, qurutilgan mevasidan organik kukun tayyorlash texnologiyalari hisoblanadi.

Tadqiqotning uslublari. Dala, laboratoriya va sanoat tajribalari, kavar o'simligini agrobiologik xususiyatlari va yetishtirish agrotexnikasini o'rganish uchun fenologik kuzatuv, xom ashyo va tayyor mahsulotlarning organoleptik baholashda sub'ektiv usuldan, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari va kimyoviy tarkibini tahlil qilishda yuqori samarali suyuqlik xromatografiya YUSSX / HPLC, spektrofotometriya usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tabiiy va madaniy holda yetishtirilgan kavar mevalarining yetilish bosqichlari va texnik yetilish muddat davomiyligi aniqlangan.

kavar mevasini madaniy holda yetishtirishda mahsus xalqali tirgovuchlardan foydalanish, mevalarning tovarboplik va xosildorlik darajasini 20-30 % oshirilishi isbotlangan.

kavar mevalarini nativligini saqlab qolishda sublimatsiya quritish usulidan foydalanish, tabiiy va konvektiv usullarga nisbatan quritish vaqtini 2-3 marotaba qisqartirish imkoniyatini berishi aniqlangan.

kavar mevasini sublimatsion quritish usulda qayta ishlab organik kukun olishda kesish qalinligini 8 mm, vaqt davomiyligi 52 soat bo'lganda organik kukun chiqishi 98,13 % bo'lishi isbotlangan.

ilk marotaba kavar mevasidan ratsional foydalanish maqsadida marinadlangan konserva mahsulotlari va organik kukun tayyorish usuli ishlab chiqilgan, texnologik ko'rsatkichlari aniqlangan

quritilgan kavar mevasidan tarkibida yod saqlagan organik kukun olish texnologiyasi va oziq-ovqat sanoatida qo'llash yuzasidan tavsiyalar ishlab chiqilgan, hamda ishlab chiqarish rentabelligini 26,2 % oshirishi isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari.

kavar o'simligini madaniy holda yetishtirish va parvarishlashda mevalarning yetilish bosqichlari (fazalari) o'rganilib, maxsus xalqali tirkovuchlardan foydalanish, mevalarning tovarbopligini 25-30% ga oshirishi isbotlangan;

texnik yetilgan mevalarni sublimatsion usulda quritish texnologiyasi va optimal rejim ko'rsatkichlari ishlab chiqilgan;

qurutilgan kavar mevasidan tarkibida yod saqlagan, tabiiy yodga boy organik kukun tayyorlash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

texnik yetilgan kavar mevalaridan marinad tayyorlashning miqdoriy ko'rsatkichlari va texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi kavar o'simligini yetishtirishda maxsus xalqali tirgovuchlardan foydalanish, mevalarning tovarboplik, mahsulotlarning ko'rsatkichlari va kimyoviy tarkibini tahlil qilishda yuqori samarali suyuqlik xromotografiya YUSSX/HPLC, spektrofotometriya kabi zamonaviy qurilmalarda tadqiq qilinganligi, olingan natijalarning ilmiy nashrlarda chop etilganligi, O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi tomonidan № FAP 01950 Kavar (Capparis spinosa L.) g'unchasidan marinadlangan konserva mahsuloti tayyorlash usuli bo'yicha foydali model olinganligi, amaliy loyixa doirasida bajarilganligi, amaliy natijalarni vakolatli davlat tuzilmalari faoliyatiga joriy etilganligi bilan izoxlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, seleksiya yutuqlari asosida madaniylashtirilgan kavar navini xosildorligini oshirishda maxsus xalqali tirgovuchlardan, mahsulotlarning ko'rsatkichlari va kimyoviy tarkibini tahlil qilishda zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil qilish usullaridan foydalanilganligi, qayta ishlash texnologiyasiga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganilganligi bilan izoxlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahsulotni tovarboplik darajasini oshirishda maxsus xalqali tirgovuchlar qurilmasi, undan foydalanish uslubini yaratilganligi va mahsulotni tovarboplik darajasi tabiiy holda o'stirilgandagiga nisbatan 25-30% ga oshirishga erishilganligi, mevani quritish usul va rejimlari o'rganilganligi, quritilgan kavar mevasidan yodga boy organik kukun tayyorlash va marinad tayyorlash texnologiyalarini ishlab chiqilganligi hamda rejimlarni tanlanganligi bilan izoxlanadi.

Tadqiqot natijalarning joriy qilinishi. Kavar (Capparis spinosa L.) mevasidan organik kukun tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish va uni oziq-ovqat sanoatiga tadbiq etish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

kavar (Capparis spinosa L.) o'simligini madaniy xolda yetishtirish va uni kompleks qayta ishlash texnologiyasi "Iron Lit" va "Ikromjon nonlari" MCHJ korxonalarining "2024-2025 yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yhati"ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2024 yil 8 iyundagi №08-

56/06-24 – sonli ma'lumotnomasi). Natijada, kavar o'simligining vegetatsion davriyligi 15-20 kunga uzayishiga, texnik yetilgan kavar mevasining xosildorligi 5-10% ga, mevalarning tovarboplik ko'rsatkichi 25-30% ga oshirish imkonini beradi;

kavar mevalarini sublimatsiya usulida quritish, organik kukun olish, marinadlangan konserva mahsuloti tayyorlash texnologiyasi "Iron Lit" va "Ikromjon nonlari" MCHJ korxonalarining "2024-2025 yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yhati"ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2024 yil 8 iyundagi №08-56/06-24 – sonli ma'lumotnomasi). Natijada, tarkibida yod saqlagan, biologik qiymati yuqori, tabiiy faol qo'shimchalar bilan boyitilgan oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari Toshkent davlat agrar universiteti va Innovatsion rivojlanish agentligi tomonidan tashkil etilgan aprobatsiya komissiyalari, hamda innovatsion ko'rgazmalarda muhokama etilgan. Olingan natijalarga asosan 8 ta ilmiy amaliy konferensiya, shu jumladan 3 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha OAK tasarrufidagi, xorijiy va boshqa jurnallarda 14 ta ilmiy maqolalar, 2 ta monografiya, 1 ta tavsiyanoma chop ettirilgan, shuningdek intellektual mulk agentligi tomonidan 2022 yilda kavar meva mahsulotlarini qayta ishlash usuli uchun № FAP 01950 raqamli patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzulishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat bo'lib, 142 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzu va olib borilgan tadqiqotning ahamiyati, dolzarbligi hamda muhimligi ilmiy asoslangan. Tadqiqotning maqsadi, vazifalari hamda ob'ekt va predmetlari bayon etilgan. O'zbekiston Respublikasi Fan va texnologiyasi rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ifodalangan, xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi, tadqiqotlarning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzulishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligi mevasini biologik tavsifi, kimyoviy tarkibi, qayta ishlash va undan foydalanish istiqbollari ga oid adabiyotlar tahlili**" deb nomlangan birinchi bobida kavar o'simligi turlari va madaniy navlari tavsifi, kavar o'simligi mevasini kimyoviy tarkibi va qayta ishlash aspektlari, kavar o'simligi mevasidan foydalanishdagi innovatsion yechimlar to'g'risida xorijiy va mahalliy adabiyotlar ma'lumotlari tahlil qilingan. Adabiyot manbai ma'lumotlari kavarni yetishtirish, g'uncha va mevalarining qayta ishlash texnologiyalari yuzasidan adabiyotlar ma'lumotlari keltirilgan. Bu o'rganishlar orqali, ushbu tadqiqot ishida maqsad va vazifalarni shakllantirish imkoni yaratildi.

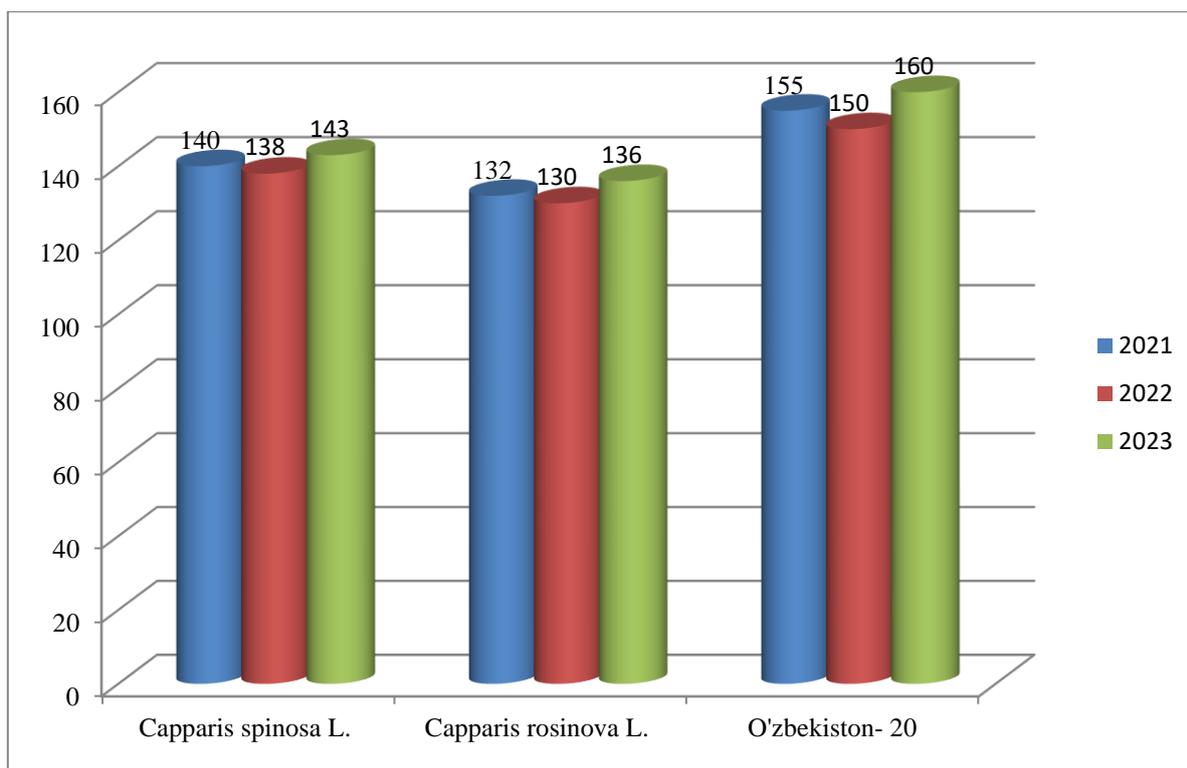
Dissertatsiyaning "**Tadqiqot o'tkaziladigan joyning muhit sharoitlari, tadqiqot xomashyolari va tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlarini tahlil qilish usullari**" deb nomlangan ikkinchi bobida tajribalar olib borilgan joyning tuproq iqlim sharoitlari,

tavsiflari, tadqiqot ob'ekti va uslublari, xom ashyo va tayyor mahsulotning organoleptik, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini tahlil qilishning zamonaviy usullari, laboratoriya qurilmalarining tavsiflari yoritib berilgan.

Dissertatsiyaning "**Kavar mevasini yetilish, qayta ishlash texnologiyalari bo'yicha tajriba-sinov natijalari muxokamasi**" deb nomlangan uchinchi bobida kavar o'simlik tur va navlarini biologik xususiyatlari, o'sish va rivojlanish fazalari, quritish va organik kukunning sifat ko'rsatkichlari hamda oziq-ovqat sanoatida foydalanish yuzasidan o'tkazilgan tajriba-sinov natijalari muxokamasi bayon qilingan.

O'zbekiston hududida o'sadigan kavar o'simliklarining fenafazalarining boshlanishiga davomiyligi barcha tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqot davimimida uchta navning yillar davomida vegetatsion davriyligi o'rganildi. Tadqiqot navlari quyidagi 1-rasmda keltirilgan.

1-rasmdan ko'rib turibdiki, yovvoyi tarzda o'suvchi kavar navlari va madaniylashtirilgan O'zbekiston-20 navlarining vegetatsion davriyligi 15-20 kunga farq qilishi kuzatildi. Yillar kesimida vegetatsion davriyligining eng maqbul davri 2023-yil xossasiga to'g'ri keldi. O'simliklarni vegetatsiya davrining rivojlantirish fazalari taxill qilindi. O'zbekistonlik olimlar A.T. Merganov va S.A. Salixovlar tomonidan Capparis spinosa L. turidan madaniy O'zbekiston-20 navi seleksiya yutuqlari asosida tanlab olingan. Kavar o'simligining navlari bo'yicha rivojlanish fazalari barcha ma'lumotlar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.



1-rasm. Kavar o'simligining tur va navlar bo'yicha vegetatsiya davrining davomiyligi dinamikasi

Jadvaldan ko'rinib turibdiki yovvoyi holda o'suvchi o'simliklar madaniy holda o'suvchi o'simliklar madaniy holda o'suvchiga nisbatan fiziologik davrni biroz ertaroq boshlanishi kuzatildi. Madaniy holda yetishtirilgan o'simlikni feno-fazalari yovvoyiga nisbattan kechroq amalga kirishi aniqlandi. Lekin, kuzatuv davomiyligiga ko'ra biologik

faollik muddati yovvoyiga nisbatan madaniyda uzoqroq davom etishi kuzatildi. Capparis spinosada fazaning boshlanishi 20 martda boshlanib, biologik yetilishning tugashi, ya'ni o'simlikning o'sish va rivojlanishdan toxtash vaqti 15-18 avgustlarni tashkil qildi.

1-jadval

Kavar o'simligini tur va navlar bo'yicha o'sish-rivojlanish fazalari.(oy,kun)

№	O'sish va rivojlanish fazalasi	Capparis spinosa		Capparis rosanova		O'zbekiston-20	
		Fenafazalar boshlanishi	Fenafazalar davomiyligi	Fenafazalar boshlanishi	Fenafazalar davomiyligi	Fenafazalar boshlanishi	Fenafazalar davomiyligi
1	Shonalash	20.03±4	20.06±2	20.03±4	15.06±2	25.03±4	02.07±2
2	Gullash	27.03±2	30.06±2	27.03±2	30.06±2	02.04±2	12.07±2
3	Tuguncha hosil bo'lishi	05.04±2	08.07±2	07.04±2	08.07±2	15.04±2	20.07±2
4	Mevani shakillanishi	15.04±2	24.07±2	15.04±2	22.07±2	25.04±2	01.08±2
5	Mevani texnik yetilishi davri	23.04±5	30.07±5	23.04±5	30.07±5	04.05±5	10.08±5
6	Texnik-biologik yetilish davri	03.05±6	10.08±6	03.05±6	03.08±6	12.05±6	22.08±6
7	Biologik yetilish davri	15.05±3	16.08±3	15.05±3	14.08±3	25.05±3	25.08±3

Kavar o'simlikning navlari o'sish rivojlanish fazalarining vegetatsiya davriyligini inobatga olib texnologik jixatdan, sanoatda foydalanish uchun eng maqbul nav sifatida O'zbekiston-20 navi tanlab olindi. Kuzatuvlar mobaynida o'simlikning o'suv davomiyligi 155-160 kunnini tashkil qilgan bo'lsa, shundan shonalash davri 95-97 kunini, gullash davri 100-105 kunni, gullagan mevada tuguncha xosil bo'lib meva shakillanishi va texnik yetilish bosqichlari 95-100 kunni tashkil etdi. Keyingi jarayonda esa texnik biologik va biologik yetilish bosqichlari tadqiq qilindi.

Madaniylashtirilgan O'zbekiston-20 navida mevalarning texnik yetiganlik va biologik yetilganlik davrlari orasidagi vaqt juda qisqa bo'lib, 15-17 kunni tashkil qilgan bo'lsa, ekstrimal sharoitdagi bu farq 10-12 kunni tashkil qildi. Shuningdek avgust oyining uchinchi dekadasi yovvoyi tarzda o'suvchi Capparis spinosa L. navining Capparis rosinova L. navlari rivojlanish fazalaridan butkul to'xtagani kuzatildi. Ko'chatlar soni madaniylashtirilgan O'zbekiston -20 navida yuqoridagi ikki navga nisbatan salkam 1,5 - 1,9 marta ko'p bo'ldi bunday ko'chatlar sonining ko'pligi, rivojlanish fenafazalarining, ya'ni mevalarning texnik va biologik yetilganlik fazalari orasidagi vaqtning qisqaligi hosildorligini xam ortishiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi.

Maxsus xalqali tirgovuchlarni kavar o'simligini yetilishi rivojlanish fazalarida yerdan ma'lum balandlikda hamda aynan qaysi faza davomiyligida qo'yish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Maxsus xalqali tirgovuchlarni tutub turuvchi uch dona tutqich o'rnatildi. Tadqiqotimiz davomida Capparis spinosa L. va Capparis rosinova L. larga nisbatan vegetatsion davriyligi uzoq bo'lgan, hosildorligi yuqori bo'lgan O'zbekiston-20

navi yillar davomida maxsus xalqali tirgovuchlarni turli balandliklarda o‘rnatish bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

Maxsus xalqali tirgovuchlarni o‘rnatish balandligi bo‘yicha tadqiqot natijalari quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

O‘tkazilgan tadqiqotlardan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, respublikamiz xududida o‘sadigan Capparis spinosa L., Capparis rosinova L. yovvoyi kavar navlariga nisbattan O‘zbekiston-20 navi ishlab chiqarish sanoat tarmog‘i uchun eng maqbul nav ekan. Shuningdek O‘zbekiston-20 navini yetishtirishda xosildorlikni oshirish, xosil tovarboplik ko‘rsatkichlarini yaxshilash, yerbag‘irlab o‘sganligiga nisbattan xosildorlik 4,3 tonna (30 %) ga oshirish maqsadida, diametrii 50-60 sm bo‘lgan uchta tirgovuchga maxkmlangan doira shaklidagi MXT lardan yerdan 60-70 sm balandlikda foydalanish eng maqbul innovatsion yechim ekanligi aniqlandi.

2-jadval

O‘zbekiston-20 navini MXT yordamida yetishtirish natijalari tahlili

№	Maxsus xalqali tirgovuchlar balandligi, sm	Vegetatsiya davriyligi, kun	Bir tup o‘simlik bo‘yicha ko‘rsatkichlar			
			ko‘sak mevalar soni, dona	1 dona mevaning og‘irligi, gr	Jami xosildorlik, kg	1m ² yuzadagi ko‘chatlar soni, tup
2021-yil davomida						
1	30-50	160	43	13,2	502	3,1
2	60-70	160	49	15,3	725	3,1
3	80-100	160	46	14,2	680	3,1
2022-yil davomida						
1	30-50	165	42	13,7	510	3,1
2	60-70	165	48	15,3	725	3,1
3	80-100	165	46	14,5	678	3,1
2023-yil davomida						
1	30-50	165	42	13,9	508	3,1
2	60-70	165	49	15,4	750	3,1
3	80-100	165	45	14,8	681	3,1

Biz tamonimizdan olib borilgan tadqiqotlar natijasida madaniylashtirilgan O‘zbekiston-20 kavar navini yer bag‘irlab va mahsus xalqali tirgovuchlar yordamida yetishtirishning ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Xom-ashyodan sanoatda foydalanish vaqtida, dastlab sifat ko‘rsatkichlari tahlil qilinadi. Yetishtirish usuliga bog‘liq ravishda kavar mevasi xom-ashyoning tovarboplik darajasi 3-jadvalga muvofiq o‘rganilgan.

Mahsus halqali tirgovuchlar yordamida yetishtirilgan xosilning 2021-yildan 90% standart talablarga javob bergan bo‘lsa, 2022-yilda bu ko‘rsatkich yaxshilandi, nostandart mevalar ulushi 4% ni tashkil qildi. Yetishtirilgan xosilning eng yaxshi ko‘rsatkichi 2023-yilda yetishtirilgan xosil xissasiga to‘g‘ri kelib 93% standart va 2% nostandart mevalarni tashkil qildi. Shu bilan birga MXT lardan foydalanish natijasida mineral va organik iflosliklar yer bag‘irlab yetishtirishga nisbatan, mineral iflosliklar ulush 5-6 % ga qadar kamaytirishga erishilganligi bilan ham ahamiyatlidir.

Kavar mevasining tovarboplik ko'rsatkichlari

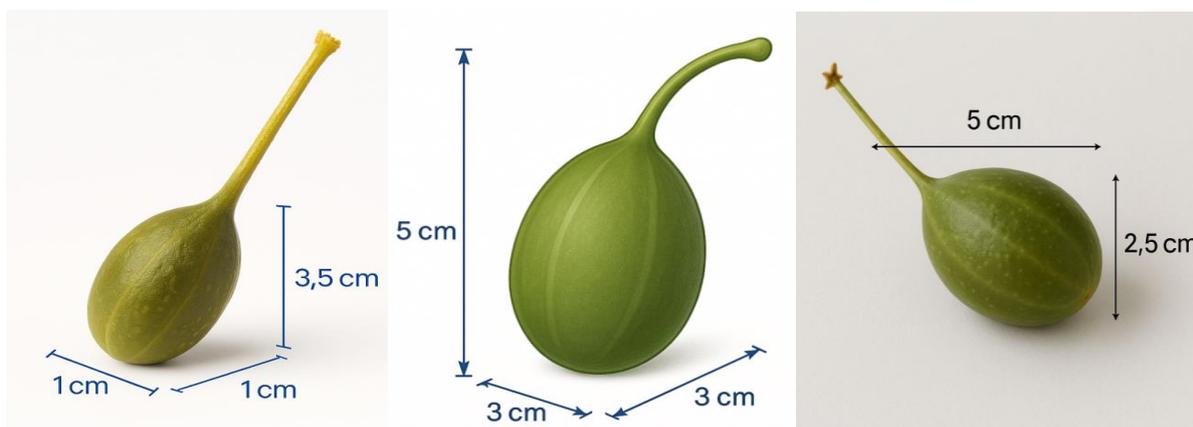
№	Yetishtirish usuli	Umumiy xosil miqdori T, (%)	Tovarboplik ko'rsatkichlari			
			Standart mevalar, %	Nostandart mevalar, %	Mineral aralashmalar, %	Organik aralashmalar, %
2021-yil davomida						
1	Yerbag'irlab o'sganda	11,6 (100%)	70	20	7	3
2	MXT (60-70 sm)	21,4 (100%)	90	5	2	3
2022-yil davomida						
1	Yerbag'irlab o'sganda	11,6 (100%)	72	18	8	2
2	MXT (60-70 sm)	20,7 (100%)	91	4	3	2
2023-yil davomida						
1	Yerbag'irlab o'sganda	13,9 (100%)	75	15	7	3
2	MXT (60-70 sm)	21,4 (100%)	93	2	2	3

Tadqiqot davomida mahsus halqali tirgovuchlar yordamida yetishtirilgan kavar mevalarining fizik- kimyoviy va orgoneptik ko'rsatkichlari ham tadqiq qilindi. Tadqiqot natijalari kavar mevasining orgoneptik ko'rsatkichlari quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

MXT yordamida yetishtirilgan kavar mevalarining orgoneptik ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar	Yillar kesimida		
		2021	2022	2023
Yerbag'irlab yetishtirilganda				
1	Rangi	3	3	4
2	Xidi	4	3	4
3	Tami	4	4	3
4	Yoriqlar mavjudligi	3	4	3
MXT qo'llagan holda yetishtirilganda				
1	Rangi	4	5	5
2	Xidi	5	5	5
3	Tami	4	4	5
4	Yoriqlar mavjudligi	4	4	5

Tadqiqot davomida mahsus halqali tirgovuchlar yordamida yetishtirilgan texnik yetilgan fizik o'lchamlari quyidagi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Turli kalibrdagi kavar meva namunalari

Tadqiqot davomida texnik yetilgan kavar mevalari turli qalinlikda kesilgan holda quritish usullarida quritildi. Bunda texnik yetilgan kavar mevalari 2;4;6;8 mm qalinlikda kesilib quritish uchun padnoslarga joylandi. Olingan tadqiqot natijalari quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Texnik yetilgan kavar mevalarini kesish qalinligiga bog‘liq holda quritish usullarining meva kimyoviy tarkib o‘zgarishlar tahlili

№	Ko‘rsatgichlar nomi	Ananaviy usul		Ishlab chiqarish sanoati usuli	
		o‘ftobda	soyada	GP-80SPU	sublimatsiya
2 mm qalinlikda kesilgan mevalar					
1	Namlik, %	10,1	16,1	10,3	6,6
2	Vitamin C, mg/100gr	70,3	100,1	80,4	150,1
3	Yod (J ₂) mg/100 gr	70,2	80,6	70,3	130,3
4	Quruq modda miqdori, %	16,3	16,4	16,2	15,1
5	Mahsulot chiqishi, %	20,2	28,2	20,4	20,1
4 mm qalinlikda kesilgan mevalar					
1	Namlik, %	12,1	16,4	12,3	6,8
2	Vitamin C, mg/100gr	71,7	101,3	81,8	150,1
3	Yod (J ₂) mg/100 gr	70,2	80,8	70,3	130,3
4	Quruq modda miqdori, %	16,9	16,8	16,6	15,4
5	Mahsulot chiqishi, %	21,3	30,3	21,1	20,8
6 mm qalinlikda kesilgan mevalar					
1	Namlik, %	14,3	18,2	18,5	7,0
2	Vitamin C, mg/100gr	72,4	105,1	82,1	150,2
3	Yod (J ₂) mg/100 gr	72,7	83,2	74,8	130,2
4	Quruq modda miqdori, %	17,3	17,4	17,2	16,1
5	Mahsulot chiqishi, %	21,2	31,2	22,2	21,4
8 mm qalinlikda kesilgan mevalar					
1	Namlik, %	14,3	18,4	18,7	7,1
2	Vitamin C, mg/100gr	73,2	105,4	83,8	150,2
3	Yod (J ₂) mg/100 gr	73,4	85,8	76,2	130,1
4	Quruq modda miqdori, %	17,4	17,4	17,3	16,2
5	Mahsulot chiqishi, %	21,7	31,3	22,4	21,5

Jadval natijalariga asoslanib shuni ko‘rish mumkinki, texnik yetilgan kavar mevalarining qalinligi o‘zgarishi quritilgan mahsulot tarkibidagi C vitamini va asosiy

elementlardan biri bo'lgan yodning (J_2) parchalanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, bu holat mahsulot chiqimi miqdoriga ham sezilarli darajada ta'sir qiladi.

Tadqiqot davomida quritish shkafida suvsizlantirilganda 100 gramm mahsulotda C vitamini miqdori 80,4 mg saqlanib qolgan bo'lsa, sublimatsiya (liofilizatsiya) usuli bilan quritilganda bu ko'rsatkich yuqoridagi usullarga nisbatan 1,5–2,14 baravar yuqori bo'lib, ya'ni 150,1 mg ni tashkil qildi.

Yuqoridagi natijalarga asoslanib aytish mumkinki, kavar mevasini quritishda ishlab chiqarish sanoatida optimal usul sublimatsiya (leofelizatsiya) bo'lib 6 mm qalinlikdagi namunalar eng maqbuli hisoblanadi, hamda mahsulot chiqimi va biologik faol moddalarning saqlanishi bo'yicha eng yaxshi natijani berdi.

Yuqorida keltirilgan quritish usullari orasida sublimatsiya jarayonining eng optimal holatini aniqlash bilan bir qatorda, ushbu usulda mahsulot uchun eng mos haroratni belgilash ham muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlar davom ettirilgan holda, sublimatsiya jarayonining optimal harorati aynan kavar mevasi uchun qanday diapazonlarda bo'lishi va bu borada bir qator amaliy va nazariy izlanishlar olib borildi.

Sublimatsiya jarayoni -55°C dan boshlanib, -10°C gacha bo'lgan harorat oralikida olib borilgan. Dastlabki bosqichda mahsulot tarkibidagi namlik muzlatiladi, so'ngra vakuum sharoitida bug' holatiga o'tib, chiqarib yuboriladi. Agar quritish harorati -25°C – 15°C gacha bo'lgan oralikda olib borilsa, jarayon 63 soat davom etgan. Biroq harorat -55 – 10°C oralikida bo'lgan diapazonda olib borilganda, quritish vaqti 4 soatga qisqargan. Shuningdek, -40 – 15°C oralikida esa quritish vaqti 11 soatga qisqarganligi qayd etilgan.

Quritilgan mahsulotda namlik miqdori harorat o'zgarishiga qarab ya'ni, -55 – 10°C bilan -40 – 15°C da deyarli o'zgarmagan. Biroq C vitamini va yod miqdorining o'zgarishi aniq sezilgan. Bu holat haroratning ortishi bilan vitaminlar parchalanishi va qurish vaqti qisqarishi, shuningdek, yod elementining tarkibida parchalanib, mazkur jarayonda mahsulotdagi vitaminlar va mikroelementlar ba'zi hollarda kompleks birikmalar shaklida saqlanishi aniqlandi.

Vakuum va past harorat sharoitida quritilgan kavar mevalarida flavonoidlar va glikozidlar deyarli o'zgarmasdan saqlanib qolgan. Sublimatsiya quritishning asosiy kamchiliklari sifatida vakuumni doimiy saqlash zarurati va past harorat sharoitida uskunalarning energiya talabchanligi, shuningdek, bunday mahsulotlarning narxining yuqoriligi hisoblanadi. Quritish natijasida mahsulot chiqimi haroratga qarab o'zgaradi: -25 – 10°C gacha bo'lgan diapazonda mahsulot chiqimi 30,4% ni, -40 – 15°C gacha bo'lgan haroratda esa shunga yaqin ko'rsatkichlar qayd etilgan. Biroq quritilgan mahsulotdagi yakuniy namlik 6.8 % ga farq qildi.

Agar harorat 25°C ga yetkazilsa, sublimatsiya jarayoni davomida suv molekulalarining qayta tiklanishi (regegeneratsiyasi) va mahsulotdagi osmotik bosimning oshishi tufayli murakkab reaksiyalar yuzaga kelgan. Namlikni chiqarish jarayonining yakuniy natijalariga ko'ra, mahsulot tarkibidagi suv miqdori -25 – 10°C diapazonida 82,1% bo'lgan bo'lsa, -55 – 10°C va -40 – 15°C oralikida bu ko'rsatkich mos ravishda 93,2% va 93,4% ni tashkil etdi.



A-

B

S

3-rasm. Kavar mevasini turli quritish usullarda qurutilgan namunalari

A-soyaki usulda qurutilgan; B-oftobi usulda qurutilgan; S-sublimatsiya usulda qurutilgan mevalarning ko‘rinishi.

Texnik yetilgan kavar mevalarini qayta ishlashda sublimatsiya usuli mahsulot chiqishi, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari va sensorik baholash natijalari bo‘yicha eng maqbul usul sifatida qabul qilindi

Quritalayotgan mevalarning optimal qalinligi 4–6 mm bo‘lishi, foydali komponentlar va mevaning tabiiy xususiyatlarini maksimal darajada saqlashi va quritish uchun eng maqbul harorat esa $-40-15^{\circ}\text{C}$ gacha bo‘lgan diapazon ekani aniqlandi.

Texnik jihatdan yetilgan kavar mevalaridan marinad tayyorlash jarayonida tuzli eritmada ushlab turish bo‘yicha ham keng tadqiqot ishlari olib borildi. Olingan tadqiqot natijalari quyidagi 6-jadvalda bayon etilgan.

6-jadval

Kavar mevasini tuzli eritmada saqlash muddati (kunlar bo‘yicha, turli konsentratsiyada)

№	Tuzli eritma konsentratsiyasi (%)	Taxir tamni yo‘qolishi va ushlab turish vaqti, sutka				
		1 sutka	3 sutka	5 sutka	7 sutka	9 sutka
1	1%	+	+	+	+	-
2	3%	+	+	+	+-	-
3	5%	+	+-	+-	-	-
4	7%	+	-	-	-	-
5	9%	+	-	-	-	-

Izoh: “+” – taxir tam mavjud, “-” – taxir tam mavjud emas.

Jadvaldan ko‘rinib turibiki, kavar mevasidan marinad tayyorlashda tuzli eritmaning konsentratsiyasi 10–15% bo‘lib, ushlab turish muddati 5–6 sutkani tashkil qilgan bo‘lsa, texnik jihatdan yetilgan kavar mevasida bu muddat ikki marta qisqardi. Tuzli eritmaning konsentratsiyasi 1% bo‘lganida, 9 sutka davomida mahsulotda achchiq ta‘m (taxir-ta‘m) saqlanib qolgan. Biroq konsentratsiya 3% dan oshirilganida, 7-sutkaga kelib achchiq ta‘m sezilarli darajada kamaygan. 5% konsentratsiyali eritmada esa 3 va 5-sutkaga kelib achchiq ta‘m deyarli sezilmagan. 7% li konsentratsiyada esa 3-sutkaga kelib mahsulotda achchiqlik keskin kamaygan bo‘lsada, bu ta‘m 3-kundan keyin barqaror sezilmay qolgan. 9% konsentratsiyali tuzli eritmada esa 7% konsentratsiyadagiga o‘xshash holat kuzatilgan. Shu sababli, optimal marinad tayyorlash uchun tuzli eritmaning 5–7% konsentratsiyali eritmada 3 sutka saqlash eng maqbul deb topildi.

Kavar mevasidan ratsional foydalanish bo'yicha tadqiqotlar davom ettirgan holda, sublimatsiya usulida quritilgan texnik yetilgan kavar mevalaridan kukun tayyorlash bo'yicha izlanishlar olib borildi. Tadqiqot davomida quritilgan kavar mevalri ATR TOSH SG-200 markali quritilgan meva va sabzavotlardan kukun olish uchun mo'ljallangan laboratoriya tegirmonidan foydalanildi.

Tadqiqot natijasida olingan organik kukunning fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari quyidagi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Kavar kukunining fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari

№	Ko'rsatgichlar nomi	O'lchov birligi	Miqdori
1	Vitamin C miqdori	mg/gr	150
2	J ₂ miqdori	mg/100 gr	136
3	Vitamin P miqdori	mg/gr	130
4	Vitamin E miqdori	mg/gr	128
5	Namligi	%	6,25
6	Uglevod miqdori	%	8,12
7	Glikozid miqdori	mg/100 gr	1,1
8	Oqsil miqdori	%	24
9	Zichligi	kg/m ³	532
10	Kul miqdori	%	2,7

O'tkazilgan tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, shuni aytish mumkinki, kavar mevasidan oqilona foydalanish yo'llaridan biri sifatida, ayniqsa kavar mevalaridan tayyorlanadigan marinadlarda o'ziga xos achchiq ta'mni kamaytirish maqsadida tuzli suvda ishlov berish tavsiya etiladi. Bunda tuzli suv konsentratsiyasi 2 marotabagacha kamaytiriladi, ishlov berish muddati esa 2–3 sutkagacha qisqartiriladi. Pasterilizatsiya jarayonida esa harorat 80–85 daraja atrofida ushlab turiladi va bu jarayon 20–25 daqiqa davom etadi. Bu sharoitlar marinad mahsulotlarining sifatini saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega ekani aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Kavar o'simlini yetishtirish, texnik yetilgan kavar mevasidan organik kukun olish va ratsional foydalanish texnologiyasining dala va sanoat sinov natijalari muxokamasi”** deb nomlangan to'rtinchi bobida kavar o'simligini dala sharoitida maxsus xalqali tirgovuchlardan foydalanishning sinov natijalari, texnik yetilgan kavar mevasidan organik kukun olish, marinadlangan konserva mahsuloti tayyorlash texnologiyasining prinsipial sxemasi, bosqichlari va mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi omillar va kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik to'g'risidagi tadqiqot natijalari bayon qilingan.

Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib shuni aytish mumkinki, an'anaviy usulda kavar (*Capparis spinosa*) mevasini birinchi terimda to'liq yig'ib olishga erishilsa, biroq taklif qilingan usul yordamida hosil yetilishining davomiyligi 15–20 kun ortga surilishi evaziga, hosilni uchinchi terimgacha bosqichma-bosqich yig'ib olish imkoniyati yaratiladi. Bu esa hosildorlikni to'liq ochib berish va mevalarning sifatini saqlab qolish imkonini berdi.

Dala sharoitlarida yetishtirilgan hosil kalibrovka mezonlariga ko'ra ajratilib, qayta ishlash va sanoatga yo'naltirildi. Ya'ni, mahsulotlarning bir qismi marinad yoki konserva tayyorlash uchun, qolgan qismi esa sublimatsiya usulida quritish texnologiyasiga tavsiya

etildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijalari esa quyidagi 8-jadval ko‘rinishida tizimlashtirildi.

8-jadval

Xosilning kalibrovkalanishi

№	Yetishtirish usuli	Jami xosil, t	Standart mevalar miqdori	Nostandart mevalar	Kalibrovkalanishi			
					3x5		2x3	
					t/ga	%	t/ga	%
1	Yerbag‘irlab yetishtirish (ananaviy usul)	19,6 (100%)	12,74 (65%)	6,86 (35%)	7,0	55	5,74	45
2	MXT yordamida yetishtirish (taklif qilingan usul)	21,4 (100%)	19,9 (93%)	1,49 (1,49)	12,6	65	7,0	35

Tadqiqotlar natijasiga ko‘ra, taklif etilgan usulda yetishtirilgan mevalarning kalibrovkasi natijalari shuni ko‘rsatdiki, 3x5 sm o‘lchamdagi (yirik o‘lcham) mevalar ulushi an‘anaviy usulga nisbatan 10% ga yuqori bo‘lgan. Shu bilan birga, kichik o‘lchamli mevalarning ulushi an‘anaviy usulda ko‘proq ekanligi aniqlangan bo‘lib, bu holat vegetatsiya davridagi fotosintez, oziqlanish va agrotexnik tadbirlarning yetarli emasligi bilan izohlanadi.

Biz tomonimizdan olib borilgan tadqiqotlar asosida, texnik yetilgan kavar mevasidan konserva mahsulotlarini tayyorlash va sublimatsiya usulida quritish texnologiyalari shartli ravishda 3 bosqichga ajratildi. Shu jumladan, birinchi bosqich quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oldi: kavar mevalarini yig‘ib olish va ularni qayta ishlash korxonasi yetkazib berish. Texnik yetiltirish jarayonida kavar mevalarini saralash (tazalash) va kalibrlash. Mevalarni yuvish.

Yer bag‘irlab va maxsus halqali tirgovuchlar yordamida o‘stirilgan kavar mevalarining tovaboplik ko‘rsatkichlari tahlil qilinganda, aynan maxsus halqali tirgovuch yordamida yetishtirilgan namunalarda 90–95 % holatda standartga mos kelgani, hamda ularning tarkibidagi mineral va organik moddalarning saqlanishi yuqori darajada bo‘lgani bilan ahamiyatlidir.

Shuningdek, an‘anaviy quritish usuli bilan sublimatsiya orqali quritilgan mevalardan olingan kukunlar taqqoslandi. Natijalarda sublimatsiya bilan quritilgan namunalarda kukun chiqishi ko‘proq bo‘lishi, hamda biologik faollik, rang, hidi va foydali moddalarning saqlanishi yuqori bo‘lishi aniqlandi.

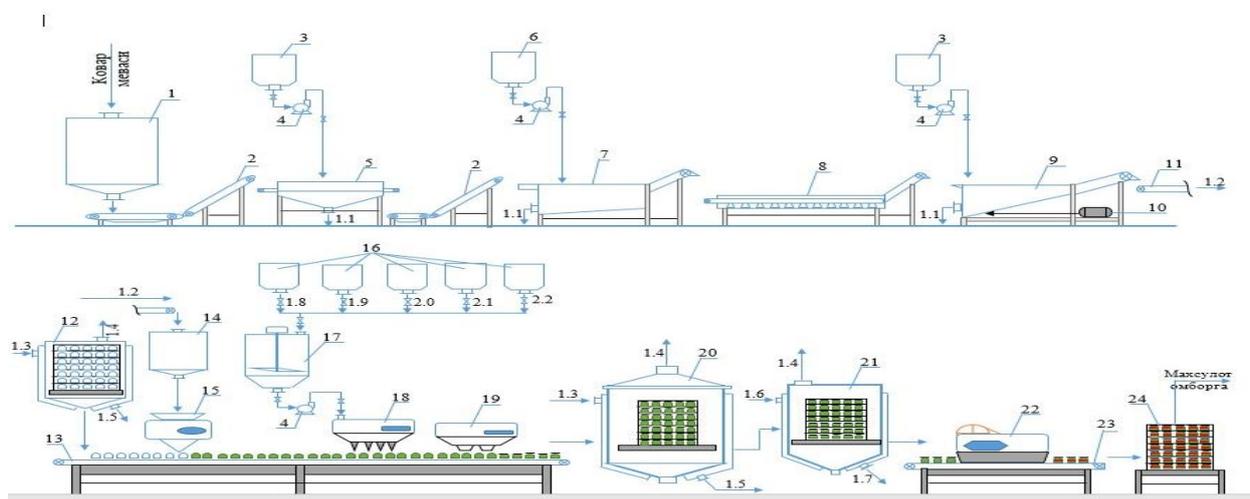
Bu ma‘lumotlar asosida kukun chiqish, sifat ko‘rsatkichlari va texnologik samaradorlik jihatidan sublimatsiya usuli afzalligi isbotlandi. Ananaviy quritish usuli va sublimatsiya quritgichlardan kukun chiqishi va yo‘qotishlar bo‘yicha tadqiqot natijalari quyidagi 9- jadvalda keltirilgan.

Organik kukun chiqishi va yo‘qotishlar miqdorlari

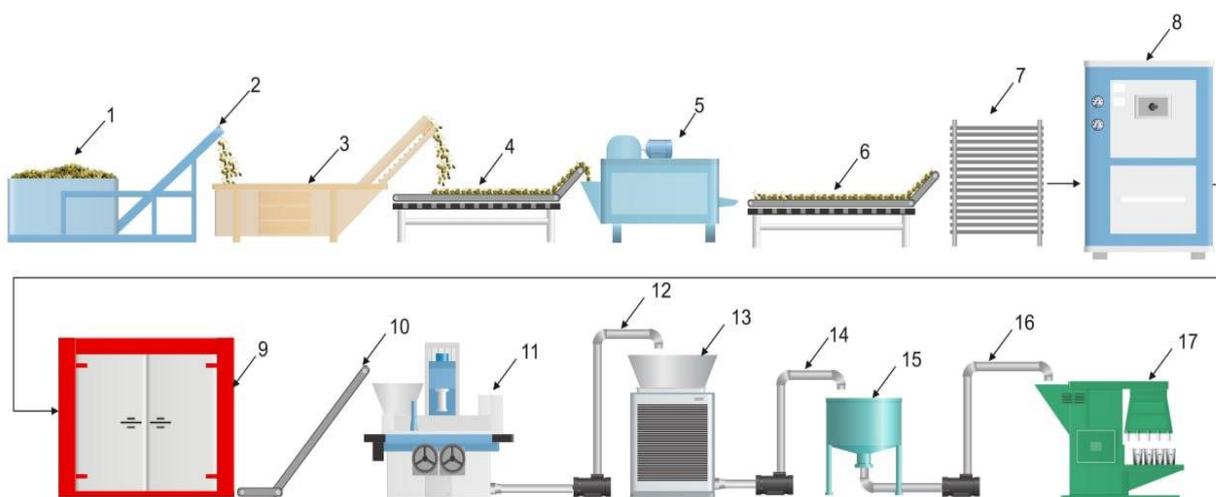
№	Quritish usuli	Quritilgan mahsulot chiqimi kg/%	Organik kukun miqdori		Chiqindi miqdori		Qaytmas yo‘qotishlar	
			Kg	%	kg	%	kg	%
1	Ananaviy usul (soyada quritish)	31,2 (100%)	14,24	50,5	2,46	10,5	2,79	9,9
2	Ishlab chiqarish sanoat usuli (sublimatsiya)	21,4 (100%)	20,9	98,13	-	-	0,41	1,92

Tadqiqot natijasida, sublimatsiya quritish usulida olingan mahsulotdan organik kukun chiqishi 98,13% ga yetib, yo‘qotishlar deyarli minimal darajada bo‘ldi. Shu asosda, kavar mevasini qayta ishlashda sublimatsiya texnologiyasi yuqori sifat, xavfsizlik va biofaollikni saqlab qoluvchi eng samarali usul sifatida tavsiya etildi.

Ishlab chiqilgan prinsipial sxema va texnologik bosqichlar asosida kavar mevasidan ratsional foydalanishga oid to‘liq texnologik sxema shakllantirildi.



5-rasm. Kavar mevasidan marinad olish texnologik sxemasi



6-rasm. Texnik yetilgan kavar mevasidan organik kukun olishning prinsipial sxemasi

Tadqiqotimiz davomida olib borilgan izlanishlar va hisob-kitoblarga ko'ra, ya'ni yetishtirish, korxonani mavsumiy ishlash bo'yicha jami iqtisodiy samaradorlik

$\text{E iq. sam.} = 70\,192\,000 + 453\,900\,000 + 512\,820\,000 = 1\,036\,912\,000$
so'mni tashkil qilishi hisoblab topildi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

2021-2024 yillar mobaynida kavar (*Capparis spinosa L.*) o'simligini yetishtirishda xosil sifati, salmog'ini oshirishda innovatsion usullarni qo'llash va texnik yetilgan mevasini qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish va uni sanoatiga tadbiq etish bo'yicha olib borilgan ilmiy-amaliy tadqiqotlar asosida quyidagicha xulosalar qilindi.

1. Namangan viloyati tuproq iqlim sharoitlariga ko'ra kavar mevasini texnik yetilish bosqichlari, gullashi va mevasini shakillanish fazasiga ko'ra iyun oyining ikkinchi dekadasidan sentabr oyining boshlargacha davom etishi va undan 200-214 sentner/ga hosil yetishtirish mumkinligi aniqlandi;

2. Kavar o'simlik mevasini tovarboplik darajasini oshirishda (MXT) maxsus xalqali tirgovuchlardan foydalanishda mahsulot sifatini yerbag'irlab o'sgan o'simlikga nisbatan 28-30 % yuqori bo'lishi aniqlandi;

3. Texnik yetilgan kavar mevalari qayta ishlash usullariga ko'ra kalibrlarga jratildi. Konservlash uchun maqbul kattalik 2x3 sm, quritish uchun 3x5 sm kalibrdagi mevalardan foydalanish sanoat uchun maqbul ekanligi aniqladi. Kavar mevasini konservlashda 80-85 °C da pasterilizatsiya qilish maqbul xarorat ekanligi, saqlashda mikrobiologik jarayonlarni kechmsligi to'g'risida xulosalar qilindi.

4. Kavar mevasini qurutish texnologiyasiga ko'ra qurutishning oftobda, soyada, GP-80SPU qurutish shkafida, sublimatsiya jixozida quritildi. Bulardan sifat ko'rsatgichlari bir-biriga yaqin bo'lgan soyada quritish va sublimatsiya texnologiyasi asosida quritish tanlab olindi. Organoleptik va kimyoviy tahlillarga asoslanib organik kukun olish uchun maqbul texnologiya tanlab olindi. Sanoat uchun sublimtsiya usulida qurutilgan mevalar mosligi aniqlandi. Mevalarni qurutishda kesish qalinligi xam 6-8 mm qalinlikda kesilgami maqbul ekanligi o'rganildi;

4. Texnik yetilgan kavar mevasidan konserva tayyorlash, bundan tashqari sublimatsiya texnologiyasida suvsizlantirilib organik kukun olish uchun texnologik va prinsipial sxemalar ishlab chiqildi. Olingan organik kukun uchun oziq-ovqat sanoatida foydalanishda 2-nav ya'ni 180-250 mikron, yoki 60-80 meshli elaklardan foydalanish maqbul ekanligi aniqlandi;

5. Organik kukunning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganilib, oziq-ovqat sanoatida foydalanishni tavsiya etamiz;

6. Texnik yetilgan kavar mevasidan konserva tayyorlash texnologiyasini joriy etish natijasida 19 % rentabellikga, sublimatsiya texnologiyasiga asoslangan holda suvsizlantirib organik kukun tayyorlashni amliyyotga joriy etish 26,2 % rentabellik bilan natijalar olish tadqiqot natijasiga ko'ra aniqlandi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ
СОВЕТЕ DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАРИМОВ ИСЛАМ РУСТАМАЛИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО
ПОРОШКА ИЗ ПЛОДОВ КАПЕРСА (CAPPARIS SPINOSA L.) И ЕГО
ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

06.01.11 - Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА
ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган - 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2024.4.PhD/T5182.

Диссертация выполнена в Наманганском государственном техническом университете и Ташкентском государственном аграрном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу www.namdtu.uz и информационно-просветительском портале «Ziynet» www.ziynet.uz.

Научный руководитель:

Мерганов Авазхон Тургунович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Азизов Актам Шарипович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Равшанов Сувонкул Сафарович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

**Андижанский институт агротехнологий
сельского хозяйства**

Защита диссертации состоится «6» декабрь 2025 г. в 10⁰⁰ в зале заседаний Научного совета DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Косонсой, 7. Тел.: (69) 234-14-85, факс: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz, Наманганский государственный технический университет, 6 здание, 2 этаж, 313 комната, зал заседаний Научного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрировано под № 90). Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Косонсой, 7. Тел.: 99869 234-14-85).

Автореферат диссертации разослан «22» ноябрь 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 32 от «22» ноябрь 2025 года)

О.К.Эргашев
Председатель разового научного совета
при научном совете по присуждению
учёных степеней, д.х.н., профессор

О.Т. Маллабаев
Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёных степеней,
доктор философии (PhD) по
химические науки, доцент

А.М. Хамдамов
Председатель разового научного семинара
при научном совете по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации на соискание учёной степени доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в настоящее время актуальным является решение ряда задач по обеспечению продовольственной безопасности, увеличению объёмов производства продукции за счет использования современных технологий в сельском хозяйстве, переработке и расширению видов и ассортимента качественных пищевых продуктов, выращивание сырья для производства йодосодержащих продуктов питания. Особое значение имеет поиск решений существующих проблем по обеспечению здорового образа жизни и повышения культуры потребления населения, производство органического порошка из фруктов и овощей, а также расширение видов и повышение объёмов различных пищевых продуктов на их основе.

В мире проводятся широкомасштабные научные исследования по расширению ассортимента продуктов питания, производству высокопитательных продуктов, выращиванию многих йодсодержащих растений и, тем самым, устранению дефицита йода у людей. В связи с этим особое внимание уделяется окультуриванию диких сортов плодов каперсов путём селекции, повышению их урожайности, выращиванию и глубокой переработке для широкого применения в пищевой промышленности, а также получению из плодов каперсов функциональных и высокоценных продуктов, которые могут быть использованы в качестве ингредиентов в различных продуктах питания.

В нашей республике практически во всех регионах особое внимание уделяется окультуриванию дикорастущего растения каперса (*Capparis spinosa L.*) путём селекции, приготовлению полуфабрикатов из бутонов и технически зрелых плодов, разработке технологий комплексной переработки сырья, использованию энерго- и ресурсосберегающих систем, в области которой достигнуты определённые научные результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» в третьем направлении под названием «Ускоренное развитие национальной экономики и обеспечение высоких темпов роста» обозначены важные задачи «продолжения реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и рост объёма производства промышленной продукции в 1,4 раза».

В связи с этим важное значение приобретают исследования по организации культурных посевов растения кавар, разработке научных основ технологии сушки технически зрелых плодов и приготовления органических порошков, а также разработке технологиями производства широкого ассортимента экспортоориентированной и импортозамещающей продукции с использованием местного сырья и определению её взаимосвязи с выращиванием сырья.

Данная диссертационная работа в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан, от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022- 2026 годы, Указе Президента Республики Узбекистан от 20

мая 2022 года № УП-139 «О мерах по созданию цепочки добавленной стоимости посредством эффективного использования сырьевой базы и поддержки переработки лекарственных растений», Постановлении Президента Республики Узбекистан, от 20 мая 2022 года № ПП-251 «О мерах по организации культурного выращивания, переработки и широкого использования лекарственных растений в лечении», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики. Данное исследование проводилось в рамках приоритетного направления развития науки и техники республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Научными исследованиями по изучению агробиологических свойств, определению периода покоя семян растения кавар (*Capparis spinosa L.*), его культивированию и использованию занимались зарубежные учёные Rhizopoulou S., Psaras G.K., Sozzi O.G., Lu Gan., Rafella D., Nidal El amri, Stephanie Ch., Abdelatif B., Ziwei Lin, Faroq Anvar, Sher H., Nabavi S.F., Macchia M., Bobrow E.G., Sankara Rao K., Khatib M., Fu X.P., Colis I. и др. Этими исследователями отмечено, что методы выращивания, культивирования и переработки данного вида растения требуют индивидуального подхода.

В Республике Узбекистан научные работы таких отечественных учёных, как Зокиров К.З., Сахобиддинов С.С., Мерганов А.Т., Турсунходжаев Ф.М., Эшонкулова Н.Т., Абдуллаев З.И., Холикова Н.Б., Бостонов З.Т., Мухаммедова К.С. и др. посвящены вопросам селекционного отбора, изучению агробиологических свойств и культурному возделыванию при выращивании растения кавар (*Capparis spinosa L.*) в различных природно-климатических условиях, а также переработке данного продукта.

Вместе с тем, до настоящего времени в недостаточной степени проводились исследования по получению порошков сельскохозяйственного сырья, содержащего йод, не осуществлялся индивидуальный подход к особенностям процесса сушки технически зрелых растений, в частности *Capparis spinosa L.*, получению органических порошков, маринованных консервов из почек для производства хлебобулочных и кондитерских изделий.

Данная диссертационная работа направлена на решение задач по увеличению урожайности культурной формы дикорастущего растения сорта *Capparis spinosa L.* на основе достижений селекции, разработке инновационных предложений по получению органических порошков способом сушки технически зрелых плодов, разработке технологии приготовления маринадов из почек растения и их внедрению в производство.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского государственного технического университета БВ-А.Қ.Х.2018-423 «Возделывание растения кавар (*Capparis*

spinosa L.) в степных землях и подготовка технологии переработки продукции к коммерциализации» и в рамках проекта Т-2021-168 «Возделывание растения кавар в степных землях и Технология переработки продукции»

Цель исследования. Подготовка предложений по инновационному решению возделывания плодов растения кавар (*Capparis spinosa L.*), разработка технологии производства органического порошка из технических спелых фруктов и маринадов из почек.

Задачи исследования:

изучение стадий созревания плодов при выращивании растения кавар (*Capparis spinosa L.*), определение продолжительности периода технической спелости;

разработка инновационных технологий повышения товарного качества и урожайности плодов кавара;

квалификация способов сушки технически зрелых плодов кавара с сохранением их нативности, выбор оптимальной технологии сушки;

исследование факторов, влияющих на процесс получения органического порошка из сушёных плодов кавара и разработка её технологии;

изучение физико-химических, токсикологических свойств консервированных продуктов и органического порошка из плодов кавара, разработка рекомендаций по их рациональному использованию;

расчёт ожидаемой экономической эффективности от инновационных методов выращивания плодов каперса, технологий получения органического порошка из плодов и производства функциональных продуктов.

В качестве объекта исследования были выбраны районированные и дикорастущие сорта растения кавар, технически зрелые плоды, бутоны и специальные кольцевые упоры.

Предмет исследования. Агробиологические свойства растения кавар, степень товарности технически зрелых плодов, методы сушки плодов, технология приготовления органического порошка из сушёных плодов.

Методы исследования. Проведены полевые, лабораторные и промышленные эксперименты, изучены агробиологические свойства и агротехника возделывания растения кавар, проведены фенологические наблюдения, использован субъективный метод органолептической оценки сырья и готовой продукции, метод высокоэффективной жидкостной хроматографии YUSSX/ВЭЖХ, спектрофотометрические методы анализа физико-химических показателей и химического состава.

Научная новизна исследования.

определены стадии созревания и продолжительность периодов технической спелости плодов кавара, выращенных в естественных и культурных условиях.

показано, что использование специальных кольцевых упоров при возделывании плодов капера повышает уровень товарности и урожайности на 20-30%.

установлено, что применение сублимационной сушки для сохранения нативности плодов каперсов позволяет сократить время сушки в 2-3 раза по сравнению с естественными и конвективными методами.

доказано, что при получении органического порошка методом сублимационной сушки плодов кавара с толщиной нарезки 8 мм и продолжительностью 52 часа выход органического порошка составляет 98,21%.

впервые разработан способ приготовления маринованных консервов и органического порошка с целью рационального использования плодов кавара, определены их технологические показатели.

разработаны технология получения йодсодержащего органического порошка из сушёных плодов кавара и рекомендации по его применению в пищевой промышленности, доказано повышение рентабельности производства на 26,1%.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

показано, что использование специальных колец при выращивании и уходе за растением кавар повышает ценность плодов на 25-30%;

изучены технология и режимные показатели сублимационной сушки технически зрелых плодов;

разработана технология получения органического порошка, богатого природным йодом, из высушенной массы и исследованы факторы, влияющие на выход порошка;

изучены химические свойства органического порошка, разработаны рекомендации по его использованию в промышленности в качестве активного вещества;

Достоверность результатов исследований основана на использовании специальных народных гусениц при возделывании растения кавар, изучении высокоэффективной жидкостной хроматографии YUSSX/HPLC, спектрофотометрии при анализе товарной стоимости, показателей продукции и химического состава плодов, публикации полученных результатов в научных публикациях, Агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан ФАП 01950 объясняется тем, что была получена полезная модель для способа приготовления маринованного консервированного продукта из растения кавара (*Capparis spinosa* L.), проведена в рамках практического проекта, практические результаты внедрены в деятельность уполномоченных государственных органов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость исследования заключается в изучении стадий созревания плодов кавара для приготовления органического порошка, разработке режимов и технологий сушки естественными методами на солнце, в тени, а также в искусственных сушилках ГП-80СПУ и сублимационном оборудовании СБ-2, определении оптимальной толщины нарезки плодов для сушки, влияющей на выход и качество продукта, а также в определении физико-химических показателей приготовленного органического порошка.

Практическая значимость исследования обусловлена созданием устройства СКУ (специальные кольцевые подпорки) и методики его применения

для повышения товарности продукции, что позволило достичь увеличения уровня товарности на 20-25% по сравнению с естественным выращиванием на площади 4,0 га в лесном хозяйстве Андижанской области, изучением методов и режимов сушки плодов, разработкой способа приготовления богатого йодом порошка из сушёных плодов, определением его значимости для использования в пищевой промышленности и разработкой соответствующих норм.

Внедрение результатов исследования.

На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения органического порошка из плодов каперса (*Capparis spinosa L.*) и его внедрению в пищевую промышленность:

технология культурного выращивания каперса (*Capparis spinosa L.*) и его комплексной переработки включена в «Перечень перспективных разработок для внедрения в практику в 2024-2025 годах» предприятий ООО «Iron Lit» и ООО «Ikromjon nonlari» (Справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана № 08-56/06-24 от 8 июня 2024 года). В результате создана возможность увеличить вегетационный период растения каперса на 15–20 дней, повысить урожайность технически зрелых плодов каперса на 5-10%, показатель товарности плодов увеличить на 25–30%;

Технология сублимационной сушки плодов каперса, получения органического порошка, приготовления маринованных консервированных продуктов включена в «Перечень перспективных разработок для внедрения в практику предприятий ООО «Iron Lit» и «Ikromjon nonlari» на 2024-2025 годы (Справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана № 08-56/06-24 от 8 июня 2024 года). В результате создана возможность производства йодсодержащей пищевой продукции с высокой биологической ценностью, обогащённой природными активными добавками.

Апробация результатов исследования. Результаты научных исследований обсуждались на аттестационных комиссиях, организованных Ташкентским государственным аграрным университетом и Министерством инновационного развития, а также на выставках инноваций. Полученные результаты обсуждались на 8 научно-практических конференциях, в том числе на 3 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, 2 монографии, 1 рекомендательное письмо в журналах ОАК, зарубежных и других журналах, а также получен патент Агентства по интеллектуальной собственности № ФАП 01950 в 2022 году на способ переработки продукции из плодов кавара.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений и занимает 142 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

Во введении научно обоснованы значимость, актуальность и важность темы и проведённого исследования. Изложены цель, задачи, а также объект и

предмет исследования. Отражено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, представлен обзор зарубежных научных исследований, изложены научная новизна и практические результаты исследований, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Анализ литературы по биологическому описанию, химическому составу, переработке и перспективам использования плодов растения каперсы (*Capparis spinosa* L.)»** проанализированы данные зарубежной и отечественной литературы по описанию видов и культурных сортов растения каперсы, химическому составу и аспектам переработки плодов растения каперсы, инновационным решениям в использовании плодов растения каперсы. Приведены данные литературных источников по технологиям выращивания, переработки бутонов и плодов каперсов. На основе этих исследований удалось сформулировать цели и задачи данной исследовательской работы.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Условия окружающей среды места проведения исследований, методы анализа качественных показателей исследуемого сырья и готовой продукции,»** описаны почвенно-климатические условия места проведения экспериментов, характеристики, объект и методы исследования, современные методы анализа органолептических, физико-химических показателей сырья и готовой продукции, приведено описание лабораторного оборудования.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Обсуждение результатов опытно-экспериментальных испытаний по технологиям созревания и переработки плодов каперса»** описаны биологические особенности видов и сортов растений каперса, фазы роста и развития, показатели качества сушки и органического порошка, а также обсуждение результатов опытно-экспериментальных испытаний по использованию в пищевой промышленности.

Проведены все исследования продолжительности начала фаз растений каперса, произрастающих на территории Узбекистана. В ходе исследования изучалась вегетационная периодичность трех сортов в течение нескольких лет. Исследуемые сорта представлены ниже (рис. 1).

Как видно из рис. 1, у дикорастущих сортов каперса и культурных сортов Узбекистан-20 наблюдалась разница в вегетационном периоде на 15–20 дней. Наиболее оптимальный период вегетационного цикла за все годы исследований пришёлся на 2023 год. Проанализированы фазы развития вегетационного периода растений. Узбекскими учёными А.Т. Мергановым и С.А. Салиховым выведен культурный сорт Узбекистан-20 из вида *Capparis spinosa* L. на основе селекционных достижений. Все данные о фазах развития растения каперса по сортам приведены в табл. 1.

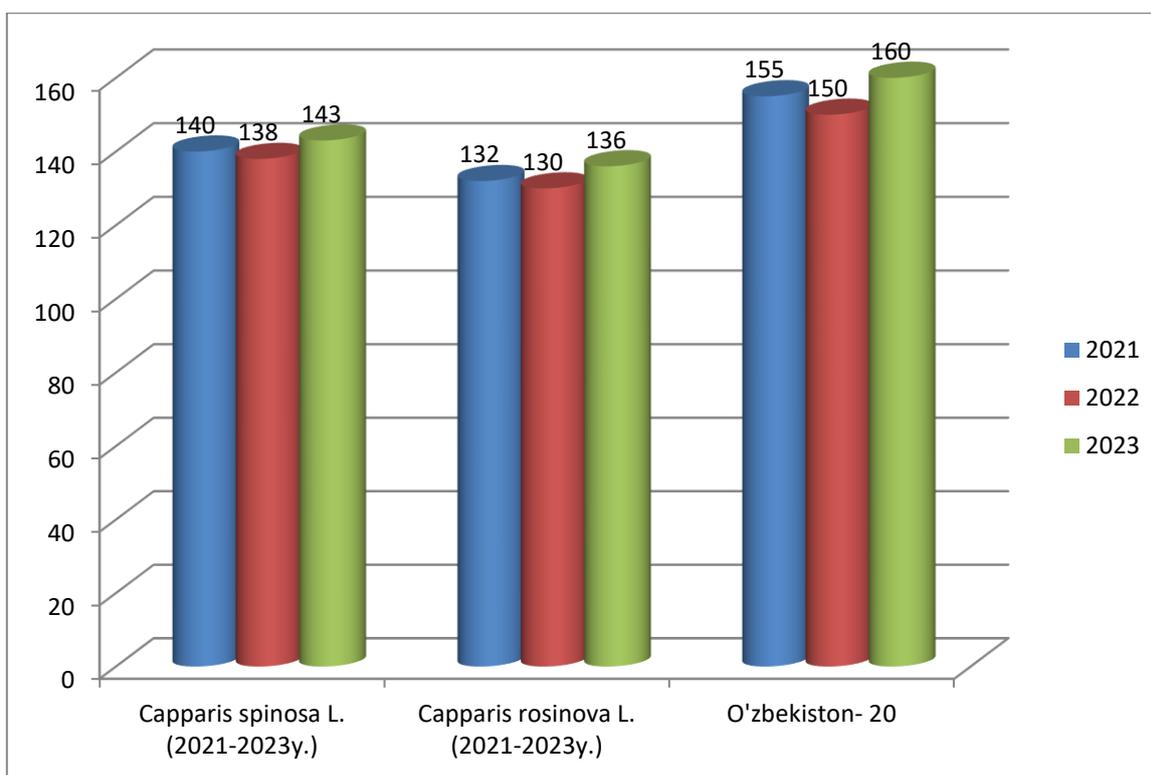


Рисунок 1. Динамика продолжительности вегетационного периода растения кавар по видам и сортам.

Как видно из таблицы, у дикорастущих растений физиологический период начинается несколько раньше, чем у культурных растений. Установлено, что фенофазы культурных растений наступают позже, чем у дикорастущих. Однако, согласно продолжительности наблюдений, период биологической активности у культурных растений оказался более длительным по сравнению с дикорастущими. У *Capparis spinosa* L. начало фазы наблюдалось 20 марта, а окончание биологического созревания, то есть время прекращения роста и развития растения, пришлось на 15-18 августа (табл. 1).

Учитывая вегетационную периодичность фаз роста и развития сортов растения кавар, в качестве наиболее оптимального сорта для промышленного использования с технологической точки зрения был выбран сорт Узбекистан-20. В ходе наблюдений продолжительность вегетации растения составила 155–160 дней, из них период бутонизации составил 95-97 дней, период цветения 100-105 дней, фаза формирования завязи и технического созревания плодов составила 95-100 дней. В следующем процессе были исследованы стадии технической биологической и биологической зрелости.

Таблица 1

Фазы роста и развития растения кавар по видам и сортам (месяц, день)

№	Фаза роста и развития	<i>Capparis spinosa</i>		<i>Capparis rosanova</i>		Узбекистан-20	
		Начало фенафаз	Продолжительность фенафаз	Начало фенафаз	Продолжительность фенафаз	Начало фенафаз	Продолжительность фенафаз
1	Бутонизация	20,03±4	20,06±2	20,03±4	15,06±2	25,03±4.	02,07±2
2	Цветение	27,03±2	30,06±2	27,03±2	30,06±2	02,04±2	12,07±2.
3	Образование узелков	05,04±2	08,07±2	07,04±2	08,07±2	15,04±2.	20,07±2
4	Формирование плода	15,04±2	24,07±2	15,04±2	22,07±2	25,04±2	01,08±2
5	Период технической спелости плодов	23,04±5	30,07±5	23,04±5	30,07±5	04,05±5	10,08±5
6	Период технико-биологического созревания	03,05±6	10,08±6	03,05±6	03,08±6	12,05±6.	22,08±6
7	Период биологической зрелости	15,05±3.	16,08±3	15,05±3.	14,08±3.	25,05±3.	25,08±3

Учитывая вегетационную периодичность фаз роста и развития сортов растения кавар, в качестве наиболее оптимального сорта для промышленного использования с технологической точки зрения был выбран сорт Узбекистан-20. В ходе наблюдений продолжительность вегетации растения составила 155–160 дней, из них период бутонизации составил 95–97 дней, период цветения 100–105 дней, фаза формирования завязи и технического созревания плодов составила 95–100 дней. В следующем процессе были исследованы стадии технической биологической и биологической зрелости.

У окультуренного сорта Узбекистан-20 время между периодами технической и биологической зрелости плодов было очень коротким и составило 15–17 дней, в то время как в экстремальных условиях эта разница составила 10–12 дней. Также с третьей декады августа наблюдалось полное прекращение фаз развития дикорастущих сортов *Capparis spinosa* L. и *Capparis rosanova* L. Количество саженцев у окультуренного сорта Узбекистан-20 было почти в 1,5 – 1,9 раза больше по сравнению с двумя вышеперечисленными сортами. Большое количество таких саженцев, короткое время между фазами развития, то есть между фазами технической и биологической зрелости плодов, также оказало значительное влияние на повышение урожайности.

Были проведены исследования по установке специальных кольцевых упоров на определённой высоте от земли в фазах созревания и развития растения кавар и в течение какой именно фазы. Были установлены три держателя, которые поддерживают специальные кольцевые опоры. В ходе наших исследований, по сравнению с *Capparis spinosa* L. и *Capparis rosanova* L., с длительным вегетационным периодом и высокой урожайностью сорта Узбекистан-20, в

течение многих лет проводились исследования по установке специальных кольцевых опор на разной высоте.

Результаты исследования высоты установки специальных кольцевых опор представлены ниже (табл. 2).

Исходя из проведённых исследований, можно сказать, что сорт Узбекистан-20 является наиболее подходящим сортом для производственной промышленности по сравнению с сортами *Capparis spinosa L.*, *Capparis rosinova L.*, произрастающими на территории нашей республики. Также, с целью повышения урожайности, улучшения товарных показателей урожая, увеличения урожайности на 4,3 тонны (30%) по сравнению с приземлением при возделывании сорта Узбекистан-20, было установлено, что наиболее оптимальным инновационным решением является использование круговых СКУ, закреплённых на трех опорах диаметром 50-60 см на высоте 60-70 см от земли (табл. 2).

Таблица 2

Анализ результатов выращивания сорта Узбекистан-20 с помощью СКУ

№	Высота специальных кольцевых опор, см	Продолжительность вегетационного периода, дней	Показатели в расчёте на одно растение			
			количество коробочек плодов, шт.	вес одного плода, г	общая урожайность, кг	количество саженцев на 1 м ² площади, шт.
В течение 2021 года						
1	30-50	160	43	13,2	502	3,1
2	60-70	160	49	15,3	725	3,1
3	80-100	160	46	14,2	680	3,1
В течение 2022 года						
1	30-50	165	42	13,7	510	3,1
2	60-70	165	48	15,3	725	3,1
3	80-100	165	46	14,5	678	3,1
В течение 2023 года						
1	30-50	165	42	13,9	508	3,1
2	60-70	165	49	15,4	750	3,1
3	80-100	165	45	14,8	681	3,1

В результате проведённых нами исследований были проанализированы показатели выращивания культивированного сорта каперсов «Узбекистан-20» стелющимся способом и с помощью специальных кольцевых опор. При промышленном использовании сырья в первую очередь анализируются показатели качества. Степень товарности сырья плодов каперсов в зависимости от способа выращивания была изучена согласно табл. 3.

Если в 2021 году 90% урожая, выращенного с помощью специальных кольцевых опор, соответствовало стандартным требованиям, то в 2022 году этот показатель улучшился, и доля нестандартных плодов составила лишь 4%. Наилучший показатель был достигнут в урожае 2023 года, где 93% плодов соответствовали стандарту, а нестандартных было всего 2%. Важно отметить, что благодаря использованию специальных кольцевых опор удалось снизить

долю минеральных и органических загрязнений на 5-6% по сравнению с традиционным выращиванием на земле.

Таблица 3

Товарные показатели плодов каперсов

№	Метод выращивания	Общее количество урожая Т, (%)	Показатели товарного качества			
			Стандартные плоды, %	Нестандартные плоды, %	Минеральные смеси, %	Органические смеси, %
В течение 2021 года						
1	Стелющие по земле	11,6 (100%)	70	20	7	3
2	СКУ (60-70 см)	21,4 (100%)	90	5	2	3
В течение 2022 года						
1	Стелясь по земле	11,6 (100%)	72	18	8	2
2	СКУ (60-70 см)	20,7 (100%)	91	4	3	2
В течение 2023 года						
1	Стелясь по земле	13,9 (100%)	75	15	7	3
2	СКУ (60-70 см)	21,4 (100%)	93	2	2	3

В ходе исследования также были изучены физико-химические и органолептические показатели плодов каперсов, выращенных с помощью специальных кольцевых опор. Результаты исследования органолептических показателей плодов каперсов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Органолептические показатели плодов каперсов, выращенных с применением СКУ

№	Показатели	В разрезе годов		
		2021	2022	2023
При выращивании стелющимся способом				
1	Цвет	3	3	4
2	Запах	4	3	4
3	Вкус	4	4	3
4	Наличие трещин	3	4	3
При выращивании с применением СКУ				
1	Цвет	4	5	5
2	Запах	5	5	5
3	Вкус	4	4	5
4	Наличие трещин	4	4	5

В ходе исследования были получены технически зрелые образцы с физическими размерами, выращенные с помощью специальных кольцевых опор. Их параметры представлены на рисунке 2 ниже.

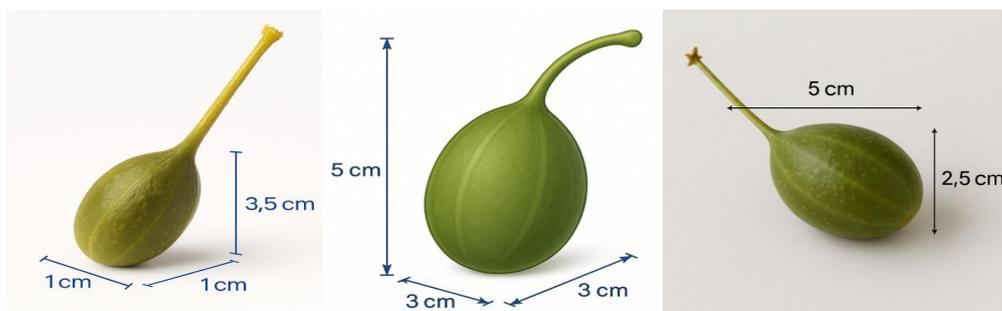


Рисунок 2. Образцы плодов каперса разного калибра

В ходе исследования технически зрелые плоды каперса сушили различными методами, нарезаая их слоями разной толщины. При этом технически зрелые плоды каперса нарезали слоями толщиной 2, 4, 6 и 8 мм и размещали на подносах для сушки. Полученные результаты исследования представлены в табл. 5.

Таблица 5

Анализ изменений химического состава плодов в зависимости от толщины среза и методов сушки технически зрелых плодов каперсов

№	Наименование показателей	Традиционный способ		Метод обрабатывающей промышленности	
		на солнце	в тени	GP-80SPU	сублимация
фрукты, нарезанные ломтиками толщиной 2 мм					
1	Влажность, %	10,1	16,1	10,3	6,6
2	Витамин С, мг/100 г	70,3	100,1	80,4	150,1
3	Йод (J ₂) мг/100 г	70,2	80,6	70,3	130,3
4	Содержание сухого вещества, %	16,3	16,4	16,2	15,1
5	Выход продукции, %	20,2	28,2	20,4	20,1
фрукты, нарезанные ломтиками толщиной 4 мм					
1	Влажность, %	12,1	16,4	12,3	6,8
2	Витамин С, мг/100 г	71,7	101,3	81,8	150,1
3	Йод (J ₂) мг/100 г	70,2	80,8	70,3	130,3
4	Содержание сухого вещества, %	16,9	16,8	16,6	15,4
5	Выход продукции, %	21,3	30,3	21,1	20,8
фрукты, нарезанные ломтиками толщиной 6 мм					
1	Влажность, %	14,3	18,2	18,5	7,0
2	Витамин С, мг/100 г	72,4	105,1	82,1	150,2
3	Йод (J ₂) мг/100 г	72,7	83,2	74,8	130,2
4	Содержание сухого вещества, %	17,3	17,4	17,2	16,1
5	Выход продукции, %	21,2	31,2	22,2	21,4
фрукты, нарезанные ломтиками толщиной 8 мм					
1	Влажность, %	14,3	18,4	18,7	7,1
2	Витамин С, мг/100 г	73,2	105,4	83,8	150,2
3	Йод (J ₂) мг/100 г	73,4	85,8	76,2	130,1
4	Содержание сухого вещества, %	17,4	17,4	17,3	16,2
5	Выход продукции, %	21,7	31,3	22,4	21,5

На основании результатов таблицы видно, что изменение толщины технически зрелых плодов каперсов напрямую влияет на расщепление витамина С и йода (J2), одного из основных элементов, содержащихся в сушеном продукте. Также эта ситуация существенно влияет на величину выхода продукции.

В ходе исследования при обезвоживании в сушильном шкафу в 100 граммах продукта сохранялось 80,4 мг витамина С, а при сушке методом сублимации (лиофилизации) этот показатель был в 1,5-2,14 раза выше, чем при вышеуказанных методах, то есть составил 150,1 мг.

На основании приведённых выше результатов можно сказать, что оптимальным методом сушки плодов каперсов в промышленном производстве является сублимация (лиофилизация), при этом образцы толщиной 6 мм являются наиболее оптимальными и дают наилучшие результаты по выходу продукта и сохранению биологически активных веществ.

Среди вышеперечисленных методов сушки, помимо определения наиболее оптимального состояния процесса сублимации, важно также определить наиболее подходящую температуру для продукта при этом методе. Продолжая исследования, был проведён ряд практических и теоретических изысканий по определению оптимальной температуры процесса сублимации для плодов каперсов.

Процесс сублимации проводился в диапазоне температур от -55°C до -10°C . На начальном этапе влага в продукте замораживается, затем в вакуумных условиях переходит в парообразное состояние и удаляется. Если сушка проводилась при температуре от -25°C до -15°C , процесс длился 63 часа. Однако при проведении в диапазоне температур от -55°C до -10°C время сушки сократилось на 4 часа. Также отмечено, что время сушки в диапазоне от -40°C до -15°C сократилось на 11 часов.

Количество влаги в высушенном продукте практически не менялось в зависимости от изменения температуры, то есть от -55°C до -10°C и от -40°C до -15°C . Однако изменения в содержании витамина С и йода были отчётливо заметны. Установлено, что с повышением температуры время расщепления витаминов и сушки сокращается, а также йод расщепляется, и в этом процессе витамины и микроэлементы в продукте в некоторых случаях сохраняются в виде комплексных соединений.

В плодах каперсов, высушенных в условиях вакуума и низкой температуры, флавоноиды и гликозиды оставались практически неизменными. Основными недостатками сублимационной сушки являются необходимость постоянного поддержания вакуума и энергоёмкость оборудования в условиях низких температур, а также высокая стоимость таких продуктов. В результате сушки выход продукта изменяется в зависимости от температуры: в диапазоне от -25°C до -10°C выход продукта составляет 30,4%, а при температуре от -40°C до -15°C отмечены близкие показатели. Однако конечная влажность в высушенном продукте отличалась на 6,8%.

Если температура была доведена до 25°C, в процессе сублимации происходили сложные реакции из-за регенерации молекул воды и повышения осмотического давления в продукте. По окончательным результатам процесса удаления влаги содержание воды в продукте в диапазоне от -25°C до -10°C составило 82,1%, а в диапазоне от -55°C до -10°C и от -40°C до -15°C этот показатель составил 93,2% и 93,4% соответственно.



А

Б

С

Рисунок 3. Образцы плодов каперса, высушенные различными способами

А - высушенный тeneвым способом; Б - высушенный на солнце; С - внешний вид плодов, высушенных методом сублимации.

При переработке технически зрелых плодов каперсов метод сублимации был признан оптимальным по выходу продукта, физико-химическим показателям и результатам сенсорной оценки.

Установлено, что оптимальная толщина высушиваемых плодов должна составлять 4–6 мм, что позволяет максимально сохранить полезные компоненты и природные свойства плодов, а наиболее подходящий диапазон температур для сушки составляет от -40°C до -15°C.

Также были проведены обширные исследования по выдержке в солевом растворе в процессе приготовления маринада из технически зрелых плодов каперсов. Полученные результаты исследования представлены в табл. 6.

Таблица 6

Сроки хранения плодов каперса в солевом растворе (в днях, при различных концентрациях)

№	Концентрация соляного раствора(%)	Исчезновение горького вкуса и время его сохранения, в сутках				
		1 сутки	3 сутки	5 сутки	7 сутки	9 сутки
1	1%	+	+	+	+	-
2	3%	+	+	+	+-	-
3	5%	+	+-	+-	-	-
4	7%	+	-	-	-	-
5	9%	+	-	-	-	-

Примечание: «+» - присутствует горький вкус, «-» - отсутствует горький вкус.

Как видно из таблицы, если при приготовлении маринада из плодов каперсов концентрация солевого раствора составляла 10-15% и срок выдержки составлял 5-6 суток, то у технически зрелых плодов каперсов этот срок сократился вдвое. При концентрации солевого раствора 1% в течение 9 суток в

продукте сохранялся горький вкус (терпкость). Однако при увеличении концентрации свыше 3% к 7-м суткам горький вкус значительно уменьшался. В 5% растворе к 3 и 5 суткам горький вкус практически не ощущался. При концентрации 7% к 3-м суткам горечь продукта резко уменьшилась, но этот вкус перестал ощущаться стабильно после 3-х суток. В солевом растворе с концентрацией 9% наблюдалась ситуация, аналогичная концентрации 7%. В связи с этим для приготовления оптимального маринада было признано наиболее подходящим выдерживать продукт в солевом растворе с концентрацией 5–7% в течение 3 суток.

Продолжая исследования по рациональному использованию плодов каперсов, были проведены изыскания по приготовлению порошка из технически зрелых плодов каперсов, высушенных методом сублимации. В ходе исследования использовалась лабораторная мельница АТР ТОШ СГ-200, предназначенная для получения порошка из сушёных фруктов и овощей.

Физико-химические показатели органического порошка, полученного в результате исследования, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Физико-химические показатели порошка каперсов

№	Названия показателей	Единица измерения	Количество
1	Содержание витамина С	мг/г	150
2	Количество J ₂	мг/100 г	136
3	Содержание витамина Р	мг/г	130
4	Содержание витамина Е	мг/г	128
5	Влажность	%	6,25
6	Содержание углеводов	%	8,12
7	Содержание гликозидов	мг/100 г	1,1
8	Содержание белка	%	24
9	Плотность	кг/м ³	532
10	Содержание золы	%	2,7

Исходя из результатов проведённых исследований, можно сказать, что одним из способов рационального использования плодов каперсов, особенно при приготовлении маринадов, рекомендуется обработка в солёной воде с целью уменьшения характерного горького вкуса. При этом концентрация солёного раствора снижается в 2 раза, а срок обработки сокращается до 2–3 суток. В процессе пастеризации температура поддерживается на уровне 80–85 градусов, и этот процесс длится 20–25 минут. Установлено, что эти условия имеют важное значение для сохранения качества маринованной продукции.

В четвертой главе диссертации под названием «Обсуждение результатов полевых и промышленных испытаний технологии выращивания растения каперсов, получения органического порошка из технически зрелых плодов каперсов и их рационального использования» изложены результаты полевых испытаний выращивания каперсов с использованием специальных кольцевых опор, получения органического порошка из технически зрелых плодов каперсов, принципиальная схема технологии приготовления маринованной консервной

продукции, этапы и факторы, влияющие на качественные показатели продукции, а также ожидаемая экономическая эффективность.

Исходя из результатов исследований, можно сказать, что при традиционном способе достигается полный сбор плодов каперсов (*Capparis spinosa*) при первом сборе, однако предложенный способ позволяет продлить период созревания урожая на 15-20 дней, что создает возможность поэтапного сбора урожая вплоть до третьего сбора. Это позволило полностью реализовать потенциал урожайности и сохранить качество плодов.

Урожай, выращенный в полевых условиях, разделялся по калибровочным критериям и направлялся на переработку и в промышленность. То есть часть продукции рекомендована для приготовления маринадов или консервов, а остальная часть - для сушки методом сублимации. Результаты проведенных исследований систематизированы в виде следующей табл. 8.

Таблица 8

Калибровка урожая

№	Метод выращивания	Общий урожай, т	Количество стандартных фруктов	Нестандартные фрукты	Калибровка			
					3x5		2x3	
					т/га	%	т/га	%
1	Выращивание на земле (традиционный метод)	19,6 (100%)	12,74 (65%)	6,86 (35%)	7,0	55	5,74	45
2	Выращивание с помощью СКУ (предлагаемый метод)	21,4 (100%)	19,9 (93%)	1,49 (1,49)	12,6	65	7,0	35

Согласно результатам исследований, калибровка плодов, выращенных предложенным способом, показала, что доля плодов размером 3×5 см (крупных) была на 10% выше по сравнению с традиционным способом. При этом было установлено, что доля мелких плодов при традиционном способе больше, что объясняется недостаточностью фотосинтеза, питания и агротехнических мероприятий в течение вегетационного периода.

На основе проведенных нами исследований технологии приготовления консервированных продуктов из технически зрелых плодов каперсов и сушки методом сублимации были условно разделены на 3 этапа. В частности, первый этап включал следующие процессы: сбор плодов каперсов и доставка их на перерабатывающее предприятие; сортировка (очистка) и калибровка плодов каперсов в процессе технического созревания; мытье плодов. Сортировка (очистка) и калибровка плодов кавара в процессе технического созревания.

При анализе товарных показателей плодов каперсов, выращенных стелющимся способом и с помощью специальных кольцевых опор, выяснилось, что образцы, выращенные с помощью специальных кольцевых опор, в 90–95%

случаев соответствовали стандарту, а также отличались высоким содержанием минеральных и органических веществ.

Также были сопоставлены порошки, полученные из плодов, высушенных традиционным методом сушки и методом сублимации. Результаты показали, что образцы, высушенные сублимацией, имеют более высокий выход порошка, а также более высокую биологическую активность, лучшие показатели цвета, запаха и сохранности полезных веществ.

На основе этих данных доказано преимущество метода сублимации с точки зрения выхода порошка, качественных показателей и технологической эффективности. Результаты исследований по выходу порошка и потерям при использовании традиционных и сублимационных сушилок представлены в табл. 9.

Таблица 9

Количество выхода и потерь органического порошка

№	Метод сушки	Выход сушёной продукции, кг/%	Содержание органического вещества		Количество отходов		Невосполнимые утраты	
			кг	%	кг	%	кг	%
1	Традиционный метод (сушка в тени)	31,2 (100%)	14,24	50,5	2,46	10,5	2,79	9,9
2	Промышленный метод производства (сублимация)	21,4 (100%)	20,9	98,13	-	-	0,41	1,92

В результате исследования выход органического порошка из продукта, полученного методом сублимационной сушки, достиг 98,13%, а потери были практически минимальными. На этом основании технология сублимации при переработке плодов каперса рекомендована в качестве наиболее эффективного метода, сохраняющего высокое качество, безопасность и биологическую активность.

На основе разработанной принципиальной схемы и технологических этапов сформирована полная технологическая схема рационального использования плодов каперса.

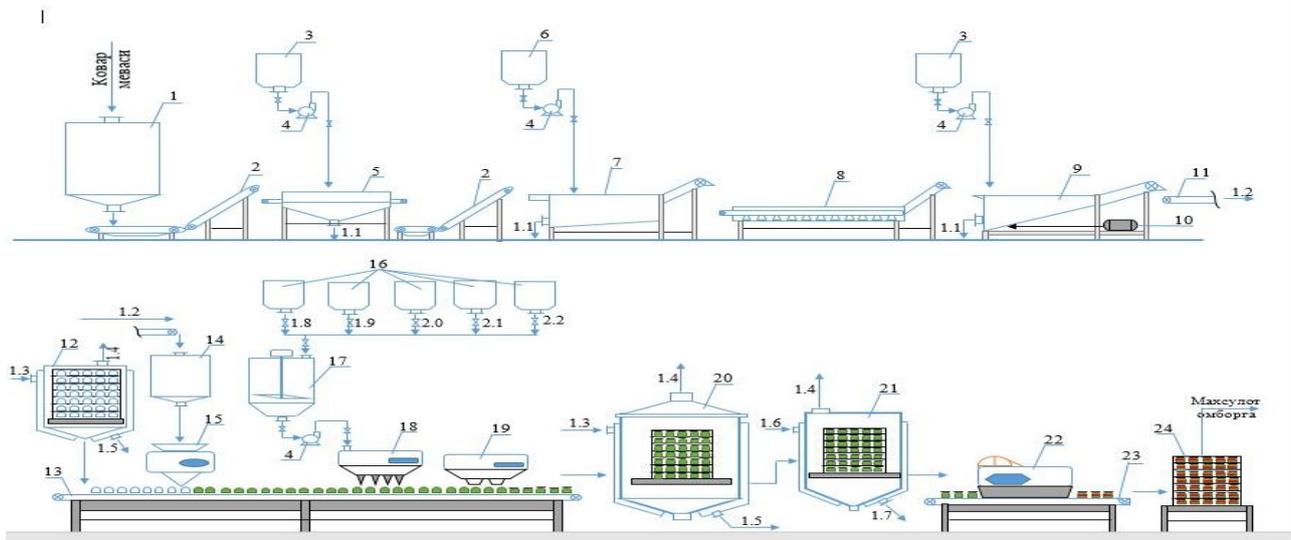


Рисунок 5. Технологическая схема получения маринада из плодов каперса

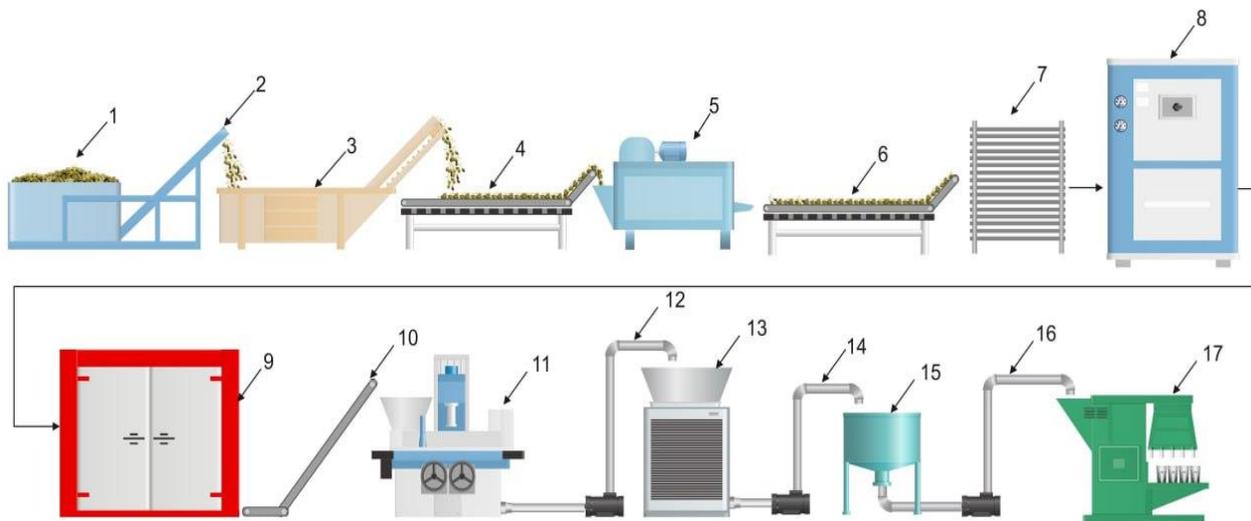


Рисунок 6. Принципиальная схема получения органического порошка из технически спелых плодов каперсов

Согласно исследованиям и расчётам, проведённым в ходе нашей работы, общий экономический эффект, включающий выращивание и сезонную работу предприятия, была рассчитана и составила

$$E_{iq.sam.} = 70\,192\,000 + 453\,900\,000 + 512\,820\,000 = 1\,036\,912\,000 \text{ сумов.}$$

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основе научно-практических исследований, приведённых в течение 2021–2024 годов по применению инновационных методов повышения качества и веса урожая при выращивании растения каперсы (*Capparis spinosa L.*), разработке технологии переработки технически зрелых плодов и внедрению её в промышленность, были сделаны следующие выводы.

1. Установлено, что в зависимости от почвенно-климатических условий Наманганской области этапы технического созревания, цветения и формирования плодов каперсов продолжаются со второй декады июня до начала сентября, и с них можно получить урожай 200–214 ц/га;

2. Установлено, что при использовании специальных кольцевых подпорок для повышения товарности плодов каперсов (СКУ) качество продукции на 28–30% выше, чем у растений, произрастающих стелясь по земле;

3. Технически зрелые плоды каперсов были классифицированы по способам обработки. Определено, что для промышленности оптимальным является использование плодов калибра 2×3 см для консервирования и 3×5 см для сушки. Сделаны выводы о том, что при консервировании плодов каперсов пастеризация при температуре 80–85 °С является оптимальной и не сопровождается микробиологическими процессами при хранении.

4. По технологии сушки плоды каперсов сушили на солнце, в тени, в сушильном шкафу ГП-80СПУ и в сублимационном оборудовании. Из них были выбраны сушка в тени и сушка по технологии сублимации, показавшие близкие показатели качества. На основе органолептического и химического анализов была выбрана оптимальная технология получения органического порошка. Для промышленности была определена пригодность сухофруктов, высушенных методом сублимации. Установлено, что оптимальная толщина нарезки при сушке фруктов составляет 6–8 мм;

4. Разработаны технологические и принципиальные схемы приготовления консервов из технически зрелых плодов каперсов, а также получения обезвоженного органического порошка по технологии сублимации. Установлено, что для использования полученного органического порошка в пищевой промышленности оптимально использовать сита 2-го сорта, то есть 180–250 микрон, или 60–80 меш;

5. Изучены физико-химические свойства органического порошка, и рекомендовано его использование в пищевой промышленности;

6. В результате внедрения технологии приготовления консервов из технически зрелых плодов каперсов рентабельность составила 19%, а внедрение в практику производства обезвоженного органического порошка на основе технологии сублимации показало рентабельность 26,2%.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL NO. DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 OF
SCIENTIFIC DEGREES ISSUERS AT NAMANGAN STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

KARIMOV ISLOM

**“DEVELOPMENT OF ORGANIC POWDER PRODUCTION TECHNOLOGY
FROM CAPER (CAPPARIS SPINOSA L.) FRUIT AND ITS APPLICATION
TO THE FOOD INDUSTRY”**

06.01.11 - Storage and processing of agricultural products

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Namangan - 2025

The dissertation subject of Doctor of Philosophy (PhD) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2024.4.PhD/T5158.

The dissertation was completed at Namangan State Technical University and Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific website www.namdtu.uz and on the website of «ZiyoNet» Information and educational portal www.ziynet.uz.

Research consultant:

Merganov Avazxon

Doctor of agricultural sciences, professor

Official opponents:

Azizov Aktam

Doctor of agricultural sciences, professor

Ravshanov Suvonkul

Doctor of Technical Sciences, Professor

Leading organization:

Andijan Institute of Agricultural Agrotechnology

The defense of the dissertation will take place on «6» December 2025 at 10⁰⁰ at the meeting of Scientific council DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 at the Namangan State Technical University. Address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, Tel.: (+99869) 234-14-85, fax: (+99869) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz.

The dissertation has been registered at the Information-resource Centre of the Namangan State Technical University. (registration number № 90). (Address, 7 Kasansay Street, 160115, Namangan, Tel.: (+99869) 234-14-85, fax: (+99869) 234-14-85).

Abstract of the dissertation sent out on «22» November, 2025 year.

(Mailing report № 32 on «22» November 2025 year.)

O.K. Ergashev

Chairman of the Scientific Council
for Awarding Academic Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

O.T. Mallabayev

Scientific Secretary of the Scientific Council
for Awarding Academic Degrees,
(PhD), docent

A.M. Khamdamov

Chairman of the Scientific Seminar under
the Scientific Council for Awarding Academic
Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the dissertation abstract of PhD)

The aim of the research is The aim is to offer innovative solutions in the cultivation of caper (*Capparis spinosa* L.) fruit, and to develop a technology for preparing organic powder from technically ripe fruit and marinades from buds.

The object of the research. Localized and wild varieties of the kavar plant, as well as technically ripe kavar fruit, buds, and special ring-shaped shoots were selected as samples.

Scientific novelty of the research.

the stages of ripening and technical maturity of natural and cultivated kavar fruits have been determined.

it has been proven that the use of special ring-shaped stakes in the cultivation of kavar fruits increases the marketability and yield of fruits by 20-30 %.

it has been determined that the use of the sublimation drying method in preserving the originality of kavar fruits allows for a 2-3-fold reduction in drying time compared to natural and convective methods.

it has been proven that the yield of organic powder from processing kavar fruits by the sublimation drying method is 98,13 % when the cutting thickness is 8 mm and the time duration is 52 hours.

for the first time, a method for preparing marinated canned products and organic powder for the rational use of kavar fruit was developed, and technological parameters were determined.

a technology for obtaining organic powder containing iodine from dried kavar fruit and recommendations for its use in the food industry were developed, and it was proven that it increases production profitability by 26,2 %.

Implementation of results. Based on the scientific results obtained from developing a technology for producing organic powder from caper (*Capparis spinosa* L.) fruit and its application in the food industry:

The technology for cultivating caper (*Capparis spinosa* L.) plants and their complex processing has been included in the "List of promising developments for implementation in 2024-2025" by the enterprises "Iron Lit" and "Ikromjon nonlari" LLC (Reference No. 08-56/06-24 dated June 8, 2024 of the Food Industry Association of Uzbekistan). As a result, this technology allows for extending the vegetation period of the caper plant by 15-20 days, increasing the yield of technically ripe caper fruits by 5-10%, and improving the marketability of fruits by 25-30%;

The technology for freeze-drying caper fruits, producing organic powder, and preparing marinated canned products has been included in the "List of promising developments for implementation in 2024-2025" by the enterprises "Iron Lit" and "Ikromjon nonlari" LLC

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature and applications, and consists of 142 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. A.Merganov, Z.Bo'stonov, I.Karimov. Capparis spinosa L. o'simligini yetishtirishda innivatsion texnologiyalarni qo'llashning samaradorligi. O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali 2023 maxsus son.
2. A.T.Merganov. I.Karimov. Kavar mevasini leofelizatsiya usulida quritib kukun tayyorlashda mahsulot chiqish miqdori va sifatiga quritish usullarining ta'siri. O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali 2021 №-12.
3. I.R.Karimov. Kavar mevasini quritishda mahsulot chiqish miqdori va sifatiga quritish usullarining ta'siri. Agroilim 2021 №-6.(77).
4. S.A.Salixov, Karimov I.R., Hakimova A.Z, M.Sharofiddinova. Ekstrimal sharoitda etishtirilgan kavar (Capparis spinosa L.) o'simlik mevalarini quritishda mahsulot chiqish miqdori va sifat ko'rsatkichlariga quritish usullarining ta'siri. NamDU ilmiy axborotnomasi.2020 yil 4-son.
5. Merganov A, Abdullaev Z, Karimov I.R., Merganov R.A., Kavar (Capparis spinosa L.) o'simligini madaniy holda yetishtirish va mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasini ilmiy asoslari. Monografiya. "Arjumand media" nashryoti, Namangan-2020 y.
6. Merganov A, Abdullaev Z., Karimov I.R., Kavar (Capparis spinosa L.) mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi va uni tibbiyotdagi ahamiyati. Monografiya. "Usmon Nosir media" nashiryoti Namangan-2021 y.
7. Merganov A, Kazakov O, Abdullaev Z. Karimov I.R., Eshonqulova N, Kavar (Capparis spinosa L.) g'unchasidan marinadlangan konserva mahsuloti tayyorlash usuli. FAP20210324.
8. Merganov A., Karimov I.R., Uluxujayeva H.H. Kavar (Capparis spinosa L.) o'simligi mevalarining kukun xususiyatlari va tarkibigi yodning ahamiyati. ORIENTAL RENAISSANCE innovative educational, natural and social sciences. №4/2, 2022.ISSN:2181-1784.

II бўлим (II часть; II part)

9. Karimov I.R., Xusanov R., Kavar (Capparis spinosa L.)o'simligi mevalarining kukun xususiyatlari. "COVID-19 PANDEMIYASIDAN KEYIN QISHLOQXO'JALIGI, BOG'DORCHILIK VA GULCHILIK BIZNESINISHIDDAT BILAN TIKLASH BO'YICHA INNOVATIONSTRATEGIYALAR" Namangan-2021.
- 10.A.Merganov, Z.Bo'stonov., I.R.Karimov., Kavar (Capparis spinosa L.)o'simligini yetishtirishda innivatsion texnologiyalarni qo'llashning samaradorligi. NamMTI"fizik va colloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda innovatsion yechimlar" xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 9-10fevral. Namangan-2024.

11. A.Merganov, I.R.Karimov, N.Mamajanova, , Buqoq kasalliklarini oldini olish va davolashda kavar (*Capparis spinosa* L.) mevasidan tayyorlangan organik kukundan foydalanishni ijtimoiy ahamiyati. International Scientific Journal SCIENCE AND INNOVATION Special issue “Sustainable forestry” October 2022 IMPACT FACTOR: 8.2 (UIF-2022) ISSN: 2181-3337 SCIENTISTS.UZ <https://doi.org/10.5281/zenodo.7196209>.
12. Z.Abdullayev, I.R.Karimov, N.Mamajanova, Environmentally friendly echnology for the production of powder for the food industry by drying the technically ripe fruits of the caper plant. E3S Web of Conferences **390**, 07025 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339007025> *AGRITECH-VIII 2023*.
13. A.Merganov, I.R.Karimov, Kavar o‘simlik mevasini oftobi usulda quritishda quritilgan mahsulot chiqish miqdori va inson organizimidagi ahamiyati. O‘zbekiston fanlar akademiyasining 80 yilligiga bag‘ishlangan “Farg‘ona vodiysida fan va texnologiya” ilmiy konferensiya. 11-12-may 2023 yil Namangan.
14. I.R.Karimov, A.Abdurasulov, O‘zbekiston-20 navli kavar (*Capparis spinosa* L.) o‘simlik mevalarning kukun xususiyatlari. “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda innivatsion texnologiya va jihozlar” respublika ilmiy-amaliy anjuman 9 noyabr 2020.
15. I.R.Karimov, A.Abdurasulov, Kavar o‘simligi hosildorligiga biostimulyatorlarning ta’siri. “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda innivatsion texnologiya va jihozlar” respublika ilmiy-amaliy anjuman 9 noyabr 2020.
16. A.Merganov, Z.Bo‘stonov, I.R.Karimov, *Capparis spinosa* L. L o‘simlik mevasini tovarboplik darajasini oshirish va mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasini ilmiy-amaliy asoslari bo‘yicha. TAVSIYANOMA 2022 yil. “Toshbuloq oqshomi” nashiryoti.
17. Abdullaev Z. I., I.R.Karimov, Xakimova A.Z, Kavar (*Capparis spinosa* L.) o‘simligini ahamiyati va shifobaxsh xususiyat. “O‘zbekistonda manzarali gullar xilma-xilligi: muammolar va yutuqlar” mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani. 114 bet Namangan-2019 yil.

Avtoreferat Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (22.11.2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 22.11.2025 yil.
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 3.0 Adadi: 100. Buyurtma: № 47/02
NamDTU bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy.

