

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MELIBOYEV MIRAZAM FOZILJON O'G'LI

**POLIZ MAHSULOTLARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH ORQALI
CHIQINDISIZ MAHSULOTLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB
CHIQISH**

**02.00.17 – “Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash hamda qayta
ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari”**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYA AVTOREFERATI**

Namangan - 2025

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mudarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора (DSc)

Content of the dissertation abstract of doctor (DSc)

Meliboyev Mirazam Foziljon o'g'li

Poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish texnologiyasini ishlab chiqish3

Мелибоев Миразам Фозилжон угли

Разработка технологии получения безотходной продукции путем комплексной переработки бахчевых культур.... 29

Meliboev Mirazam

Development of technology for obtaining waste-free products through complex processing of melon products.....57

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works60

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MELIBOYEV MIRAZAM FOZILJON O'G'LI

**POLIZ MAHSULOTLARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH ORQALI
CHIQUINDISIZ MAHSULOTLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB
CHIQUISH**

**02.00.17 – “Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash hamda qayta
ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari”**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Namangan - 2025

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.DSc/T706 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy maslaxatchi:

Ergashev Oybek Karimovich
kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Yulchiyev Aslbek Baxtiyorbekovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Mahmudov Rafuqjon Amanovich
texnika fanlari doktori, professor

Sagdullayeva Dilafruz Saidakbarovna
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Farg‘ona davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «12» iyul soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7. Tel.: (69) 225-10-07, faks: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan davlat texnika universiteti, 3-bino, 1-qavat, Ilmiy kengash xonasi, 303-xona.

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ ___ -raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko‘chasi, 7. Tel.: (99869) 225-10-07.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «__» ____ kuni tarqatildi.
(2025-yil «__» ____ dagi №__ raqamli reestr bayonnomasi)

I.T. Shamshidinov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi o‘rinbosari, texnika fanlari doktori, professor

D.Sh. Sherqo‘ziyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash kotibi, texnika fanlari doktori, professor

A.M.Xamdamov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, dotsent

Kirish (Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Bugungi kunda qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash, sifatli oziq-ovqat ishlab chiqarish va xavfsizligini ta'minlashga bo'lgan talablar yildan yilga oshmoqda. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali poliz mahsulotlarini innovatsion qayta ishlash, sifatli, past harorat va chuqur vakuumda quritish davrini qisqartirish, muzlatish va kimyoviy moddalar bilan ishlov berish orqali dastlabki namlikni bug'latish, uzluksiz sublimatsion quritish texnologiyasini soddalashtirish va konvektiv quritish texnologiyasini takomillashtirish, keng assortimentli mahsulotlar olish va unumdorligini oshirish bo'yicha olib borilayotgan islohatlar dolzarb ahamiyatga ega.

Jahonda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini sifatli va energiyatejamkor texnologiyalar asosida quritish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, dastlabki ishlov berish orqali asosiy namlikni yo'qotish, poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash va kombinatsiyalangan quritish usullarini qo'llash bilan ozuqaviy qiymati yuqori, faol moddalar saqlagan, vitamin va mineral moddalarga boy funksional keng assortimentli quritilgan mahsulotlar ishlab chiqarishni jadallashtirilgan texnika-texnologiyalarini ishlab chiqish va sinovdan o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini konvektiv va sublimatsion usullarda quritish texnika-texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha muayyan ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «tarkibiy o'zgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash salohiyatini izchil rivojlantirish, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash, ekologik toza, sifat ko'rsatkichi yuqori bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, agrar sektorning eksport salohiyatini sezilarli darajada oshirish»¹ bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada sublimatsion va konvektiv quritishning issiqlik manbai hisoblanuvchi suv energiyasi va termoradiatsion issiqlik agenti mahsulotlarini volumetrik qizdirish, kombinatsion usulda energiya berishning ratsional rejimlarini asoslash, quritilgan mevalar ishlab chiqarish texnologiyalarini maqbullashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi №PF-60-sonli «Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2019-yil 29-iyuldagi PQ-4406-sonli «Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi, 2019-yil 23-oktyabrdagi PQ-5853-sonli «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi, 2018-yil 19-yanvardagi PQ-3484-sonli «Oziq-ovqat tarmog'ini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2018-yil 26-apreldagi PQ-3680-sonli «Mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligini yanada ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmon va qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида» фармони

me'yoriy-huquqiy hujjatlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Tadqiqot ishlari respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining V. «Qishloq xo'jaligi biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhitning muhofazasi» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi². Qovun va tarvuzni qayta ishlash orqali qandolat mahsulotlari, sharbatlar olish va quritish texnologiyasini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari, jumladan dunyodagi yetakchi ilmiy markazlar va oliy ta'lim muassasalari, xususan, Massachusetts Institute of Technology, Yale University (AQSH), Eurofins laboratories (Germaniya), Alfa Laval (Shvesiya), Universita di Torino (Italiya), Tokyo national university (Yaponiya), School of Food Science and Engineering (Xitoy), Oziq-ovqat xalqaro ilmiy tadqiqot instituti (VNIIF, RF), Kuban davlat texnologiya instituti (RF), poliz mahsulotlarini taxlil qilish va ularni qayta ishlashning istiqbollari Toshkent davlat texnika universitetida (O'zbekiston) olib borilmoqda.

Jahonda poliz mahsulotlarni qayta ishlash texnologiyalari va jihozlarini takomillashtirishga oid jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida qator, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan: Qovoqni konvektiv quritish jarayoni va qurilmasini takomillashtirish bo'yicha (Belarus milliy texnika universiteti, Belarussiya); poliz mahsulotlarini birlamchi va ikkilamchi massasidan ajratish, bo'laklash va tarvuz mevalarini birlamchi qayta ishlash uskunalarini ishlab chiqilgan; (Muxtor avezov nomidagi Janubiy qozog'iston tadqiqot universiteti, Qozog'iston) bajarilgan dissertatsiyasida liofilizatsiya texnologiyasining eng muhim bosqichi sifatida birlamchi muzlatish bosqichini hisoblash uchun matematik modellashtirish usullari ko'rib chiqilgan. Liofilizatsiyadagi barcha namlikning 90% i yo'qotish vaqtida issiqlik va massa almashinish jarayonlarini hisoblash uchun matematik modellashtirish va optimal hisoblash usullari ishlab chiqilgan (Qozon davlat energetika universiteti, RF); qovunni birlamchi va ikkilamchi massasini qayta ishlash bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan; (Toshkent davlat-texnika instituti, O'zbekiston).

Dunyoda poliz mahsulotlarini qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlashning texnologik parametrlarini qo'llanilish sohalarini aniqlash bo'yicha bir qator, jumladan quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda, jumladan presslash natijasida ekologik sof sharbatlar olish, tarvuz va qovoqni ikkilamchi presslangan massasi quritishning optimal texnologiyalarini ishlab chiqish orqali keng assortimentli mahsulot namunalari olish va ishlab chiqarish texnologiyalarini amaliyotga joriy qilish.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Poliz mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha Wang, N.M., Shofian, A. A. Hamid, A.

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <https://www.tu.edu.sa>; <https://english.snnu.edu.cn/>; <https://pb.edu.pl/>; <https://www.upv.es>; <https://unibuc.ro>; <https://sse.tulane.edu/chem>; <https://ineos.ac.ru>; <https://www.tu-chemnitz.de>; <https://www.mcgill.ca> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Osman, N. Saari, F. Anwar, M.S. Pak Dek, C. Pere, E. Rodier, O.A. Louisnard, C. Ginzburg, M.V. Podolskiy, Yu.I. Novikov, G.D.Ryutov, B.P. Kamovnikov, E. V. Blinskaya, S. V. Tishkov, K. V. Alekseyev, S. V. Minayev, O. Safarov, Q.O. Dodayev, X. Nurmuxammedov, A.A. Artiqov, D. Xikmatov, J.E. Safarov, A. Choriyev, O.Balabekov, A.A.Valnenko, M.N. Shaprov, D.V. Syomin, M.A. Sadovnikov, A.S.Ponassenko, Gudgov, L.N. Chaban, A.N. Syeplyayev, V.G. Abuzin, M.N. Shaprov, B.I. Malyukov, I.S. Egorov, Medvedkov E.B., Erenova B.E., Admayeva A.M., Sannikova T.A., P.M. Ovcharov va boshqalar ilmiy-tadqiqot ishlari olib borishgan.

Ular tomonidan poliz mahsulotlarini sublimatsion quritish yoki infraqizil nurlaridan foydalanib quritish usullaridan foydalanish faqatgina laboratoriyalarda ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanilmagan. Adabiyotlarda poliz mahsulotlarini konvektiv va sublimatsion usullarda quritish texnologiyasi haqidagi ko'p bo'lmagan ilmiy-tadqiqotlar mavjud bo'lib, ularda asosan issiqlik va massa uzatish jarayonini modellashtirish o'rganilgan.

Poliz mahsulotlarini birlamchi va ikkilamchi massasini konvektiv va sublimatsion quritish jarayonida askorbin va limon kislotasi bilan ishlov berish texnologiyasidan foydalanilgan va ushbu texnologiyaning afzalliklari ko'rsatilgan. Ushbu jarayon juda uzoq davom etganligi sababli, ko'plab biologik faol moddalar yo'qolishi va oqsil, uglevodlarning ma'lum bir qismi nativligini yo'qotadi. Bundan tashqari an'anaviy quyoshda quritilgan mevalar o'zlarining tabiiy xususiyatlariga qaytarish jarayoni ya'ni regidratatsiya darajasi uchun 2-3 kungacha vaqt sarflanishi mumkin. Bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlarini pastligidan dalolat beradi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalariga muvofiq IZ-202011018 «Meva va sabzavotlarni saqlash uchun energiyatejamkor yangi vakuum-sublimatsiyali quritish uskunasini yaratish» (2021-2022 yy) mavzusidagi innovatsion loyihasi, № 021/23 «Meva va sabzavotlarni saqlash uchun energiyatejamkor yangi vakuum-sublimatsiyali quritish uskunasini yaratish» (2023-2024-yy) mavzusidagi tijoratlashtirish loyixasi, № SA-32 «Meva – sabzavot va poliz mahsulotlarini po'stlog'idan tozalash qurilmasi va quritish texnologiyasini yaratish» (2024-2025-yy) mavzusidagi startap loyixa doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi poliz mahsulotlaridan qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks qayta ishlash va ikkilamchi mahsulotlaridan ratsional foydalanib, chiqindisiz texnologiyasini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

poliz mahsulotlarini biologik tavsifi va kimyoviy tarkibini tadqiq qilish;

kompleks va chiqindisiz qayta ishlash imkoni mavjud bo'lgan poliz mahsulotlarini tanlash va asoslash;

tanlangan poliz mahsulotlarini chuqur qayta ishlash uchun agrobiologik xususiyatlarini o'rganish;

qovoq va tarvuz xomashyolarini birlamchi va ikkilamchi mahsulotlarini innovatsion qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish;

qovoq va tarvuzni chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasini optimal ko'rsatkichlarini tanlash;

ishlab chiqilgan texnologiya asosida olingan birlamchi va ikkilamchi mahsulotlarni fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini tadqiq qilish;

qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasidan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida o'ziga xos fizik-mexanik tavsifga ega bo'lgan mahalliy poliz mahsulotlari qovoq va tarvuzlar hamda ularning ikkilamchi mahsulotlari tanlab olingan.

Tadqiqotning predmeti poliz mahsulotlari hususan, tarvuz va qovoq mahsulotlarini birlamchi va ikkilamchi massasini konvektiv va sublimatsion usullarda quritish orqali keng assortimentli funksional mahsulotlar olish texnologiyasi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda xomashyo va quritilgan mahsulot xossalari aniqlashning umumqabul qilingan standart, fizik-kimyoviy, maxsus organoleptik va korrelyatsion-regression tahlil hamda eksperimentlarni statistik-matematik rejalashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk marotaba poliz mahsulotlaridan qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks chiqindisiz qayta ishlashda konvektiv va sublimatsion quritish usullari eng maqbuli ekanligi aniqlangan;

ilk bor qovoqni konvektiv va sublimatsion usullarda quritishdan oldin 5 %li askorbin kislotasi bilan ishlov berish orqali quritilgan mahsulot namunalari tarkibidagi vitamin va uglevodlarni regidratatsiya darajasi saqlanib qolishi isbotlangan;

ilk bor tarvuzni konvektiv va sublimatsion usullarda quritishdan oldin 4 %li limon kislotasi bilan ishlov berish orqali quritilgan mahsulot namunalari kimyoviy tarkibi, fizik-kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatmaganligi vizual usulda aniqlangan;

qovoq va tarvuzni birlamchi va ikkilamchi xomashyolarini sublimatsion quritishga nisbatan dastlabki ishlov berish orqali konvektiv usulda quritilgan mahsulot namunalariidagi vitamin miqdori maksimal darajada saqlanib qolishi isbotlangan;

qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks chiqindisiz innovatsion qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

tarvuz va qovoqni innovatsion usulda quritish orqali organik kukun olishning regidratatsiya darajasi yuqori bo'lgan texnologiyasi ishlab chiqilgan;

poliz mahsulotlaridan olingan ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlash orqali olingan organik kukunlar omixta emlarning ozuqaviy qiymatini 1,2 barobargacha oshirilishi asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

poliz mahsulotlari xususiyatlarini hisobga olgan holda kompleks qayta ishlash

bo'yicha ratsional tavsiyalar ishlab chiqilgan;

konvektiv va sublimatsion usulda poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlashning maqbul rejim va parametrlari aniqlangan;

poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyolardan yuqori sifatli organik kukun olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi eksperimental natijalarni olishda yuqori aniqlikdagi namlik analizatorlari, analitik tarozilardan foydalanilganligi, MATLAB 6.5, STATISTIKA 6.0 kabi zamonaviy kompyuter dasturlari, Windows XP, Microsoft, Excel kabi operatsion muhitlardan foydalanilgan, matematik modellarning aniqligi va ko'rilayotgan soha bo'yicha ularni baholash mezonlarining adekvatliligi, o'tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va ularning real ishlab chiqarish ma'lumotlari bilan qiyosiy tahliliga ko'ra asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati qovoq va tarvuz mevalarini kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish, konvektiv va sublimatsion issiqlik to'lqin uzunligi ta'siri, volumetrik qizdirish bilan maydon mahsulotlarning sifati va organoleptik ko'rsatkichlari me'yorlarga mos texnologiyalarini maqbullashtirish jarayonlarining optimal sharoitlari aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, tarvuz va qovoq mevasining xususiyatlarini hisobga olgan holda quritish jarayoni rejim parametrlarini tanlash, askorbin kislotasi bilan ishlov berish orqali mahsulotlardagi namlikni bug'ga aylantirish orqali konvektiv quritishning jadallashtirilgan kompleks qayta ishlash texnologiyalarini yaratishga hamda oziq-ovqat texnologiyasi va qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun o'quv jarayonida foydalanishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

qovoqni kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-son ma'lumotnomasi). Natijada, qovoq mevasini quritish jarayon davomiyligini o'rtacha 5-6 soatgacha qisqartirish imkonini beradi;

tarvuzni kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-son ma'lumotnomasi). Natijada, tarvuzni va undan olingan ikkilamchi xomashyoni quritish jarayoni davomiyligini o'rtacha 6-7 soatgacha qisqartirish imkonini beradi;

tarvuz va qovoqni innovatsion usulda quritish orqali organik kukun olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-

son ma'lumotnomasi). Natijada, tarvuz va qovoqni birlamchi va ikkilamchi xomashyolarini quritish orqali tabiiy sof ingredient olish imkonini imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 13 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy konferensiyalarda ma'ruza ko'rinishida bayon etilgan hamda aprobatsiyadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi va materiallari bo'yicha jami 33 ta ilmiy ishlar nashr etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy natijalarini chop etish uchun tavsifa etilgan ilmiy nashrlarda 17 ta, jumladan, 6 ta xorijiy jurnallarda maqolalar chop etilgan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, bo'lim, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya ishining hajmi 201 betdan tashkil topgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «Poliz mahsulotlari turlari va qayta ishlash texnologiyasining istiqbollari xamda muammolari» deb nomlangan **birinchi bobida** O'zbekistonda poliz mahsulotlaridan jumladan tarvuz va qovoqlarni qayta ishlash holati va istiqbollari, O'zbekiston hududida keng tarqalgan navlari, poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash usullari, xomashyolarni quritish jarayonida sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar, qovoq va tarvuz mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash imkoniyatlari haqidagi ma'lumotlar tizimlashtirildi. Poliz mahsulotlarini qayta ishlash usullari va qurilmalarining tadqiqot natijalari keltirilgan.

O'rganilgan tahliliy ma'lumotlar asosida poliz mahsulotlari, xususan qovoq va tarvuz mevalarini kompleks qayta ishlash jarayoni yetarlicha tadqiq etilmaganligi aniqlandi. Ushbu bob tahliliy xarakterga ega bo'lib, tadqiqotning asosiy konsepsiyasini shakllantirishga yo'naltirilgan.

Dissertatsiyaning «Poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlashda foydalanilgan qurilmalar tavsifi va tadqiqot usullari» deb nomlangan **ikkinchi bobida** tadqiqot uchun tanlangan obyektlari, xususan, tarvuz va qovoq mevasining fizik-kimyoviy xususiyatlari, organoleptik ko'rsatkichlari keltirilgan bo'lib, uni tanlashda mintaqamizda keng ko'lamda yetishtirilishi, qayta ishlash uchun mos navlari tanlangan. Shu bilan birga tadqiqot obyektlarining umumiy tavsifi, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Tadqiqot usullari, quritish jarayoni bo'yicha tajribalar, quritilgan tarvuz va qovoq mahsulot namunalari fizik-kimyoviy parametrlariga qo'yiladigan talablar keltirilgan. Bunda qovoq va tarvuzni birlamchi ishlov berish usullari (yuvish, po'stlog'idan tozalash, birlamchi va ikkilamchi xomashyolarga ajratish), tadqiqot uchun zaruriy qurilmalar va ularning texnik karakteristikasi ochib berilgan.

Dissertatsiyaning «Poliz mahsulotlari qovoq va tarvuz xomashyolarini qayta ishlash texnologiyasini ilmiy-amaliy tadqiqot natijalari (laboratoriya natijalari muxokamasi)» deb nomlangan uchinchi bob qovoq konsentratini olish va uni qayta ishlash natijasida olingan ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlashga bag'ishlangan.

Poliz mahsulotlari ya'ni qovoqni qayta ishlash texnologiyasi va oziq-ovqat sanoati tarmog'ida istemolchilar qiymatini bugungi kundagi o'rni va axamiyati chuqur taxlil qilindi. Qovoqni qayta ishlash zarurati ularning boy biokimyoviy tarkibi hamda inson salomatligiga foydali xususiyatlari yuqoriligi bilan a'loxida ajralib turadi. Bugungi kunda qovoq, qovun va tarvuzlardan sharbatlar, nektarlar, desertlar, chipslar, mevali-jelleli marmeladlar, pastalar, kokteyllar, jemlar va quruq konsentratlar kabi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda.

Quyida 1-rasmda qovoqni kompleks qayta ishlash texnologik liniyasi keltirilgan. Mualliflar tomonidan qovoq-mevali va qovoq konsentratlarini olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Bu texnologiya inspeksiyalash, saralash, yuvish, maydalash, qaynatish va qadoqlash kabi bosqichlarni o'z ichiga oladi.

Qovoq-o'rik, qovoq-olxo'ri va qovoq konsentratlarining organoleptik ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Qovoq konsentratiga o'rik va olxo'ri qo'shilishi, shuningdek, retsepturadan shakar chiqarib tashlanishi qovoq konsentratlarining ozuqaviy qiymatini oshirilishiga erishiladi. Ushbu texnologiya mahalliy poliz mahsulotlarini qayta ishlash masalasini hal qilishga xizmat qiladi. Qovoq po'stlog'ining rangi esa, undagi xlorofill miqdori bilan bog'liq bo'lib, bu xususiyat mevaning pishib yetilish jarayonida o'zgaradi. Shu sababli, qovoq po'stining rangi orqali uning pishganlik darajasini aniqlash mumkin.

Qovoq konsentratini olish texnologiyasida dastlab yuvish, ikki qismga bo'laklash, asosiy massa (pyure) ni ajratib olish, maydalash, sharbatni ajratib olish, zich yopishqoq massa olinmaguncha qaynatishni o'z ichiga oladi. Qaynatish davri 4,5-5 soatni tashkil qiladi. Tarvuz konsentratini singari, qovoq konsentratini ham issiq holda sterilizatsiya qilingan shisha (1 litrli) idishlarga quyiladi, qopqog'i (tara) yopiladi va sterilizatsiya qilinadi. Keyin qadoqlangan idishlar 18-20°C gacha sovutiladi va salqin - qorong'i xona sharoitida saqlanadi (6-12 oy davomida).

2-usulda presslash jarayonida xosil bo'lgan ikkilamchi mezga massasiga ajratiladi. Presslangan mezga massasidan turli mahsulotlar olish mumkin (yogurt, qiyom, marmelad va xak.). Biz presslangan mezgani qayta ishlash uchun istemochilarning extiyoji yuqori bo'lgan quritilgan mahsulot namunalari bo'lganligi uchun quritish texnologiyasini tanladik. Quritish texnologiyalaridan konvektiv va sublimatsion usullarda amalga oshirildi. Quritishdan asosiy maqsad presslangan mezga massasini uzoq muddat saqlashning texnik-texnologik jixatdan birmuncha qiyinchiliklar keltirib chiqarishi va zamonaviy boshqariladigan (ventilyatsiyali va muzlatkichlar) saqlash jarayonida mahsulotlarni tannarxi ortib ketadi va yana bir asosiy xususiyatlardan biri bu mahsulotlar tarkibidagi kimyoviy moddalar (organoleptik ko'rsatkichlari) ni saqlab qolishi murakkab jarayon hisoblanadi.

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, qovoqni quritish va qayta ishlash uchun tanlangan navlaridan olib borilgan laboratoriya natijalaridan o'rtacha qiymat bo'lib "Ispan-73" navi xomashyosini optimal ko'rsatkich sifatida tanlab olindi, sababi birlamchi asosiy massasi, olingan konsentrat qiymati, po'stlog'i va ikkilamchi massasini konvektiv va sublimatsion usullarda quritildi. Quritish davri davomiyligida eng asosiy parametrlardan biri namlik massasi xisoblanadi. Namlik erkin va bog'langan namlikni kondensat xosil bo'lish jarayonlarini jadallashtirish uchun xomasholarni presslash orqali quritish davri davomiyligi 2-3 barabar qisqarishiga erishildi.

Quyida 3.1-jadvalda qovoq xomashyosining barcha tarkibiy qismlari tarkibidagi fizik ko'rsatkichlar miqdori keltirilgan.

3.1-jadval

Qovoq xomashyosining fizik ko'rsatkichlari

№	Namunalar	Ko'rsatkichlar			
		Po'stlog'i, %	Et qismi (ichki massa), %	Urug'i, %	Namlik, %
1.	Namuna-1	23,1	63,6	10,6	90,2
	Namuna-1	25,0	66,1	11,4	91,6
	Namuna-1	24,3	64,4	10,4	90,5
	O'rtacha taxlilij natija	25,0	66,1	11,4	91,6
2.	Namuna-1	24,5	61,2	9,6	89,8
	Namuna-1	22,3	65,1	11,8	91,1
	Namuna-1	24,3	64,4	10,4	90,7
	O'rtacha taxlilij natija	22,3	65,1	11,8	91,1
3.	Namuna-1	20,1	60,2	6,6	88,9
	Namuna-1	21,6	64,1	10,8	90,1
	Namuna-1	20,8	60,4	10,1	87,6
	O'rtacha taxlilij natija	21,6	64,1	10,8	90,1

Izoh: Tajribalar uchun qovoq mevasini "Qashg'ar-1644 (1)", "Ispan-73 (2)", "Shirintoy (3)" navlaridan foydalanildi.

Qovoqni kompleks qayta ishlash bugungi kundagi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati tasarrufida faoliyat yuritayotgan yirik va kichik xajmli ishlab chiqarish korxonalarida ishlab turgan zamonaviy qurilma va jixozlarning ayrim texnologik parametrlarida bir nechta omillar va muammolar yuzaga kelmoqda ya'ni poliz mahsulotlari shuningdek, qovoqni kompleks qayta ishlash texnologiyasi mavjud emasligi va respublikamiz sharoitida istemolchilarning talab va extiyojlari kam bo'lganligi, mavsum davomida yetishtirilayotgan xomashyolarning 35-40 % qismi

ekin maydonlarida va savdo shaxobchalarida nes nobud bo'lishi statistik ma'lumotlar asosida aniqlandi. Xomashyolarni nes-nobud qilmasdan bir nechta sanoat tarmoqlariga yo'naltirish uchun biz qovoqni ikki xil shaklda qayta ishlashni maqsad qilib oldik; 1- usuda xomashyo asosiy massasining ichki qismini presslab sharbatini siqib olingandan keyingi massasi va ikkilamchi po'stloq qismidan funksional mahsulotlar assortimenti ustida olib borgan tadqiqotlarimiz natijasida chiqindisiz mahsulotlar olish uchun ikkilamchi po'stlog'ini xam quritish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Muzlatib quritish uchun kesish o'lchami mahsulot namunalari shakliga qarab optimal haroratlar quyidagicha, qovoq uchun (turiga qarab) - 15-35⁰C ni tashkil qiladi.

Qovoqni konvektiv quritish uchun 90-105⁰C dan past bo'lmagan haroratda davomiyligi ta'minlanadi va bosimni atmosferaga tushirish, sublimatsion usulda quritish va kislorodsiz muhitda qadoqlash bosqichlarini o'z ichiga oladi. Bu jarayonda issiqlik agenti xaroratini o'zgartirish qolgan namlikni bug'lanishiga va qovoqning hajmini kengaytirishiga olib keladi, quritilgan mahsulot namunalari kislorod bilan reaksiya qilmaslik esa oksidlanish jarayonini sekinlashtirib, mahsulotlarni uzoq muddat saqlashga imkon beradi.

Vakuimli quritish tayyor mahsulotlar tarkibidagi namlikni sifat ko'rsatkichlari va strukturasi saqlagan xolda suv bug'latiladi, chunki quritish jarayoni atmosfera sharoitlariga qaraganda pastroq haroratda amalga oshiriladi. Vakuum yordamida quritishda mahsulot tarkibidagi namlikning bug'lanish tezligi ortadi, chunki u mahsulot yuzasida va uning atrofidagi kamera ichida xosil bo'lgan suv bug'lari tashqariga chiqishini faollashtiradi. Ushbu texnologiyaning samaradorligi, shuningdek, ajralib chiqayotgan issiq nam havo bilan issiqlik agentlarini yo'qotilishining yo'qligi tufayli ham ortadi. Vakuum yordamida quritish vaqtida namlikning bug'lanishi uchun issiqlik ko'pincha kontakt orqali va askorbin kislotasi bilan ishlov berish orqali mahsulot tarkibidagi namlikni kondensat xosil bo'lish jarayonini jadallashtiradi.

Sublimatsion usulda quritishda dastlab mahsulot tarkibidagi namlik miqdori 90 % ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 10⁰C haroratda 4 soat davomida 75 % ga, 30⁰C haroratda 12 soat davomida 20 % ga, 40⁰C haroratda 13 soat davomida quritilgan qovoq namunalari namlik miqdori 7-8% ni tashkil qildi.

Konvektiv usulda quritishda mahsulot tarkibidagi namlik miqdori 90 % ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 85⁰C haroratda 1 soat davomida 65 % ga, 90⁰C haroratda 2 soat davomida 25 % ga, 100⁰C haroratda 4 soat davomida quritilgan ikkilamchi xomashyo massa namlik miqdori esa 8% ni tashkil qildi. Natijalar laboratoriya tahlillari bir necha bor olingandan so'ng o'rtacha qiymat bo'lib, tahlillar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, konvektiv usul quritish davrining qisqartirishi va buning evaziga energiya sarfining kamayishini ta'minlaydi. Bunda quritilgan qovoq ikkilamchi massasi xomashyo namunalari an'anaviy sublimatsion usulda quritilgan mahsulotlar bilan solishtirilganida o'zlarining organoleptik ko'rsatkichlarini saqlab qolganligi aniqlangan. Bu esa o'z navbatida mahsulotlarni sublimatsion quritishda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va quritish davrini

kamaytirish maqsadida konvektiv quritish usulidan foydalanish orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkinligini ko'rsatadi.

Qurilgan mevalarning sifat ko'rsatkichlari GOST 32065-2013 da belgilangan organoleptik va fizik-kimyoviy talablar orqali aniqlandi.

Qurilgan mevalardagi talab qilinadigan namlik miqdori GOST bo'yicha 12% dan oshmasligi kerak (1 yilgacha saqlanadigan quritilgan qovoq ikkilamchi xomashyosi uchun). Bu ko'rsatkich sublimatsion usulda quritilgan namunalarga nisbatan 7-8% ni tashkil qiladi.

Qovoq namunalarini quritishning kinetik bog'lanish chiziqlari bilan quritish kinetikasi keltirilgan. Qovoq namunalarini quritish tezligini o'zgarishining konvektiv hamda an'anaviy sublimatsion usulda quritilgan namunalar bilan solishtirilgan.

Qovoq ikkilamchi namunasi quritish kinetikasi keltirilgan bo'lib, unda konvektiv quritish va sublimatsion quritish usullarida olingan natijalar solishtirilgan. Qovoqni quritishda quritish 2 ta quritish kamerasida tadqiqot olib borilganda issiqlik agenti suv issiqlik energiyasi o'rniga termoradiatsion issiqlik agenti ta'sir ko'rsatkichlari orqali quritish tezligini sublimatsion quritish usulda quritishga nisbatan 2-3 barobargacha qisqartirishga erishiladi.

O'tkazilgan tajribalar tahlili ko'rsatganidek, qovoqni ikkilamchi po'stlog'i dastlab konvektiv quritish jarayoni taxminan 6-7 soatgacha qisqartirish va energiya sarfining iqtisod qilish imkonini beradi.

Oziq-ovqat xom-ashyo namunalarining quritish texnologiyasini takomillashtirishning vazifasi ma'lum bir organoleptik, fizik-kimyoviy va tuzilish-mexanik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan yuqori sifatli mahsulot olish maqsadida quritilishi kerak bo'lgan materialda boruvchi jarayonlarni boshqarishdan iborat. Qurilayotgan ob'ektdan namlikni fizik-kimyoviy bog'langan namlikni chiqarishda, ob'ekt xossalarini o'rganish, texnologik jarayon parametrlarining ilmiy asoslash asosiy vazifa sanaladi.

Qovoqni birlamchi xomashyosini presslash natijasida xosil bo'lgan ikkilamchi massasini konvektiv va sublimatsion usullarda quritish natijasida olingan paroshok (kukun) namunalari kimyoviy tarkibi va organoleptik ko'rsatkichlari taxlil qilindi.

Tadqiqotlar davomida tanlangan qovoqning birlamchi va ikkilamchi massa namunalarini texnologik qayta ishlash jarayonida eng kam o'zgarishga uchragan qismi kimyoviy moddalar bilan ishlov berilmagan qismi ekanligi aniqlandi. Bunda, ishlov berilgan xomashyolarning tashqi ko'rinishida, meva turli shaklda, asosan o'ziga xos rang va hidga ega, tuzilishi juda zich, shirin va nordon ta'mi va xushbo'yligi solishtirildi.

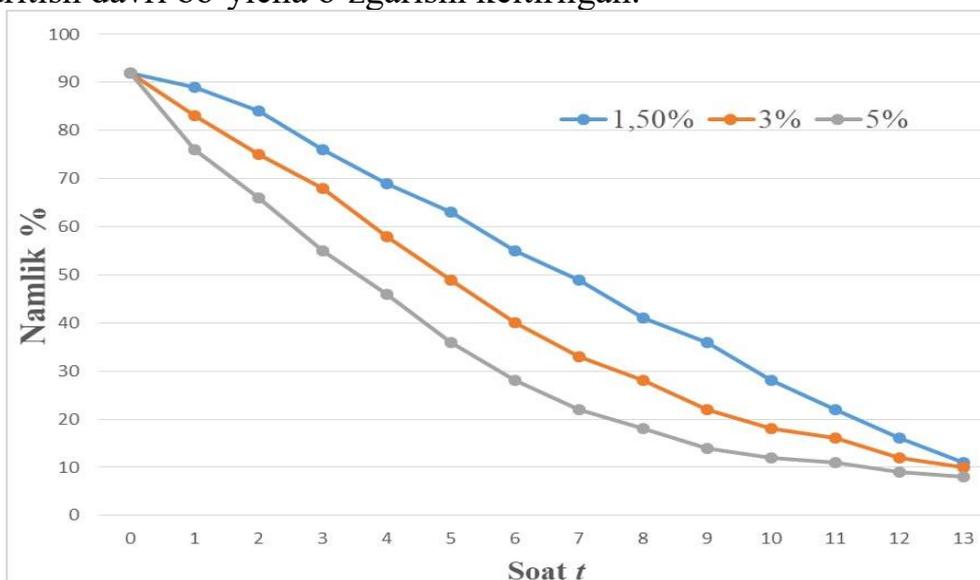
Quyida 3-jadvalda quritilgan qovoq ikkilamchi (kukun) massasining ozuqaviy qiymati keltirilgan.

Bu xususiyatlar Namangan muhandislik-texnologiya instituti oziq-ovqat texnologiyasi tajriba sinov laboratoriyasida o'rganilib oziq-ovqat sanoatiga istemol va qayta ishlash uchun maqbulligi eksperimental yo'l bilan aniqlandi.

Quritilgan qovoq presslangan massasining ikkilamchi (kukun) namunalarining ozuqaviy qiymati (100 gr xomashyoga nisbatan)

Mahsulot Nomi	Oqsil, g	Uglevod, g	Suv, g	Vitamin, mg				Kalloriyasi, kkal/kDj
				C	V4	VE	V3	
Quritilgan Qovoq	1,0	6,5	5,0	6,4	7,7	0,9	0,4	26/1012

Quyida 2-rasmda qovoq namunalaridagi C vitaminining quruq moddadagi massa ulushini quritish davri bo'yicha o'zgarishi keltirilgan.



2-rasm. Qovoq namunalaridagi C vitaminining quruq moddadagi massa ulushini quritish davri bo'yicha o'zgarishi

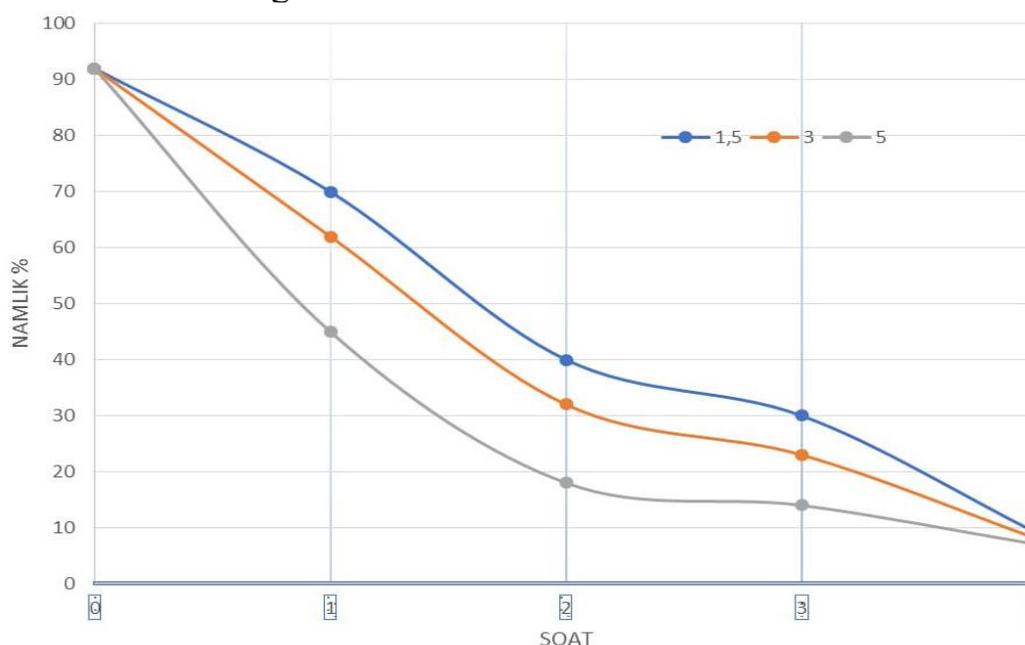
2-rasmda ko'rinib turibdiki bu yerda tadqiqot ob'ekti (qovoq) tarkibidagi C vitamini ya'ni askorbin kislotasi bilan ishlov berib 2 ta usuldagi quritish kamerasida tadqiqot olib borildi. Sublimatsion usulda quritishda dastlab qovoq tarkibidagi askorbin kislotasini dastlabki tarkibi 100 mg% mahsulotda 6,6 mg% ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 5 soatda 25⁰C haroratda 6,4 mg% va 13 soatda esa 35⁰C haroratda ushbu ko'rsatkich 6,1 mg% ni tashkil qildi. Konvektiv quritish usulida askorbin kislotasini dastlabki tarkibi 100 gr mahsulotda 6,6 mg% ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 3 soatda 90⁰C haroratda 6,3 mg% va 4 soatda esa 100⁰C haroratda ushbu ko'rsatkich 5,8 mg% ni tashkil qildi. Ya'ni natijalarni tahlil qilishda standart talablarga muvofiq sublimatsion quritish usuli konvektiv quritish usulda quritilganda qisman kamayishi konvektiv usulda quritishda jarayonning so'nggi soatlarida 4 soatda 5,8 mg% ga yetdi. Albatta sublimatsion quritish jarayonida issiqlik agent vazifasini kamera ichida o'rnatilgan tenlar bajargani hisobiga (kontaktli quritish) mahsulot tarkibida saqlanib qolgan vitamin C miqdori biroz yuqoriroq bo'lib 13 soatdan keyin 6.1 mg% qolgan aniqlandi.

Tadqiq qilinayotgan qovoq navlarining konvektiv va sublimatsion quritilgandan so'ng tarkibidagi askorbin kislotaning miqdori keltirilgan (4-jadval).

Qovoq namunalaridagi askorbin kislotasi miqdorlari

№	Navning nomi	Askorbin kislotaning miqdori, mg/100 g		
		Qovoq	Sublimatsion quritilgan qovoq	Konvektiv quritilgan qovoq
1	“Qashg’ar 1644”	6,4	5,7	5,1
2	“Ispan-73”	6,6	6,1	5,8
3	“Shirintoy”	6,1	5,5	5,0

3-rasmda 13 soat davomida sublimatsion usulda quritilgan hamda konvektiv usulda 4 soat davomida quritilgan qovoq namunalarida qandlar miqdorining o'zgarishini tavsifi keltirilgan.



3-rasm. Qovoq namunalarida qandlarning quruq moddada massa ulushining quritish davri bo'yicha o'zgarishi

3-rasmda keltirilgan qovoq namunalarini sublimatsion quritish va konvektiv quritish kameralarida o'tkazilgan tadqiqotlarda mahsulot tarkibidagi (glyukoza, fruktoza va saharoza) qand miqdori 100 gr mahsulotda dastlabki miqdori 6,8 mg% ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich sublimatsion quritish kamerasida o'tkazilgan tadqiqotlarda 5 soatda 25°C haroratda 6,7 mg% ni, 8 soatda 30°C haroratda 6,5 mg% ni va quritishning so'nggi 13 soatda, soatlarida ushbu ko'rsatkich 40°C haroratda 6,4 mg% ni tashkil qildi. Konvektiv quritish kamerasida o'tkazilgan tadqiqotlarda 2 soatda 85°C haroratda 6,5 mg% ni, 3 soatda 90°C haroratda 6,2 mg% ni va quritishning so'nggi 4 soatda soatlarida ushbu ko'rsatkich 100°C haroratda 5,9 mg% ni tashkil qildi.

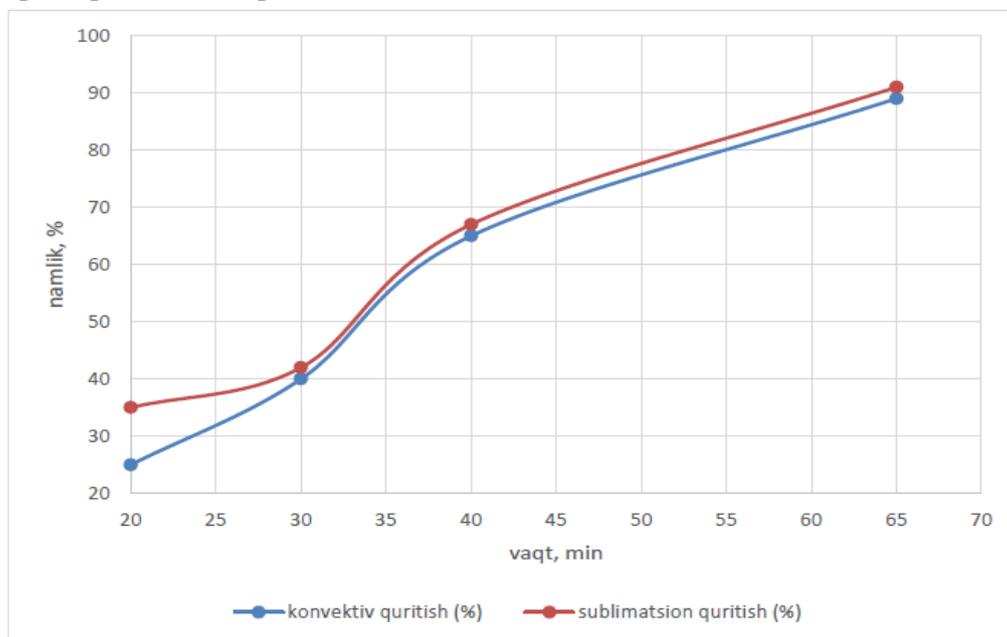
Grafiklarda sublimatsion usulda quritilgan qovoq namunalaridagi qandlarning konsentratsiyasi nativ saqlanishi kuzatildi va boshlang'ich ko'rsatkich bilan bir xil. Konvektiv quritish usulida quritilgan qovoq namunalaridagi qandlarning konsentratsiyasida juda kam 0.6g/100 g miqdorda kamaygani aniqlandi. Bu qovoq namunalaridagi qandlar termoradiatsiya ta'sirida juda kam miqdorda melonoidin

jarayoniga uchraganidan dalolat beradi.

Hozirda regidratatsiya koeffitsienti quritilgan mahsulotlar uchun muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Quruq namunalar uchun regidratatsiya jarayoniga nisbatan yuqorida tavsiflangani kabi baho berildi. Regidratatsiya vaqtida tiklanish darajasi quritishning turli sharoitlari, yakuniy namlik miqdori va boshqa omillarga bog'liq.

Quritilgan qovoq mahsulot namunalarida regidratatsiya darajasi xomashyolarni shakli va xajmidan kelib chiqib turli vaqt mobaynida davom etadi. Bo'laklangan (paraxasimon, kubiksimon va ustunchasimon) shakllarda konvektiv va sublimatsion usullarda quritilgan mahsulot namunalari (30-65) minut, presslash orqali olingan mezga massasini konvektiv va sublimatsion quritish orqali olingan kukuni (paroshok) (25-30) minut vaqt mobaynida namlikni yutilish darajasi 84-87 % ni tashkil qildi.

4-rasmda ikki usulda quritilgan qovoq namunalarining regidratatsiya darajasi nisbatlari grafigi tasvirlangan.



4-rasm. Quritilgan qovoq namunalari regidratatsiyasi grafigi

Ko'rinib turibdiki o'tkazilgan tadqiqotlarda quritilgan qovoq namunalari tarkibidagi namlikni qayta o'zlashtirishi 2 usulda ya'ni konvektiv va sublimatsion usullarda tahlil qilindi. Mahsulot namunalari tarkibidagi dastlabki miqdori 91 % ga nisbatan solishtirilganda sublimatsion usulda quritishda 30 minutda 40 % ni, 40 minutda 65 % ni, 65 minutda ushbu ko'rsatkich 89 % ni tashkil qildi. Konvektiv usulda quritishda 30 minutda 38 % ni, 40 minutda 61 % ni, 65 minutda esa ushbu ko'rsatkich 85 % ni tashkil qildi. Ikki usulda olib borilgan tadqiqotlarda dastlabki mahsulot tarkibiga namlikning yutish ko'rsatkichlari standart talablariga javob berishi va an'anaviy tenlarni mahsulotlarga ta'sir etishi natijasida sublimatsion usulga nisbatan konvektiv usulda 4 % kamayishi kuzatildi.

Regidratatsiya jarayoni natijalari deyarli bir xilda bo'lib, konvektiv quritish jarayonidan keyin qovoq namunalarini qayta tiklanish jarayoni sublimatsion usulda quritilgan namunalar bilan deyarli bir xil bo'lishi aniqlangan.

Dissertatsiyaning «**Qovoq va tarvuzni quritishning samarali texnologiyasini ishlab chiqish**» deb nomlangan **to'rtinchi bobida** tarvuz konsentratini olish texnologiyasi, qayta ishlashdan hosil bo'lgan ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash usullari, tarvuz konsentratsiyasini kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlari (regidratatsiya jarayoni) ning tahlili keltirilgan.

Quyida 5-rasmda keltirilgan texnologik liniya orqali tarvuzni birlamchi asosiy massasidan presslash natijasida olingan konsentratsiyasi kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati tahlil qilingan.

Poliz mahsulotlari asosan yangi holda birlamchi massasi iste'mol qilinadi va istemolchilardan qolgan ikkilamchi xomashyo chiqindilari chorvachilikda yem-xashak uchun, tibbiyot sanoatida esa shifobaxsh xususiyatga ega bo'lgan konsentratsiyali ichimlik sifatida qo'llaniladi.

Ma'lumki respublikamizda yetishtirilayotgan poliz mahsulotlarini qayta ishlash orqali tabiiy va shifobaxsh mahsulotlar olish dolzarb masalalarga va bir nechta omillarga (organoleptik ko'rsatkichlarini saqlash, sifat ko'rsatkichlarini ta'sir etayotgan issiqlik agentlari va texnologik parametrlarni noto'g'ri tanlash) bog'liq.

Tarvuzni qayta ishlash biokimyoviy tarkibi va inson organizmiga shifobaxsh ta'siri bilan bog'liq. Tarvuzdan sharbatlar, nektarlar, disertlar, meva-jeleli marmeladlar, pastalar, kokteyllar, murabbo, quruq konsentratlar kabi mahsulotlar assortimentini olish mumkinligi aniqlangan. Ushbu texnologiyada mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan tarvuz konsentratlarini olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Tarvuzni birlamchi massasi konsentratlarini olish texnologiyasi quyidagi texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi: qabul qilish, saralash, yuvish, birlamchi va ikkilamchi massasini ajratish, tozalash, maydalash, issiqlik agentlari bilan ishlov beriladi (qaynatish), qadoqlanadi.

Tarvuz konsentratini olish texnologiyasi yuvish, ikki qismga bo'lish, pyureni ajratib olish, maydalash, sharbatni ajratib olish, zich yopishqoq massa olinmaguncha qaynatishni o'z ichiga oladi. Qaynatish davomiyligi 4,5-5 soat davomida amalga oshiriladi. Qovun konsentratini singari, tarvuz konsentratini ham issiq holda sterilizatsiya qilingan shisha bankalarga solinadi, yopiladi va sterilizatsiya qilinadi. Keyin bankalar 18-20°C gacha sovutiladi va salqin va qorong'i bo'lgan omborlarda saqlanadi.

Tarvuz konsentratsiyasining tarkibiga o'rik va olxo'ri xomashyosi qo'shilishi, shuningdek, retsepturada shakar yo'qligi tarvuz konsentratlarining ozuqaviy qiymatini oshiradi. Olingan mevali va tarvuz konsentratlari oziq-ovqat sanoati konditer mahsulotlari, umumiy ovqatlanish, konserva mahsulotlari ishlab chiqarishda va boshqa sanoat tarmoqlarida qo'llanilishi mumkin.

Tarvuzni ikkilamchi massasini ichki va tashqi qobig'ini nes-nobud qilmasdan qayta ishlash orqali oziqaviy qiymati yuqori oziq-ovqat, farmatsevtik mahsulotlar olinadi, xususan tabiiy sof ichimliklar, bolalar ingredientlari va qandolat mahsulotlari assortimenti oshirilishiga va kelajak avlodni sog'lom turmush tarzini ta'minlashga erishiladi.

Quyida 5-rasmda tarvuzni kompleks qayta ishlashning texnologik liniyasi keltirilgan.

Tarvuzni po'stlog'ini ichki va ustki qobig'i presslangan xomashyosini quritish uchun kesish o'lchamlari konvektiv usulda quritish uchun xarorat ikki xil parametrdan berildi, turli shakllarda bo'laklangan xomashyo namunalari dastlab past xaroratda (85-90°C da, 5-6 soat) issiqlik agenti ta'sir ettiriladi, so'ngra presslangan mezga massasiga yuqori xaroratli (105-110°C da, 3-4 soat) issiqlik agenti tasir ko'rsatish orqali olib borildi, sababi namlikni bug'latish darajasi xomashyoning shakli va xajmidan kelib chiqib olib borildi. Mahsulot namunalari shakliga qarab optimal haroratlar quyidagicha, tarvuz uchun (turiga qarab) 85-100°C ni tashkil qiladi.

Tarvuzni ikkilamchi massasi (po'stlog'i) ni kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati quyida 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Tarvuz sharbatining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Tajriba namunalari			O'rtacha taxlil natija
			Namuna -1	Namuna-2	Namuna -3	
1	Siqilgan massa miqdori (quyqa), %	%	58,6	64,6	61,2	64,6
2	Ph miqdori	-	8,9	9,4	8,7	9,4
3	Quruq modda miqdori	%	6	7,3	6,1	7,3
4	Qandiligi	%	6,5	6,7	6,1	6,7

Tarvuzni ichki po'stlog'i va po'stlog'i (qobig'i)ni presslab, qirg'ichlab yoki bo'laklab sublimatsion quritish qurilmasida xarorat ikki xil parametrdan berildi, turli shakllarda bo'laklangan xomashyo namunalari dastlab past xaroratda (10-30°C da, 8-11 soat) issiqlik agenti ta'sir ettiriladi, so'ngra presslangan mezga massasiga yuqori xaroratli (10-35°C da, 11-13 soat) issiqlik (suv) agenti tasir ko'rsatish orqali olib borildi, sababi namlikni bug'latish darajasi xomashyoning shakli va xajmidan kelib chiqib olib borildi. Mahsulot namunalari shakliga qarab optimal haroratlar quyidagicha, tarvuz uchun (turiga qarab) 30-35°C ni tashkil qiladi.

Mahsulotning turli qalinlikda quritish harorati har xil bo'lib: eng yuqori issiqlik agentini qo'llash boshlang'ich davrda, eng past xarorat quritish davri davomiyligi yakunlanganda amalga oshiriladi. Issiqlik xarorati ko'pincha suv bug'larini bug'latish uchun uning harorati 35-40°C dan yuqori xaroratda quritiladi, shuning uchun issiqlik mahsulot xujayralari qizib ketish sodir bo'ladi. Olingan quruq mahsulotlarning eruvchanlik darajasi 80-85% ni tashkil qiladi.

Vakuimli quritish tayyor mahsulotlar tarkibidagi namlikni sifat ko'rsatkichlari va strukturasi saqlagan xolda suv bug'latiladi, chunki quritish jarayoni atmosfera sharoitlariga qaraganda pastroq haroratda amalga oshiriladi. Vakuum yordamida quritishda mahsulot tarkibidagi namlikning bug'lanish tezligi ortadi, chunki u mahsulot yuzasida va uning atrofidagi kameradagi suv bug'lari tashqariga chiqishi tezlashadi. Ushbu texnologiyaning samaradorligi, shuningdek, chiqadigan havo bilan issiqlik yo'qotilishining yo'qligi tufayli ham ortadi. Maxalliy sharoitda tarvuzning pichoq yordamida dumchasi va bo'yni qirqiladi sanoat ishlab chiqarish korxonalarida maxsus kesish mashinalarida po'stidan tozalanadi va standartga muvofiq 8 xil usulda sm va mm o'lchamlarda kesiladi. Tozalangan tarvuzni ikkilamchi massasi yuvib, inspeksiyalab, 4-6 mm qalinlikda to'rtburchak holida kesiladi va 0,3-0,5% li askorbin kislota eritmasida 3-5 minut davomida ishlov beriladi. So'ngra sirqitilib padnoslarga solinib quritish shkafiga joylashtiriladi va 4-5 soat davomida 95-110°C haroratda quritiladi.

Tarvuz mahsulotlari tabiiy usulda quritilmaydi va tavsiya etilmaydi sababi mahsulot tarkibida namlik miqdori ko'p bo'lishi va mahsulotlarni po'st xujayra qismi murakkab birikkanligi sababli tayyor istemolbob va sifatli mahsulot olish murakkab hisoblanadi.

Quritish jarayoni har bir mahsulot uchun 3 martadan laboratoriya sharoitida tajribalar o'tkaziladi va quritish jarayoni vaqt mobaynida mahsulotlardagi o'zgarishlar bir-biriga taqqoslab ko'riladi.

Tarvuzni birlamchi va ikkilamchi po'stlog'ining ichki qismini askorbin kislota bilan ishlov berilganda ranggi va strukturasi yaxshi saqlanadi va ishlov berilgan mahsulot namunalari issiqlik agentlariga yuqori darajada bardosh berishi aniqlangan, bundan tashqari ikkilamchi xomashyo 2 xil usulda ishlov berib qayta ishlandi;

1-usulda xomashyolar mexanik usulda yani dastlab xomashyolar turli shakllarga bo'laklanib askorbin kislota bilan ishlov berib so'ngra muzlatiladi va vakuum-sublimatsion quritish kamerasiga quritish uchun joylashtiriladi.

Xomashyo namunalari askorbin kislota 0,3-0,5% li, 0,2-0,4% li limon kislota eritmalariga botirib yoki purkash orqali amalga oshiriladi.

2-usulda konvektiv usulda quritish kamerasida dastlab tadqiqot ob'ektini joylashtirishda quritish kamerasida 15°C harorat mavjud bo'lib ushbu ko'rsatkich vaqt mobaynida 1 soat davomida 85°C ga ko'tarilib 2-soatda 95°C haroratga, 3-soat davomida 100°C ga, 4-soat davomida ushbu ko'rsatkichni 105°C da quritishga erishildi. Har ikki usulda quritilgan tarvuz ikkilamchi xomashyo namunalari bir necha marotaba amalga oshirildi va o'rtachasi tanlab olinib eng maqbul bo'lgan harorat sublimatsion usulda quritishda kamera ichidagi isitish vazifasini bajaruvchi trubalari ichida suvning 30°C da qizishi natijasida mahsulotni 12 soat vaqt mobaynida mahsulot tarkibidagi standart namlik miqdori 7% ni tashkil etishi orqali quritishga erishildi va 2-usulda konvektiv usulda quritishda ana'naviy tenlar orqali quritilganda quritish davrini 2-3 soatga qisqartirishi va mahsulot tarkibidagi namlik miqdori 9 % ni tashkil etib organoleptik ko'rsatkichlari va strukturasi salbiy ta'sir ko'rsatmaganligi laboratoriya tahlil natijalari asosida aniqlandi.

Tarvuzni ikkilamchi xomashyolari uchun harorat, namlik miqdori va bosimning

sublimatsion quritish davrida harorat dastlab quritish kamerasida 5⁰C ni tashkil etib, 2 soat davomida -30-35⁰C haroratgda muzlatiladi va 8 soat vaqt mobaynida quritildi. Bosinning ko'rsatkichi boshlang'ich holatda 100 kPa ni tashkil etib 15 soat vaqt mobaynida 5-10 kPa tashkil etadi. Ikkilamchi xomashyo namunalari tarkibida namlik dastlab 86-87 % ni tashkil etib vaqt mobaynida askorbin kislota yordamida ta'sir ettirib mahsulot tarkibidagi namlikning vakuum orqali so'rilishi natijasida 8 soat vaqt davomida ushbu ko'rsatkich standart talablariga muvofiq 7 % ni tashkil etishini laboratoriya tahlillari asosida isbotlandi.

Tahlil natijalari konvektiv quritish jarayoni tarvuzni "Dilnoz va Qo'ziboy-30" navini birlamchi va ikkilamchi massasiga askorbin va limon kislotasi bilan ishlov berib quritish mahsulot namunalarini organoleptik ko'rsatkichlariga va mahsulotning hajmiga salbiy ta'sir qilmaganligini, shu bilan birga quritish davri 6-7 soatgacha qisqarganini ko'rsatdi.

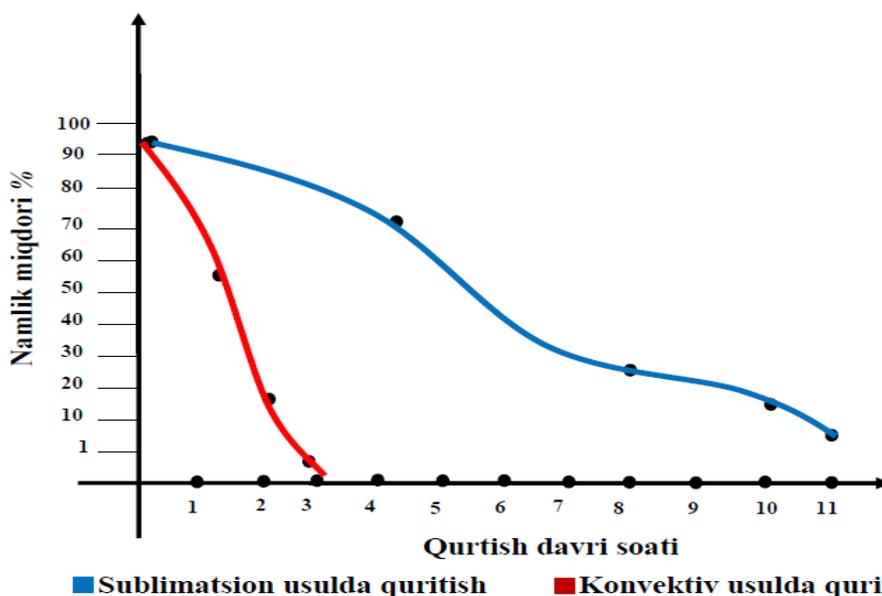
Sublimatsion usulda quritishda dastlab mahsulot tarkibidagi namlik miqdori 91 % ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 10⁰C haroratda 5 soat davomida 70 % ga, 25⁰C haroratda 10 soat davomida 20 % ga, 35⁰C haroratda 13 soat davomida quritilgan tarvuz namunalarida namlik miqdori 7% ni tashkil qildi. Konvektiv usulda quritishda mahsulot tarkibidagi namlik miqdori 91 % ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 85⁰C haroratda 1 soat davomida 65 % ga, 90⁰C haroratda 2 soat davomida 20 % ga, 100⁰C haroratda 1 soat davomida quritilgan ikkilamchi xomashyo massa namlik miqdori esa 9% ni tashkil qildi. Natijalar laboratoriya tahlillari bir necha bor olingandan so'ng o'rtacha qiymat bo'lib, tahlillar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, konvektiv usul quritish davrining qisqartirishi va buning evaziga energiya sarfining kamayishini ta'minlaydi (6-rasm).

Bunda quritilgan tarvuz ikkilamchi massasi xomashyo namunalari an'anaviy sublimatsion usulda quritilgan mahsulotlar bilan solishtirilganida o'zlarining organoleptik ko'rsatkichlarini saqlab qolganligi aniqlangan. Bu esa o'z navbatida mahsulotlarni sublimatsion quritishda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va quritish davrini kamaytirish maqsadida konvektiv quritish usulidan foydalanish orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkinligini ko'rsatadi.

Quritilgan mevalarning sifat ko'rsatkichlari GOST 32065-2013 da belgilangan organoleptik va fizik-kimyoviy talablar orqali aniqlandi.

Hozirda regidratatsiya koeffitsienti quritilgan mahsulotlar uchun muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Regidratatsiya davrida tiklanish darajasi quritishning turli sharoitlari va yakuniy namlik miqdori va boshqa omillarga bog'liq. Ikki usulda quritilgan tarvuz namunalarining regidratatsion nisbatlari aniqlangan.

Regidratatsiya jarayoni natijalari deyarli bir xilda bo'lib, askorbin kislota bilan ishlov berish suv yutilishi jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatmadi.



6-rasm. Tarvuz namunalarini konvektiv va sublimatsion quritish jarayonida namlikning o'zgarishi

Olib borilgan eksperimentlar 2 xil usulda olib borilgan bo'lib, unda har ikki jarayonda ham asosiy jarayonlar 2 bosqichdan iborat bo'lib, sublimatsion quritish texnologiyasini birlamchi va ikkilamchi po'stlog'i massasini A va V jarayonlardan iborat deb olamiz. Bu yerda A-tarvuzni muzlatish va V-tarvuzni birlamchi va ikkilamchi presslangan massasini sublimatsion quritish jarayonlari. Olingan natijalarni K_1 deb belgilasak, ushbu quritish usullarini quyidagicha matematik ifoda etish mumkin:

$$A+V=K_1 \quad (4.1)$$

Xuddi shu tartibda namunalarni konvektiv quritishni ham A va S jarayonlardan iborat deb olsak, bu yerda A-tarvuzni birlamchi va ikkilamchi massasini konvektiv va S- tarvuzni sublimatsion quritish jarayoni:

$$A+S=K_2 \quad (4.2)$$

Agar ikki usul uchun ham muzlatish jarayonini o'zgarmas deb qabul qilsak $A=const$, bu holda mahsulotni quritishning optimal usulini olingan natija yoki mahsulotning sifat ko'rsatkichlariga qarab aniqlash mumkin bo'ladi. Bunda bizga mahsulotni quritishda olingan vitamin C qiymatlari kerak bo'ladi (6-jadval).

6-jadval

Tarvuzni birlamchi va ikkilamchi massasini quritishdan olingan eksperiment natijalari

Olingan natijalar	Vitamin C, mg/100g	Quritish davri, soat	Elektr energiya sarfi, kVt 1000 kg xom ashyo uchun
K_1	9,0	13	6760 kVt
K_2	7,0	11	5720 kVt

Tarvuz xomashyo namunalarini yuqorida sublimatsion quritish natijalari vitamin C va quritish davriga nisbatan taxlil qilindi. Quyida 7-jadvalda tarvuzni birlamchi va ikkilamchi massasini konvektiv usulda quritishdan olingan eksperiment natijalari.

**Tarvuzni birlamchi va ikkilamchi massasini quritishdan olingan
eksperiment natijalari**

Olingan natijalar	Vitamin C, mg/100g	Quritish davri, soat	Elektr energiya sarfi, kVt 1000 kg xom ashyo uchun
K ₁	9,0	4	600 kVt
K ₂	7,0	3	450 kVt

Optimallashtirishning eng sodda usullaridan biri taqqoslash usulidan foydalangan holda, quritish davrida saqlangan vitamin C miqdori, quritish davri va sarflanayotgan elektr energiya miqdoridan kelib chiqib, konvektiv quritish usulini an'anaviy usulga nisbatan samaraliroq yoki optimal deb qabul qilish mumkin.

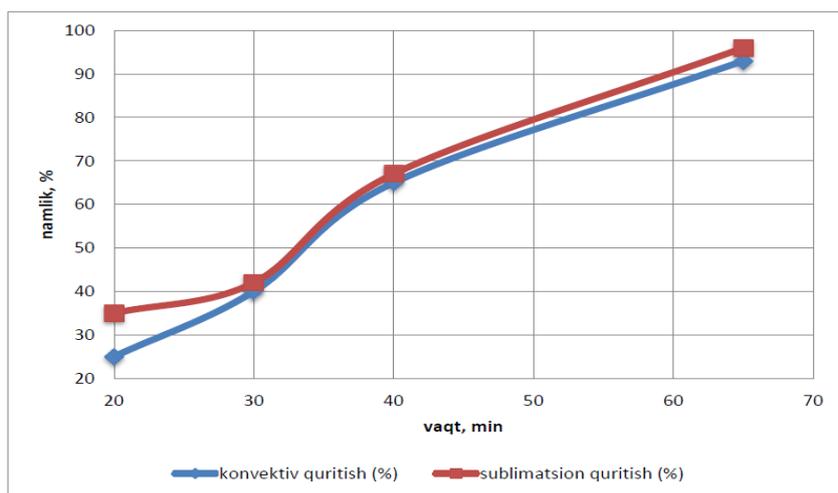
8-jadvalda tarvuzni birlamchi va ikkilamchi presslangan massasini konvektiv quritish va sublimatsion quritishdan olingan mahsulot namunalarini organoleptik ko'rsatkichlari (tashqi ko'rinishi, rangi va konsistentsiyasi) keltirilgan. Natijalar tahlili shuni tasdiqladiki, mahsulotlarning organoleptik ko'rsatkichlari bir-biriga yaqin bo'lib, ikki usulda quritilgan namunalar ham standart talablarga to'liq javob beradi.

**Quritilgan tarvuzni birlamchi va ikkilamchi presslangan massasini
organoleptik ko'rsatkichlarini qiyosiy tahlili (shakli – presslangan mezga
(pulpa))**

Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Sublimatsion usulda quritilgan tarvuz namunasi	Konvektiv usulda quritilgan tarvuz namunasi
Tashqi ko'rinishi, shakli va konsistentsiyasi	Mevasi qo'ziboy-30 ga xos shaklli, qalin mumsimon, presslangan shaklida	Mevasi qo'ziboy-30 ga xos shaklli, qalin mumsimon, presslangan shaklida
Ta'mi va hidi	Tarvuzga xos, yod hid va ta'mlarsiz	Tarvuzga xos, yod hid va ta'mlarsiz
Rangi	to'q ko'k	to'q ko'k

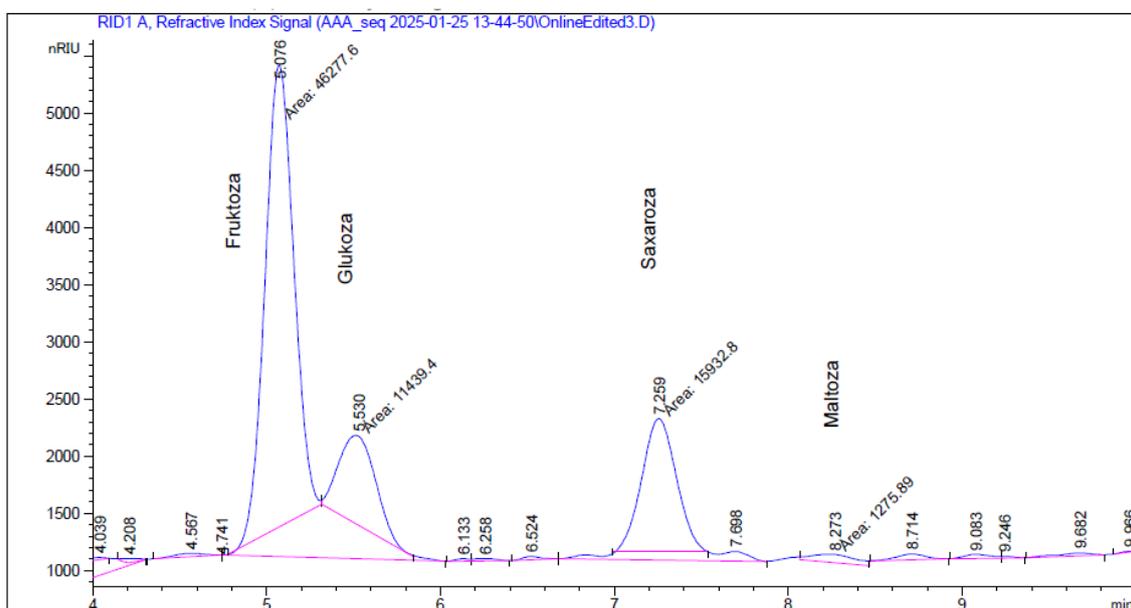
Hozirda regidratatsiya koeffitsienti quritilgan mahsulotlar uchun muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Quruq namunalar uchun regidratatsiya jarayoniga nisbatga yuqorida tavsiflangani kabi baho berildi.

7-rasmda ko'rinib turibdiki o'tkazilgan tadqiqotlarda quritilgan tarvuz namunalari tarkibidagi namlikni qayta o'zlashtirishi 2 usulda ya'ni sublimatsion va konvektiv usullarda tahlil qilindi. Mahsulot tarkibidagi dastlabki miqdori 85-95 % ga nisbatan solishtirilganda sublimatsion usulda quritishda 15 minutda 21 % ni, 30 minutda 50 % ni, 40 minutda 70 % ni va 55 minutda ushbu ko'rsatkich 88 % ni tashkil qildi. Konvektiv usulda quritishda 15 minutda 20 % ni, 30 minutda 48 % ni, 45 minutda 69 % ni va so'nggi 55 minutda esa ushbu ko'rsatkich 86 % ni tashkil qildi. Ikki usulda olib borilgan tadqiqotlarda dastlabki mahsulot tarkibiga namlikning yutish ko'rsatkichlari standart talablariga javob berishi va an'anaviy tenlar orqali issiqlik agentini mahsulotlarga ta'sir etishi natijasida sublimatsion usulga nisbatan konvektiv usulda 3 % kamayishi kuzatildi.



7-rasm. Quritilgan tarvuz namunalari regidratatsiyasi grafigi

Regidratatsiya jarayoni natijalari deyarli bir xilda bo'lib, konvektiv quritish jarayonidan keyin tarvuzni birlamchi va ikkilamchi namunalarini qayta tiklanish jarayoni an'anaviy usulda quritilgan namunalar bilan deyarli bir xil bo'lishi aniqlangan.



8-rasm. Tarvuzni etidan sharbat ikkilamchi xomashyosi tarkibidagi uglevodlar xromotogrammasi

Tarvuzni ikkilamchi massasi po'stlog'i ajratib olish orqali asosiy va po'st qismini muzlatib quritilgan mahsulot namunalarini maydalash mashinasi yordamida kukun qilib olindi va organoleptik ko'rsatkichlari (shakli, o'lchami, ta'mi, rangi va hid) shakli va tarkibidagi faol vitaminlar miqdori taxlil qilinganda tarvuzni birlamchi presslangan mezga va ikkilamchi po'st qismini presslangan massasini konvektiv va sublimatsion usullarda quritish texnologiyasi orqali olingan mahsulotlar kimyoviy tarkibi bir-biridan keskin farq qilmaganligini kukun poroshokni qovushqoqlik va istemol ko'rsatkichlari orqali aniqlandi.

8-rasmda ko'rinib turibdiki bu yerda tadqiqot ob'ekti (tarvuz) tarkibidagi C vitamini ya'ni askorbin kislotasining 2 ta usuldagi quritish kamerasida tadqiqot olib borildi. Konvektiv usulda quritishda dastlab tarvuz birlamchi va ikkilamchi massasi tarkibidagi askorbin kislotasini dastlabki tarkibi 100 mg% mahsulotda 7,0 mg% ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 2 soatda 90⁰C haroratda 6,8 mg% va 4 soatda esa 100⁰C haroratda ushbu ko'rsatkich 6,4 mg% ni tashkil qildi. Sublimatsion quritish usulida askorbin kislotasini dastlabki tarkibi 100 gr mahsulotda 7,1 mg% ni tashkil qildi. Ushbu ko'rsatkich 5 soatda 25⁰C haroratda 6,9 mg% va 13 soatda esa 35⁰C haroratda ushbu ko'rsatkich 6,6 mg% ni tashkil qildi. Ya'ni natijalarni tahlil qilishda standart talablarga muvofiq konvektiv quritish usuli sublimatsion quritish usulda quritilganda qisman kamayishi konvektiv quritishda jarayonning so'nggi soatlarida 5 soatda 6.4 mg% ga yetdi. Albatta sublimatsion quritish jarayonida issiqlik agent vazifasini kamera ichida o'rnatilgan tenlar bajargani hisobiga (kontaktli quritish) mahsulot tarkibida saqlanib qolgan vitamin C miqdori biroz yuqoriroq bo'lib 10 soatdan keyin 6.6 mg% qolgani aniqlandi.

Bu ko'rsatkich GOST talabida 5 mg% ni tashkil etishini hisobga olsak, har ikkala miqdor ham standart talablarga javob berishi va quritilgan namunalarning sifat ko'rsatkichlari deyarli bir xilligini ko'rsatmoqda.

9-jadval

Tarvuz navlarining birlamchi massasidagi modda miqdorlari

№	Navning nomi	Askorbin kislotaning miqdori, mg/100 g		
		Tarvuz	Konvektiv quritilgan tarvuz	Sublimatsion quritilgan tarvuz
1	“Dilnoz”,	7,0	6.1	6.3
2	“Qo'ziboy-30”	7.1	6.4	6.6
3	“Xayit qora”	8,3	6,7	7,1

Askorbin kislota azotli, uglevod almashinuvi jarayonlarida, dezoksiribonuklein kislota hosil qilishda, hujayra yadrosi va biriktiruvchi to'qimaning hujayralararo moddasini shakllantirishda, kapilyarlarning devorlarini normal holatida saqlashda ishtirok etib katta fiziologik ahamiyatga ega. C vitamini uchun kunlik ehtiyoj 50-100 mg ni tashkil etadi. Ushbu ehtiyojni qish-bahor davrida qondirish oson emas. Shuning uchun o'simlik mahsulotlarida turli xil ishlovlar vaqtida C vitaminining saqlanishiga katta e'tibor qaratiladi, ayniqsa, askorbin kislotasi beqaror vitamin hisoblanadi.

Dissertatsiyaning «**Qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks qayta ishlab chiqindisiz texnologiyasini ishlab chiqish va iqtisodiy samaradorligini hisoblash**» deb nomlangan **beshinch**i bobida mahsulotlarni qo'llanilish sohasi va ishlab chiqarishga joriy qilish, kompleks qayta ishlash texnologik sxemasi, mahsulotlarini kompleks qayta ishlash jarayonlari va qurilmalari texnik tavsifi va kompleks qayta ishlash texnologiyasining iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Tarvuzni kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar ishlab chivriish uchun innovatsion usullarda quritish tarvuz birlamchi va ikkilamchi massasini presslash orqali asoiy massasi va po'stlog'idan sharbat olish va preslangan mezga massasini konvektiv va sublimatsion quritishning texnologik jarayonlari quyidagicha kechadi - tarvuzni birlamchi va ikkilamchi massasi tarkibidagi suvni bug'latishda

2 xil fazada olib borildi, ushbu jarayonda suvning fazalari qattiq fazadan, suyuq holatga va suyuq fazadan bug' holatga o'tishi hisoblanadi va bu jarayon sublimatsion quritish texnologiyasiga nisbatan kam energiya talab qiladi.

XULOSA

1. O'rganilgan adabiyotlar tahlilida konvektiv va sublimatsion quritish jarayonini tarvuz va qovoq mahsulot namunalariga ta'siri, konvektiv va sublimatsion quritish jarayonini jadallashtirish usullari, qurilmaning loyihalari, xususiyatlari o'rganildi. Konvektiv va sublimatsion quritish jarayonini unumdorligini oshirishning asosiy omillari xususan jarayonda xomashyolarga kimyoviy moddalardan foydalanish imkoniyatlari va istiqbollari tahlil qilindi.

2. Konvektiv quritish jarayonida askorbin va limon kislotasi bilan ishlov berish an'anaviy usullardan ancha samaraliroq ekanligi eksperimental asoslandi, askorbin va limon kislotasi bilan ishlov berib quritish mahsulotlardagi namlikni bug'ga aylantirish eksperimenti o'tkazildi.

3. Tarvuz va qovoqni birlamchi va ikkilamchi massasini konvektiv usulda quritish sublimatsion usulga nisbatan jarayon davomiyligini o'rtacha 5-7 soatga qisqartirishi eksperimental ravishda aniqlandi. Bu usul, shuningdek, energiyani tahminan 25-30% gacha tejash imkonini berishi ko'rsatib berildi.

4. Tarvuz va qovoqni po'stlog'idan tozalash qurilmasi va loyihasi ishlab chiqildi. Eksperimental yo'l bilan presslangan xomashyolarni konvektiv usulda quritishda namunalarining sifat ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi.

5. Konvektiv quritish usulini quritish davriga ta'siri aniqlandi. Sublimatsion va konvektiv quritish jarayonida issiqlik agenti sifatida ana'naviy termoradiatsion (ten) dan foydalanish quritish jarayonining jadallashtirishi aniqlandi.

6. Tarvuz va qovoqni xomashyolarini konvektiv usulda quritishda jarayonining qisqarishi hisobiga texnologiyani energiyatejamkorligi oshirilishiga erishildi. Sublimatsion usulga nisbatan konvektiv usulda askorbin kislotasi bilan ishlov berib quritish usuli quritish davrini vaqti 35% gacha kamaytirishi aniqlandi.

7. Poliz mahsulotlari (tarvuz va qovoq)ni kompleks qayta ishlash uchun birlamchi asosiy massasi va ikkilamchi po'stlog'ini bo'laklab va presslash orqali sharbatlar, konsentratlar va quritilgan mahsulot namunalari innovatsion texnologiyalar asosida olishga erishildi. Ushbu mahsulot namunalari oziq-ovqat sanoati, farmasevtika, tibbiyot, chorvachilik va qishloq xo'jaligi sanoati tarmoqlarida keng qo'llanilib "NAMMTI INNOVATION PRO SUB TECH" MCHJ, "SUNNY LAND PRODUCTS" MCHJ, "FRUITS DRIED INNO TECH" MCHJ korxonalarida ishlab chiqarishga joriy qilindi va texnik shartlar, reglamentlar va texnik-texnologik tavsiyalar ishlab chiqildi.

8. Tarvuz va qovoqni konvektiv quritish jarayoni ishlab chiqarish korxonasida sinovdan o'tkazilib, samaradorligi aniqlandi. Sublimatsion quritish, kimyoviy moddalar bilan ishlov berish orqali konvektiv usullarini qo'llashdan 2024-yilda "FRUITS DRIED INNO TECH" MCHJda 885 mln. so'm yillik iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 ПРИ
НАМАНГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

МЕЛИБОЕВ МИРАЗАМ ФОЗИЛЖОН УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОТХОДНОЙ
ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БАХЧЕВЫХ
КУЛЬТУР**

**02.00.17 - Технология и биотехнология обработки, хранения и переработки
сельскохозяйственных и пищевых продуктов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Наманган – 2025

Тема диссертации доктора (DSc) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.DSc/T706.

Диссертация выполнена в Наманганском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.nammti.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNET» www.ziyo.net.uz.

Научный консультант:

Эргашев Ойбек Каримович
доктор химический наук, профессор

Официальные оппоненты:

Юлчиев Аслбек Бахтиёрбекович
доктор технических наук, доцент

Махмудов Рафукжон Аманович
доктор технических наук, профессор

Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

**Ферганский государственный
технический университет**

Защита диссертации состоится «12» июля 2025 г. в «11⁰⁰» часов на заседании ученого совета за номером DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: 160115, г. Наманган, улица Касансай 7. Тел.: (+99869) 228-76-75, факс: (+99869) 228-76-71, электронная почта: niei_info@edu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета под регистрационным №___ (160115, г. Наманган, ул. Касансай, 7. Тел: (0569) 228-76-71, Факс: (0569) 228-76-71).

Автореферат разослан «___» _____ 202__ года.
(Реестр за № __ от «___» _____ 202__ года).

И.Т. Шамшидинов

Заместитель председателя Научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

Д.Ш. Шеркузиев

Учёный секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

А.М. Хамдамов

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора технических наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Насегоднешний день требования сельского хозяйства и продовольствия к хранению, переработке, производству и безопасности качественных продуктов питания возрастают с каждым годом. В то же время продолжаются реформы по инновационной обработке бахчевых культур за счет внедрения современных технологий, сокращения цикла качественной, низкотемпературной и глубокой вакуумной сушки, испарения исходной влаги путем замораживания и химической обработки, упрощения технологии непрерывной сублимационной сушки и совершенствования технологии конвективной сушки, получения широкого ассортимента продукции и повышения производительности имеет актуальное значение.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по сушке сельскохозяйственной продукции на основе качественных и энергоэффективных технологий. В связи с этим особое внимание уделяется разработке и испытанию ускорившейся техники-технологии производства сушеных продуктов с высокой пищевой ценностью, сохранением активных веществ, богатых витаминами и минералами функционального широкого ассортимента, с применением методов первичной обработки с удалением основной влаги, комплексной обработки и комбинированной сушки бахчевых продуктов.

В нашей республике достигаются определенные научные и практические результаты по совершенствованию техники и технологии конвективной и сублимационной сушки сельскохозяйственной продукции. В новой стратегии развития Узбекистана определены важные задачи по «углублению структурных преобразований и последовательному развитию потенциала переработки сельскохозяйственной продукции, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой, качественной продукции, значительному повышению экспортного потенциала аграрного сектора»¹. В связи с этим важное значение приобретает волнометрический нагрев продуктов водной энергии и терморadiационного теплоносителя, являющихся источником теплоты сублимационной и конвективной сушки, обоснование рациональных режимов подачи энергии комбинированным способом, оптимизация технологий производства сухофруктов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указах и постановлениях Президента Республики Узбекистан от 19 января 2018 года УП-3484 «О мерах по ускоренному развитию пищевой отрасли», от 26 апреля 2018 года ПП-3680 «О мерах по дальнейшему обеспечению продовольственной безопасности страны», от 29 июля 2019 года ПП-4406 «О дополнительных мерах по глубокой

¹Указ президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», от 23 октября 2019 года ПП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и от 28 января 2022 года ПП-60 «О новой стратегии развития Узбекистана», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². В результате проведенных исследований по совершенствованию технологий и оборудования переработки бахчевых продуктов в мире получен ряд следующих научных результатов: по совершенствованию процесса и устройства конвективной сушки арбузов (Белорусский национальный технический университет, Беларусь); разработано оборудование для отделения, разделения и первичной обработки арбузных плодов от первичной и вторичной массы бахчевых продуктов; (Южно-Казахстанский исследовательский университет имени Мухтара Ауэзова, Казахстан) в выполненной диссертации рассмотрены методы математического моделирования для расчета стадии первичного замораживания как важнейшего этапа технологии лиофилизации. Разработаны методы математического моделирования для оптимального расчета тепломассообменных процессов при потерях 90% всей влаги при лиофилизации (Казанский государственный энергетический университет, РФ); проведены научно-исследовательские работы по первичной и вторичной массообработке дыни (Ташкентский государственный технический институт, Узбекистан).

В мире ведутся исследования по целому ряду приоритетных направлений по определению технологических параметров переработки вторичного сырья, получаемого в результате переработки бахчевых продуктов, по определению областей применения, в том числе по получению экологически чистых соков в результате прессования, по отбору проб продукции широкого ассортимента путем разработки оптимальных технологий сушки вторичной прессованной массы арбузов и кабачков и внедрению технологий производства в практику.

Степень изученности проблемы. По совершенствованию технологии переработки бахчевых изделий Ванг, N.M., Shofian, A. A. Hamid, A. Osman, N. Saari, F. Anwar, M.S. Pak Dek, C. Pere, E. Rodier, O.A. Louisnard, C. Гинзбург, М.В. Подольский, Ю.И. Новиков, Г.Д.Рютов, Б.П. Камовников, Э.В. Блинская, С.В. Тишков, К.В. Алексеев, С.В. Минаев, О. Сафаров, Қ.О. Додаев, Х. Нурмухаммедов, А.А. Артиқов, Д. Хикматов, Ж.Э. Сафаров, А. Чориев, O.Balabekov, А.А.Валненко, М.Н. Шапров, Д.В. Сёмин, М.А. Садовников,

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <https://www.tu.edu.sa>; <https://english.snnu.edu.cn/>; <https://pb.edu.pl/>; <https://www.upv.es>; <https://unibuc.ro>; <https://sse.tulane.edu/chem>; <https://ineos.ac.ru>; <https://www.tu-chemnitz.de>; <https://www.mcgill.ca> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

А.С.Понасенко, Гудгов, Л.Н. Чабан, А.Н. Цепляев, В.Г. Абузин, М.Н. Шапров, Б.И. Малюков, И.С. Эгоров, Медведков Э.Б., Эренова Б.Э., Адмаева А.М., Санникова Т.А., П.М. Овчаров и другие занимались научно-исследовательскими работами.

Применение ими методов сублимационной сушки или сушки с использованием инфракрасных лучей бахчевых изделий было разработано исключительно в лабораториях и не нашло применения в промышленности. В литературе имеется немного научных исследований по технологии сушки бахчевых изделий конвективным и сублимационным методами, посвященных в основном моделированию процессов теплообмена.

В процессе конвективной и сублимационной сушки первичной и вторичной массы бахчевых изделий применена технология обработки аскорбиновой и лимонной кислотой, показаны преимущества этой технологии. Поскольку этот процесс занимает очень много времени, теряется много биологически активных веществ, а определенная часть белков и углеводов теряет свою первоначальность. Кроме того, традиционным сушеным на солнце фруктам потребуется до 2-3 дней, для восстановления своего естественного состояния, то есть процессу регидратации. Это свидетельствует о низких показателях качества продуктов питания.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института, в рамках инновационного проекта IZ-202011018 по теме «Создание энергоэффективного нового вакуумно-сублимационного сушильного оборудования для хранения фруктов и овощей» с ООО «Наманган тола-текстиль» (2021-2022), № 021/23 «Создание энергоэффективного нового вакуумно-сублимационного сушильного оборудования для хранения фруктов и овощей» коммерческого проекта (2023-2024), № SA-32 «Создание устройства для очистки фруктов и овощей от кожуры и технологии сушки» (2024-2025) стартовый проект.

Целью исследования является создание безотходной технологии комплексной переработки бахчевой продукции тыквенного и арбузного сырья и рациональное использование вторичных продуктов.

Задачи исследования:

- исследование биологической характеристики и химического состава бахчевых продуктов;
- выбор и обоснование бахчевой продукции, поддающейся комплексной и безотходной переработке;
- изучение агробиологических свойств отборной бахчевой продукции для глубокой переработки;
- разработка инновационной технологии переработки первичной и вторичной продукции тыквенного и арбузного сырья;

- выбор оптимальных параметров безотходной технологии переработки тыквы и арбуза;
- исследование физико-химических показателей первичных и вторичных продуктов, полученных по разработанной технологии;
- расчет ожидаемой экономической эффективности технологии комплексной безотходной переработки тыквенного и арбузного сырья;

Объектами исследования выбраны отечественные бахчевые культуры, обладающие специфическими физико-механическими характеристиками как тыква и арбуз, а также их вторичные продукты.

Предметом исследования технология получения широкого ассортимента функциональных продуктов путем сушки первичной и вторичной массы бахчевых продуктов, в особенности арбузов и тыквенных, конвективным и сублимационным методами.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы общепринятые методы стандартного, физико-химического, специального органолептического и корреляционно-регрессионного анализа и статистико-математического планирования экспериментов по определению свойств сырья и сушеных продуктов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые установлено, что при комплексной безотходной переработке тыквенного и арбузного сырья из бахчевых культур оптимальными являются методы конвективной и сублимационной сушки;

впервые было достигнуто сохранение уровня регидратации витаминов и углеводов в образцах высушенных продуктов путем обработки тыквы 5% -ной аскорбиновой кислотой перед сушкой конвективными и сублимационными методами;

впервые визуально установлено, что обработка арбуза 4%-ной лимонной кислотой перед сушкой конвективными и сублимационными методами не повлияла на химический состав, физико-химические и органолептические показатели образцов высушенного продукта;

доказано, что при предварительной обработке первичного и вторичного сырья тыквы и арбуза по сравнению с сублимационной сушкой содержание витаминов в образцах продуктов, высушенных конвективным способом, сохраняется на максимальном уровне;

разработана инновационная технология комплексной безотходной переработки тыквенного и арбузного сырья;

разработана инновационная технология получения органического порошка путем сушки арбузов и кабачков с высокой степенью регидратации;

обосновано повышение питательной ценности комбикорма до 1,2 раза, полученных при переработке вторичного сырья из бахчевых культур органического порошка

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны рациональные рекомендации по комплексной переработке с учетом особенностей бахчевой продукции;

определены оптимальные режимы и параметры комплексной обработки бахчевых изделий конвективным и сублимационным способом;

разработана технология получения высококачественного органического порошка из вторичного сырья путем комплексной переработки бахчевых изделий.

Достоверность результатов исследования при получении экспериментальных результатов использовались высокоточные анализаторы влажности, аналитические весы, современные компьютерные программы, такие как MATLAB 6.5, Statistics 6.0 операционные среды, такие как Windows XP, Microsoft, Excel, точность математических моделей и адекватность критериев их оценки в рассматриваемой области, основанная на положительных результатах проведенных исследований и их сравнительном анализе с реальными производственными данными.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что определены оптимальные условия процессов получения безотходной продукции комплексной переработкой плодов тыквы и арбуза, влияния конвективных и сублимационных тепловых длин волн, объемного нагрева, оптимизации технологий для обеспечения качества и органолептических показателей продукции, соответствующих стандартам.

Практическая значимость результатов исследований заключается в подборе параметров процесса сушки с учетом особенностей плодов арбуза и тыквы, создании технология ускоренной комплексной обработки конвективной сушки путем преобразования влаги в продуктах в пар путем обработки аскорбиновой кислотой и использовании их в учебном процессе для студентов, изучающих пищевые технологии, а также технологии хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции.

Внедрение результатов исследования.

На основании полученных научных результатов по комплексной переработке бахчевых продуктов:

технология получения безотходных продуктов комплексной переработки тыквы включена в «перечень перспективных разработок по внедрению в практику в 2025-2026 годах» Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана (Справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана от 6 января 2025 года № 06-3/01-25). В результате сушка плодов тыквы позволяет сократить продолжительность процесса в среднем до 5-6 часов;

технология получения безотходной продукции путем комплексной переработки арбузов включена в «перечень перспективных разработок по внедрению в практику в 2025-2026 годах» Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана (справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана от 6 января 2025 года № 06-3/01-25). В результате арбуз и полученное из него вторичное сырье позволяют сократить длительность процесса сушки в среднем до 6-7 часов;

технология получения органического порошка путем инновационной сушки арбузов и тыквы включена в «перечень перспективных разработок по внедрению в практику в 2025-2026 годах» Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана (справочник ассоциации пищевой промышленности Узбекистана от 6 января 2025 года № 06-3/01-25). В результате получается натуральный чистый ингредиент путем сушки первичного и вторичного сырья арбузов и тыквы.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены в виде докладов на 13 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях и апробированы.

Опубликованность результатов исследования. По теме и материалам диссертации всего опубликовано 33 научные работы, из них 17 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 статей в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертационной работы составляет 201 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость проведенных исследований, описываются цели и задачи исследования, объекты и предметы, указывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники Республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научно-практическая значимость полученных результатов, дается оценка эффективности внедрения результатов исследований в практику, структуры опубликованных работ и диссертации. приведены данные.

В первой главе диссертации озаглавленной «**Анализ современного состояния ресурсов бахчевых изделий на территории Узбекистана**», систематизирована информация о состоянии и перспективах выращивания бахчевых культур Узбекистана, в том числе арбузов и кабачков, сортах, распространенных на территории Узбекистана, методах комплексной переработки бахчевых культур, факторах, влияющих на урожайность и качество культур, возможностях хранения и переработки тыквенных и арбузных продуктов. Представлены результаты исследований методов и

устройств переработки полисной продукции.

На основании изученных аналитических данных установлено, что процесс комплексной обработки бахчевых культур, в частности тыквы и арбузов, недостаточно исследованы. Данная глава носит аналитический характер и направлена на формирование основной концепции исследования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Инновационные методы и технологические параметры переработки бахчевых культур»**, представлены объекты, отобранные для исследования, в частности, физико-химические свойства, органолептические показатели плодов арбуза и тыквы, при отборе которых были отобраны сорта, пригодные для крупномасштабного выращивания в нашем регионе, для переработки. При этом приводится общая характеристика объектов исследования, физико-химические показатели.

Приведены методы исследований, эксперименты по процессу сушки, требования к физико-химическим параметрам образцов продукции сушеных арбузов и кабачков. В нем раскрыты методы первичной обработки тыквы и арбуза (мойка, очистка от кожуры, разделение на первичное и вторичное сырье), необходимые для исследования приборы и их технические характеристики. Все аналитические процессы выполнялись исходя из стандартов.

Третья глава диссертации озаглавленной **«Результаты научно-практических исследований по технологии переработки тыквенного и арбузного сырья на бахчевую продукцию (обсуждение результатов лабораторных работ)»** посвящена получению тыквенного концентрата и переработке вторичных продуктов, полученных в результате его переработки. Бахчевые продукты т. е. технология переработки кабачков, роль и значение потребительской ценности в пищевой промышленности на сегодняшний день глубоко проанализированы. Необходимость переработки кабачков обусловлена их богатым биохимическим составом и высокими полезными свойствами для здоровья человека. Сегодня из тыквы, дыни и арбуза производят такие продукты питания, как соки, нектары, десерты, чипсы, мармелад с фруктовым желе, пасты, коктейли, джемы и сухие концентраты.

Авторами разработана технология получения тыквенно-фруктовых и тыквенных концентратов. Эта технология включает в себя такие этапы, как инспекция, сортировка, мойка, измельчение, варка и упаковка. Проанализированы органолептические показатели тыквенно-абрикосового, тыквенно-сливового и тыквенного концентратов. Добавление абрикосов и слив в тыквенный концентрат, а также исключение сахара из рецептуры позволяет повысить пищевую ценность тыквенных концентратов. Данная технология служит для решения вопроса переработки местной бахчевой продукции.

Цвет кожуры тыквы зависит от количества, содержащегося в ней хлорофилла, свойства, которое меняется в процессе созревания плодов. Поэтому по цвету кожуры кабачка можно определить степень его спелости.

При другом способе тыквенное сырье сортируют, инспектируют, промывают, отделяют несъедобные части и нарезают кубиками (30x30 мм) или

пластинами (15x50 мм). В то же время тыквенное пюре делают из другого сырья и смешивают с раствором пектина до образования однородной консистенции. Подготовленное тыквенное сырье по рецепту помещают в пластиковые, влагостойкие и устойчивые к низким температурам пакеты.

Ниже на рисунке 1 представлена технологическая линия комплексной обработки тыквы.

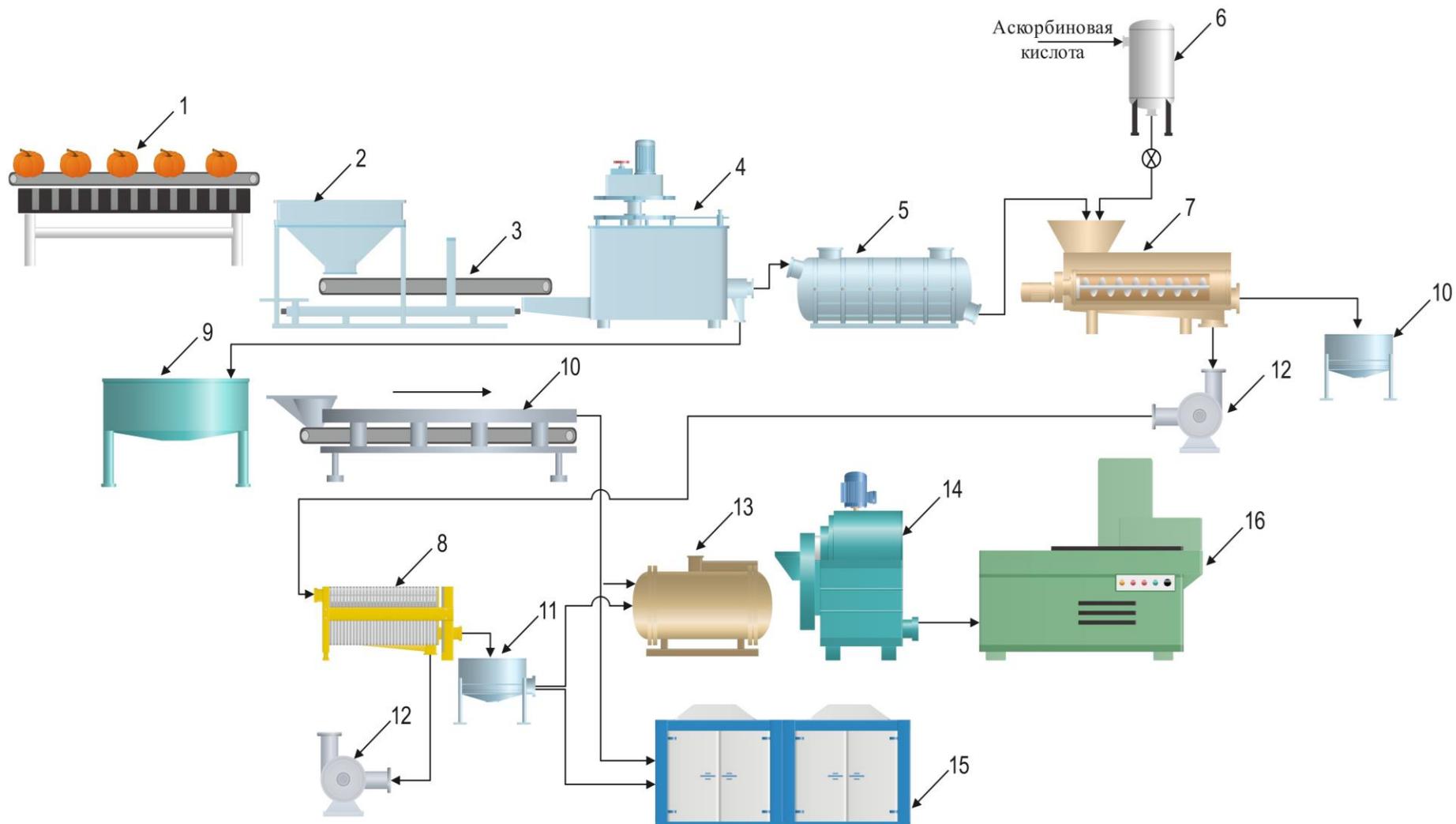


Рисунок 1. Технологическая линия комплексной переработки тыквы

1-инспекционный конвейер, 2-резка, 3-роликовый конвейер, 4-резка отделение, 5-инспекция (сорт), 6-аскорбиновая кислота 7-прессование, 8-фильтрация, 9-ёмкость (семена), 10-инспекция конвейер, 11а,б-ёмкость (сок), 12а,б-насос, 13-сушка (сублимационная), 14-измельчение (порошок), 15-сушка (конвективная), 16-упаковка

Технология получения тыквенного концентрата предварительно осуществляют мойку, разделение на две части, отделение основной массы (пюре), измельчение, выделение сока, варка до получения плотной вязкой массы. Продолжительность варки составляет 4,5-5 часов. Подобно арбузному концентрату, тыквенный концентрат разливают горячим в стерилизованные стеклянные (1 л) банки, закрывают крышкой (тара) и стерилизуют. Затем упакованные банки охлаждают до 18-20°C и хранят в прохладно - темном помещении (6-12 месяцев).

При способе 2 образующуюся в процессе прессования вторичную мезгу разделяют на массу. Из прессованной массы мезги можно получить различные продукты (йогурт, варенье, мармелад и др.). Мы выбрали технологию сушки для обработки прессованной мезги, что образцы сушеных продуктов, которые больше всего нужны потребителям. В технологии сушки ее осуществляют конвективным и сублимационным способами. Основная цель сушки заключается в том, что длительное хранение прессованной массы мезги создает некоторые трудности с технико-технологической точки зрения, а при современном контролируемом (вентилируемом и морозильном) процессе хранения стоимость продуктов возрастает, а еще одной ключевой особенностью является сложный процесс сохранения химических веществ (органолептических показателей), содержащихся в продуктах.

Ниже в таблице 3.1 приведено содержание физических показателей в составе всех компонентов тыквенного сырья.

Таблица 3.1
Физические показатели тыквенного сырья

№	Образцы	Показатели			
		Корка, %	Мякоть (внутренняя масса), %	Семена, %	Влажность, %
1.	1-образец	23,1	63,6	10,6	90,2
	1-образец	25,0	66,1	11,4	91,6
	1-образец	24,3	64,4	10,4	90,5
	Средний аналитический результат	25,0	66,1	11,4	91,6
2.	1-образец	24,5	61,2	9,6	89,8
	1-образец	22,3	65,1	11,8	91,1
	1-образец	24,3	64,4	10,4	90,7
	Средний аналитический результат	22,3	65,1	11,8	91,1
3.	1-образец	20,1	60,2	6,6	88,9

	1-образец	21,6	64,1	10,8	90,1
	1-образец	20,8	60,4	10,1	87,6
	Средний аналитический результат	21,6	64,1	10,8	90,1

Примечание: для исследования использовали плоды тыквы сортов “Кашгар-1644 (1)”, “Испанский-73 (2)”, “Сладкий (3)”.

Исследования показали, по результатам лабораторных исследований, проведенных из отобранных для сушки и обработки кабачков сортов, в качестве оптимального показателя было выбрано сырье сорта “Испанский-73” со средним значением, обусловленным первичной основной массой, полученным концентратом, кожурой и вторичной массой, высушенной конвективным и сублимационным методами. Одним из основных параметров продолжительности периода сушки является масса влаги. Благодаря прессованию сырья для ускорения процессов конденсатообразования свободной от влаги и связанной влаги было достигнуто сокращение продолжительности цикла сушки в 2-3 раза.

Комплексная переработка тыквы сегодня на предприятиях пищевой промышленности Узбекистана, работающих в больших и малых объемах производства, в некоторых технологических параметрах современных приборов и оборудования возникает несколько факторов и проблем, т. е. бахчевые продукты также не существуют технологии комплексной переработки тыквы и в условиях нашей республики мало востребованы потребителями, на основе статистических данных установлено, что 35-40% выращиваемого сырья за сезон пропадает на пахотных землях и в торговых сетях. Чтобы направить сырье в несколько отраслей без потери, поставлена цель перерабатывать тыкву в двух разных формах; в 1-методе мы разработали технологию сушки вторичной массы с целью получения безотходных продуктов в результате наших исследований основной массы сырья после прессования сока и ассортимента функциональных продуктов из вторичной части корки.

Размер нарезки для сублимационной сушки оптимальные температуры в зависимости от формы образцов продукта следующие, для кабачков (в зависимости от вида) - 15-35°C.

Для конвективной сушки тыквы предусмотрена продолжительность при температуре не ниже 90-105°C и включает этапы сброса давления в атмосферу, сушки сублимационным способом и упаковки в бескислородной среде. В этом процессе изменение температуры теплового агента приводит к испарению оставшейся влаги и увеличению размера тыквы, в то время как отсутствие контакта образцов высушенных продуктов с кислородом замедляет процесс окисления, позволяя продуктам храниться в течение длительного времени.

Вакуумная сушка заключается в испарении воды с сохранением качественных показателей и структуры влаги в готовой продукции, так как

процесс сушки осуществляется при более низких температурах, чем в атмосферных условиях. При вакуумной сушке скорость испарения влаги, содержащейся в продукте, увеличивается, так как она активизирует выход водяного пара, образующегося на поверхности продукта и в окружающей его камере. Эффективность этой технологии также повышается за счет отсутствия потерь тепловых агентов при выделении горячего влажного воздуха. Тепло для испарения влаги во время сушки с помощью вакуума часто ускоряет процесс испарения влаги, содержащейся в продукте, при контакте и при обработке аскорбиновой кислотой.

При сушке сублимационным способом содержание влаги в продукте изначально составляло 90%. Этот показатель составил 75% в течение 4 часов при температуре 10°C, 20% в течение 12 часов при температуре 30°C, содержание влаги в образцах сушеной тыквы в течение 13 часов при температуре 40°C составляло 7-8%.

При конвективной сушке содержание влаги в продукте составляло 90%. Этот показатель составил 65% за 1 час при температуре 85°C, 25% за 2 часа при температуре 90°C, а содержание влаги в высушенной массе вторичного сырья, за 4 часа при температуре 100°C составило 8%. После многократного проведения лабораторных анализов среднее значение результатов, и на основании анализов можно сделать вывод, что конвективный метод обеспечивает сокращение цикла сушки и, в свою очередь, снижение энергопотребления. Было обнаружено, что вторичная масса сушеной тыквы сохраняет свои органолептические характеристики, когда образцы сырья сравниваются с продуктами, высушенными традиционным сублимационным методом. Это, в свою очередь, указывает на то, что при сублимационной сушке продуктов может быть достигнут более высокой эффективности за счет использования конвективной сушки с целью повышения эффективности производства и сокращения цикла сушки.

Показатели качества сухофруктов определялись по органолептическим и физико-химическим требованиям, установленным в ГОСТ 32065-2013. Требуемое содержание влаги в сухофруктах не должно превышать 12% по ГОСТу (для вторичного сырья сушеной тыквы, хранящихся до 1 года). Этот показатель составляет 7-8% по сравнению с образцами, высушенными сублимационным способом.

Приведена кинетика сушки образцов тыквы с помощью кинетических линий связывания. Изменение скорости сушки образцов тыквы сравнивали как с конвективными, так и с образцами, высушенными традиционным сублимационным методом.

Представлена кинетика сушки вторичного образца тыквы, в которой сравниваются результаты, полученные методами конвективной сушки и сублимационной сушки. Сушка тыквы в 2 сушильных камерах за счет терморрадиационного теплового воздействия теплового агента вместо тепловой энергии воды достигается снижение скорости сушки до 2-3 раз по сравнению с сушкой методом сублимационной сушки. Как показал анализ проведенных

экспериментов, предварительная конвективная сушка вторичной корки кабачков позволяет сократить процесс примерно до 6-7 часов и сэкономить на расходе энергии.

Задача совершенствования технологии сушки пищевого сырья состоит в регулировании протекающих процессов в материале, который подлежит сушке с целью получения высококачественного продукта с определенными органолептическими, физико-химическими и структурно-механическими показателями. При выделении физико-химически связанной влаги из осушаемого объекта основной задачей является изучение свойств объекта, научное обоснование параметров технологического процесса. Ниже в таблице 3 приведена пищевая ценность вторичной (порошка) массы сушеной тыквы.

Таблица 3

Пищевая ценность вторичных (порошка) образцов сушеной прессованной массы тыквы (по отношению к 100 гр сырья)

Название продукта	Белок, г	Углевод, г	Вода, г	Витамины, мг				Калорийность, Ккал/кДж
				С	В ₄	VE	В ₃	
Сушеная тыква	1,0	6,5	5,0	6,4	7,7	0,9	0,4	26/1012

Анализировались химический состав и органолептические показатели образцов порошка (порошка), полученного конвективным и сублимационными методами сушки вторичной массы тыквы, полученной прессованием первичного сырья тыквы.

В ходе исследований было установлено, что наименее измененной при технологической обработке образцов первичной и вторичной массы является часть отобранной тыквы, не обработанная химическими веществами. При этом по внешнему виду обработанного сырья сравнивались плоды различной формы, в основном с характерным цветом и запахом, с очень плотной консистенцией, кисло-сладким вкусом и ароматом. Эти свойства были изучены в экспериментальной испытательной лаборатории пищевой технологии Наманганского инженерно-технологического института и экспериментальным путем определена их приемлемость для потребления и переработки в пищевой промышленности. На рисунке 2 ниже показано изменение массовой доли витамина С в сухом веществе в образцах тыквы в зависимости от периода сушки.

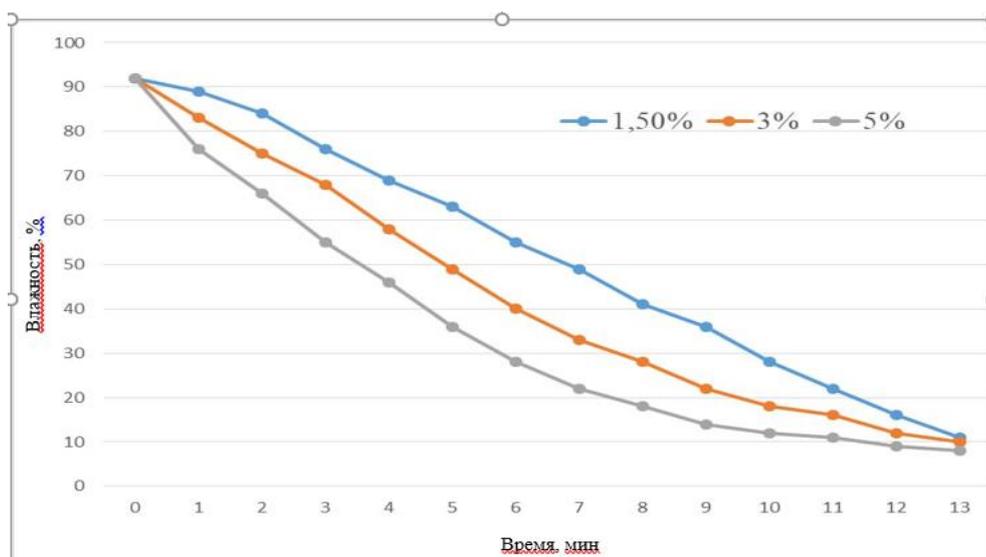


Рисунок 2. Изменение массовой доли витамина С в сухом веществе в образцах тыквы в период сушки

Как видно на рисунке 2, было проведено исследование в сушильной камере двумя способами, путем обработки витамина С, содержащегося в объекте исследования (тыква), то есть аскорбиновой кислотой. При сушке сублимационным способом первоначальное содержание аскорбиновой кислоты в тыкве составляло 6,6 мг% на 100 мг продукта. Этот показатель составлял 6,4 мг% при 25°C в 5 часов и 6,1 мг% при 35°C в течение 13 часов. При конвективном способе сушки исходное содержание аскорбиновой кислоты составляло 6,6 мг% на 100 г продукта. Этот показатель составлял 6,3 мг% при 90°C в течение 3 часов и 5,8 мг% при 100°C в течение 4 часов, т. е. при анализе результатов в соответствии со стандартными требованиями метод сублимационной сушки при конвективной сушке частичное снижение достигло 5,8 мг% за 4 часа в последние часы процесса при конвективной сушке. Конечно, за счет того, что в процессе сублимационной сушки функцию теплового агента выполняли встроенные в камеру ТЭНы (контактная сушка), было обнаружено, что содержание витамина С в продукте оставалось немного выше-6,1 мг% через 13 часов.

После конвективной и сублимационной сушки исследуемых сортов тыквы приводится содержание в них аскорбиновой кислоты (табл.4).

Таблица 4

Значения аскорбиновой кислоты в образцах тыквы

№	Название сортов	Значение аскорбиновой кислоты, мг/100 г		
		Тыквы	Сублимационная сушеная тыква	Конвективная сушеная тыква
1	“Qashg’ar 1644”	6,4	5,7	5,1
2	“Ispan-73”	6,6	6,1	5,8
3	“Shirintoy”	6,1	5,5	5,0

На рисунке 3 показано описание изменений содержания сахаров в образцах тыквы, высушенных сублимационным способом в течение 13 часов, а также

конвективным способом в течение 4 часов.

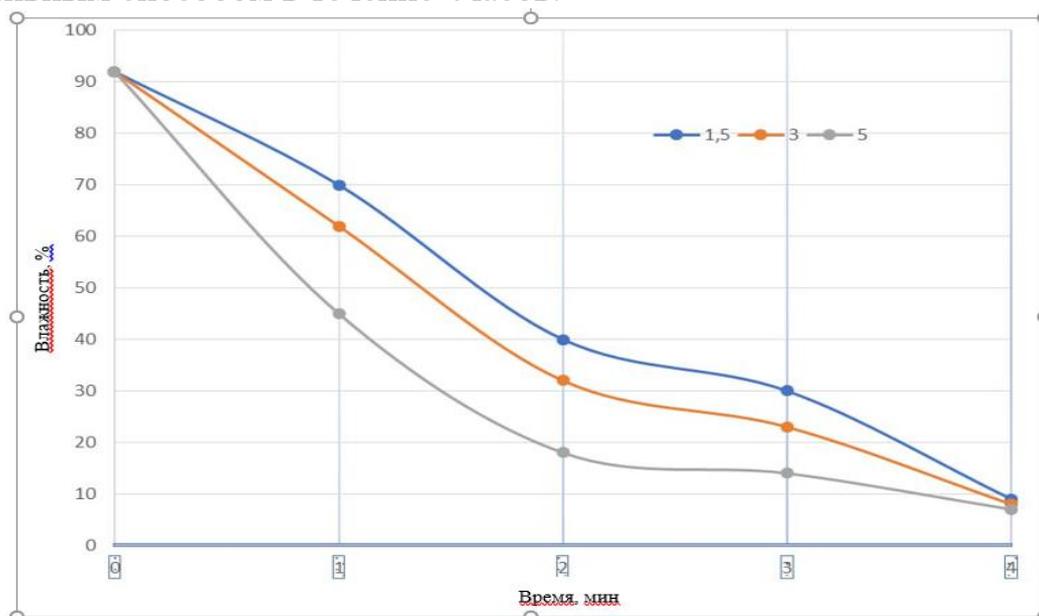


Рисунок 3. Изменение массовой доли сахаров в сухом веществе в образцах тыквы по циклу сушки

В исследованиях, проведенных в камерах сублимационной сушки и конвективной сушки образцов тыквы, представленных на рисунке 3, содержание сахара в продукте (глюкоза, фруктоза и сахароза) составляло 6,8 мг% от исходного содержания в 100 г продукта. В исследованиях, проведенных в сублимационной сушильной камере, этот показатель составлял 6,7 мг% при 25°C в течение 5 часов, 6,5 мг% при 30°C в течение 8 часов и 6,4 мг% при 40°C в течение последних 13 часов сушки. В исследованиях, проведенных в конвективной сушильной камере, этот показатель составлял 6,5 мг% при 85°C в течение 2 часов, 6,2 мг% при 90°C в течение 3 часов и 5,9 мг% при 100°C в течение последних 4 часов сушки.

На графиках наблюдалось нативное сохранение концентрации сахаров в образцах сублимационной сушки тыквы и то же самое, что и в исходном образце. Было обнаружено, что при конвективной сушке концентрация сахаров в образцах сушеной тыквы снижается на очень низкое значение 0,6 г/100 г. Это указывает на то, что сахара в образцах тыквы подвергаются очень небольшому количеству меланоидинового процесса под действием терморрадиации. В настоящее время коэффициент регидратации является одним из важных показателей качества сушеных продуктов. Для сухих образцов оценка проводилась относительно процесса регидратации, как описано выше. Скорость восстановления при регидратации зависит от различных условий сушки, конечной влажности и других факторов.

Степень регидратации в образцах продуктов из сушеной тыквы продолжается в течение различного времени в зависимости от формы и размера сырья. Образцы продуктов, высушенных конвективным и сублимационным методами в расщепленной (кубовидной и столбчатой) формах в течение 30-65 минут, порошка мезги, полученного путем конвективной и сублимационной

сушки массы мезги, полученной прессованием 25-30 минут, зафиксирована степень поглощения влаги 84-87%. На рисунке 4 показан график соотношения уровней регидратации образцов сушеной тыквы двумя способами.

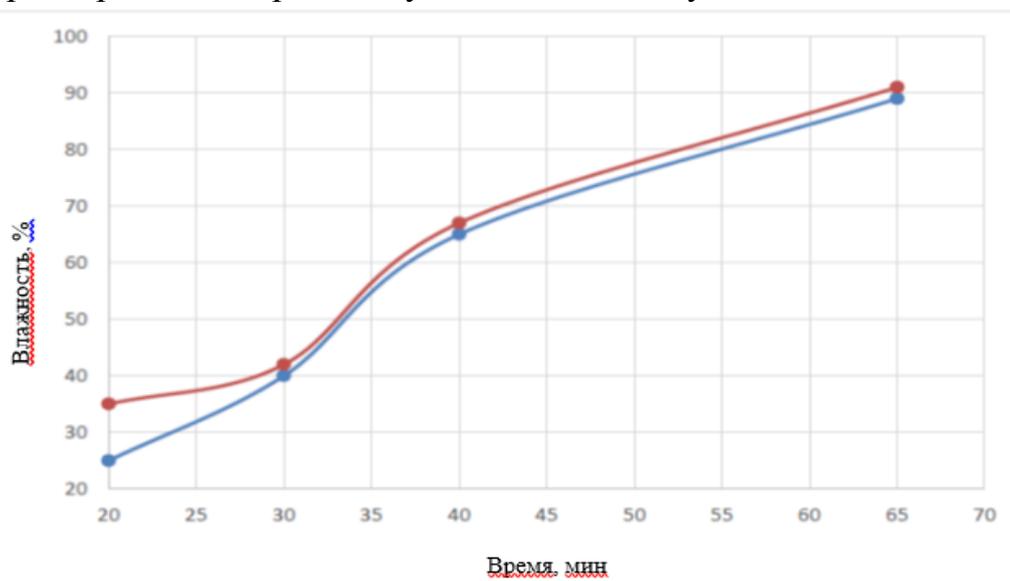


Рисунок 4. График регидратации образцов сушеной тыквы

Как видно, в проведенных исследованиях реабсорбция влаги, содержащейся в образцах сушеной тыквы, анализировалась 2 способами: конвективным и сублимационным. При сушке сублимационным способом по сравнению с исходным содержанием в образцах продукта 91% за 30 минут получалось 40%, за 40 минут-65%, за 65 минут этот показатель составлял 89%. При конвективной сушке этот показатель составлял 38% за 30 минут, 61% за 40 минут и 85% за 65 минут. В исследованиях, проведенных двумя методами, было замечено, что показатели поглощения влаги исходным продуктом соответствуют стандартным требованиям, а при воздействии обычных ТЭН на продукты наблюдалось снижение на 4% конвективным методом по сравнению с сублимационным методом.

Результаты процесса регидратации почти идентичны, и было обнаружено, что процесс регидратации образцов тыквы после процесса конвективной сушки почти идентичен процессу сублимационной сушки образцов.

В четвертой главе диссертации «Разработка эффективной технологии сушки тыкв и арбузов» представлена технология получения арбузного концентрата, методы переработки вторичного сырья, полученного в результате переработки, анализ химических и органолептических показателей концентрации арбузов (процесс регидратации).

Известно, что получение натуральных и лечебных продуктов путем переработки бахчевых культур, выращиваемых в нашей республике, зависит от насущных вопросов и нескольких факторов (сохранение органолептических показателей, тепловые агенты, влияющие на показатели качества, и неправильный подбор технологических параметров).

Обработка арбуза связана с его биохимическим составом и лечебным

воздействием на организм человека. Установлено, что из арбуза можно получить такой ассортимент продуктов, как соки, нектары, десерты, мармелад фруктово-желейный, пасты, коктейли, джемы, сухие концентраты. В этой технологии разработана технология получения арбузных концентратов, разработанная авторами. Технология получения концентратов первичной массы арбуза включает следующие технологические процессы: приемку, сортировку, мойку, разделение первичной и вторичной массы, очистку, измельчение, обработку термическими агентами (кипячение), фасовку.

При способе 1 сырье подвергается механической обработке, то есть сначала сырье нарезается на куски различной формы, обрабатывается лимонной кислотой, затем замораживается и помещается в вакуумно-сублимационную сушильную камеру для сушки.

Образцы сырья погружают в 0,2–0,4% раствор лимонной кислоты или опрыскивают.

Химический состав и пищевая ценность концентрата, полученного прессованием арбуза из первичной основной массы по технологической линии, представленной выше, проанализированы и приведены ниже в.

Технология получения арбузного концентрата включает мойку, разделение на две части, отделение пюре, измельчение, выделение сока, варка до получения плотной вязкой массы. Продолжительность варки составляет 4,5-5 часов. Как и дынный концентрат, арбузный концентрат горячим разливают по стерилизованным стеклянным банкам, закрывают и стерилизуют. Затем банки охлаждают до 18-20°C и хранят в прохладных и темных складах.

Добавление абрикосового и сливового сырья в арбузный концентрат, а также отсутствие сахара в рецептуре повышают пищевую ценность арбузных концентратов. Полученные фруктовые и арбузные концентраты могут применяться в пищевой промышленности при производстве кондитерских изделий, общественного питания, консервов и других отраслях промышленности.

Ниже на рисунке 5 представлена технологическая линия комплексной обработки арбузов.

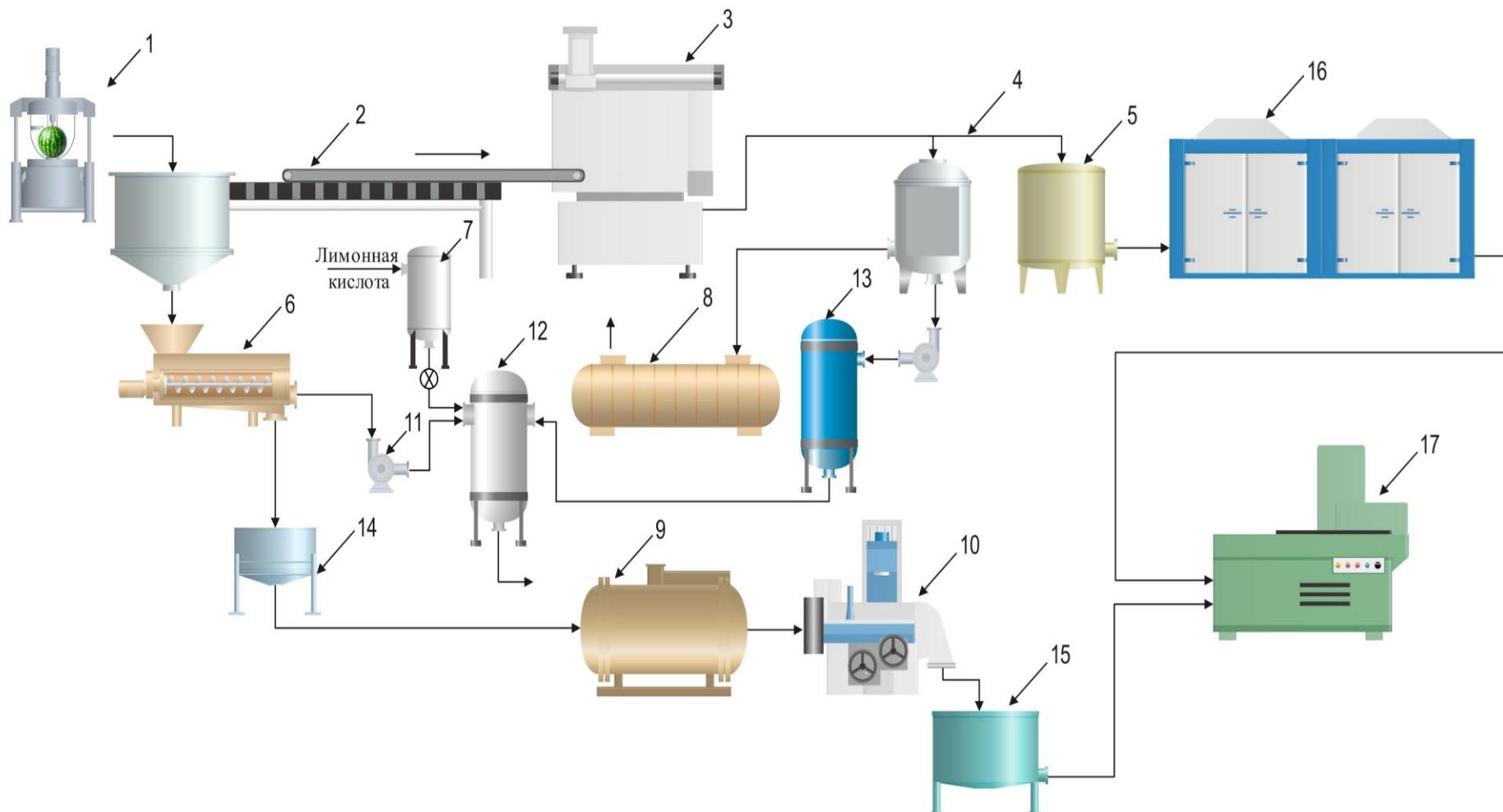


Рисунок 5. Технологическая линия комплексной переработки арбузов

1-резка, 2-конвейер, 3-резка отделение, 4-ёмкость, 5-сборник, 6-шнековый пресс, 7-лимонная кислота, 8-концентрат, 9-сушка (сублимационная), 10- измельчение (порошок), 11-насос, 12-ёмкость (сок), 13-ёмкость (концентрат корки), 14 – ёмкость (прессованная масса), 15-ёмкость (сушеная), 16- сушка (конвективная), 17-упорка.

При переработке вторичной массы арбуза без потери внутренней и внешней оболочки получают пищевые, фармацевтические продукты высокой пищевой ценности в частности, будет достигнуто увеличение ассортимента натуральных чистых напитков, детских ингредиентов и кондитерских изделий, а также обеспечение здорового образа жизни будущего поколения.

Химический состав и пищевая ценность вторичной массы (кожуры) арбуза приведены ниже в таблице 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели арбузного сока

№	Наименование показателей	Единица измерения	Образцы экспериментов			Средний аналитический результат
			Образец 1	Образец 2	Образец 3	
1	Количество выжатой массы (сгустка), %	%	58,6	64,6	61,2	64,6
2	рН	-	8,9	9,4	8,7	9,4
3	Содержание сухих веществ	%	6	7,3	6,1	7,3
4	Сахаристость	%	6,5	6,7	6,1	6,7

Размеры разрезов для сушки арбузной кожуры внутренней и верхней корки прессованного сырья температура для конвективной сушки осуществлялась двумя различными параметрами, образцы сырья, нарезанные в различных формах, сначала подвергались воздействию нагревательного агента при низкой температуре (при 85-90°C, 5-6 часов), а затем подвергались воздействию высокотемпературного (при 105-110° С, 3-4 часа) нагрева на прессованную мезгу. Путем воздействия агента, причина заключалась в том, что скорость испарения влаги зависела от формы и объема сырья. Оптимальные температуры в зависимости от формы образцов продукта следующие, для арбуза (в зависимости от сорта) 85-100°C.

Внутренняя кожа арбуза и кожа (корки) прессуют, натирают на терке или нарезаются на сублимационной сушилке температура задавалась двумя разными параметрами, образцы сырья, измельченные в различных формах, сначала подвергались воздействию теплового агента при низкой температуре (при 10-30°C, 8-11 часов), а затем подвергались воздействию

высокотемпературного агента (при 10-350 °С , 11-13 часов) на прессованную массу мезги. тепло (вода) проводилось путем воздействия агента, причина заключалась в том, что скорость испарения влаги зависела от формы и объема сырья. Оптимальные температуры в зависимости от формы образцов продукта следующие, для арбузов (в зависимости от сорта) 30-35°С.

Температура сушки продукта при разной толщине варьируется: влияние самого высокого термического агента происходит в начальный период, а самая низкая температура-по завершении продолжительности периода сушки. Температура нагрева часто используется для испарения водяного пара, который сушат при температуре выше 35-40°С, поэтому происходит нагрев клеток тепловых продуктов. Получаемые сухие продукты имеют степень растворимости 80-85%.

Вакуумная сушка заключается в испарении воды с сохранением качественных показателей и структуры влаги в готовой продукции, так как процесс сушки осуществляется при более низких температурах, чем в атмосферных условиях. При вакуумной сушке скорость испарения влаги, содержащейся в продукте, увеличивается, так как ускоряется выход водяного пара из поверхности продукта и камеры вокруг нее. Эффективность данной технологии также повышается за счет отсутствия теплотерь с выходящим воздухом.

В местных условиях с помощью ножа обрезают хвостик сухой и шейку арбуза на предприятиях промышленного производства очищают от кожуры на специальных режущих аппаратах и режут в соответствии со стандартом 8 различными способами в см и мм размерах. Вторичную массу очищенного арбуза промывают, инспектируют, нарезают квадратиками толщиной 4-6 мм и обрабатывают в 0,5-0,7% растворе аскорбиновой кислоты в течение 3-5 минут. Затем его раскладывают на подносах, помещают в сушильный шкаф и сушат при температуре 95-110°С в течение 4-5 часов. Арбузные изделия не сушат естественным способом и не рекомендуют из-за высокого содержания влаги в продукте и сложного соединения клеточной части кожуры продуктов сложно получить готовый потребительский и качественный продукт.

Процесс сушки для каждого продукта 3 раза проводятся эксперименты в лабораторных условиях, и изменения в продуктах во время процесса сушки сравниваются друг с другом.

Цвет и структура хорошо сохраняются при обработке внутренней части первичной и вторичной кожуры арбуза аскорбиновой кислотой, и было обнаружено, что образцы обработанных продуктов хорошо выдерживают термические агенты, кроме того, вторичное сырье обрабатывалось путем обработки двумя различными способами.

При способе 1 сырье подвергают механической обработке, т. е. сначала сырье измельчают на различные формы и обрабатывают аскорбиновой кислотой, а затем замораживают и помещают для сушки в вакуумно-сублимационную сушильную камеру. Образцы сырья проводят погружением или опрыскиванием в растворы аскорбиновой кислоты 0,5-0,7%, лимонной

кислоты 0,4-0,5%.

2-способ при конвективной сушке первоначальном размещении объекта исследования в сушильной камере температура в нем составляла 15°C, этот показатель повышался за время 1 ч до 85°C, в течение 2 ч достигал температуры 95°C, в 3 ч до 100°C, в 4 ч достигался этот показатель сушки при 105°C. Образцы вторичного сырья арбуза, высушенного обоими способами, проведены несколько раз, и средняя температура, которая была выбрана наиболее оптимальной при сушке сублимационным методом, была достигнута за счет нагрева воды при 30°C в трубах, которые функционировали как нагреватель внутри камеры, что привело к сушке продукта за счет стандартного содержания влаги в продукте 7% в течение 12 часов, а при сушке методом 2-конвективным методом при сушке через тардационными ТЭНами можно сократить период сушки до 2-3 часов, а содержание влаги в продукте-до 9%, отсутствие отрицательного влияния на органолептические показатели и структуру было выявлено по результатам лабораторных анализов.

В период сублимационной сушки температура, содержание влаги и давление для вторичного сырья арбуза изначально составляют 5°C в сушильной камере, замораживают в течение 2 часов при температуре-30-35°C и сушат в течение 8 часов. Показание давления составляет 5-10 кПа в течение 15 часов при 100 кПа в исходном состоянии. На основании лабораторных анализов было доказано, что содержание влаги в образцах вторичного сырья первоначально составляло 86-87%, в результате вакуумного поглощения влаги в продукте с использованием аскорбиновой кислоты в течение 8 часов этот показатель составляет 7% в соответствии с требованиями стандарта. Показатели качества сухофруктов определялись по органолептическим и физико-химическим требованиям, установленным в ГОСТ 32065-2013.

Результаты анализа процесса конвективной сушки показали, что сушка арбуза с обработкой аскорбиновой и лимонной кислотой на первичную и вторичную массу сорта "Dilnoz va Qo'ziboy-30" не оказала отрицательного влияния на органолептические показатели образцов продукции и объем продукта, при этом период сушки сократился до 6-7 часов (рис.6).

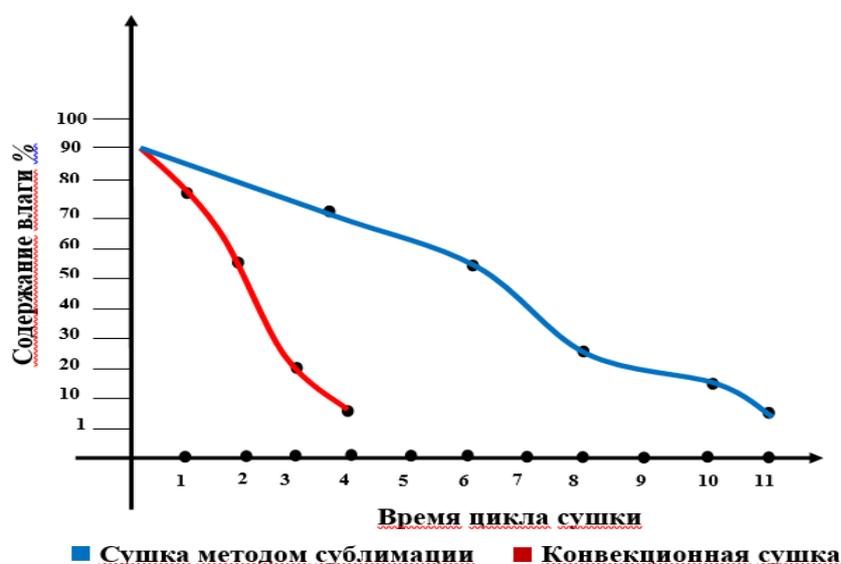


Рисунок 6. Изменение влажности в процессе конвективной и сублимационной сушки образцов арбуза

При сушке сублимационным способом содержание влаги в продукте изначально составляло 91%. Этот показатель равнялся 70% в течение 5 часов при 10°C, 20% в течение 10 часов при 25°C, содержание влаги в образцах сушеных арбузов в течение 13 часов при 35°C составляло 7%. При конвективной сушке содержание влаги в продукте составляло 91%. Этот показатель равнялся 65% в течение 1 часа при температуре 85°C, 20% в течение 2 часов при температуре 90°C, а содержание влаги в массе вторичного сырья, высушенного в течение 1 часа при температуре 100°C составило 9%. Результаты усредняются после многократного проведения лабораторных анализов, и на основании анализов можно сделать вывод, что конвективный метод обеспечивает сокращение цикла сушки и, в свою очередь, снижение энергопотребления. При этом было установлено, что вторичная масса сушеного арбуза сохраняет свои органолептические показатели при сравнении образцов сырья с продуктами, высушенными традиционным сублимационным методом.

Это, в свою очередь, указывает на то, что при сублимационной сушке продуктов может быть достигнут более высокий производственный эффективность за счет использования конвективной сушки с целью повышения эффективности производства и сокращения цикла сушки.

В настоящее время коэффициент регидратации является одним из важных показателей качества сушеных продуктов. Скорость восстановления в период регидратации зависит от различных условий сушки и конечной влажности, а также от других факторов. Двумя методами были определены соотношения регидратации образцов сушеного арбуза.

Результаты процесса регидратации были практически идентичны, и обработка аскорбиновой кислотой не оказала отрицательного влияния на процесс поглощения воды.

Проведенные эксперименты проводились 2-мя способами, в которых в обоих процессах основные процессы состоят из 2-х этапов, а технологию сублимационной сушки мы принимаем как первичную, так и вторичную корковую массу, состоящую из процессов А и В. Здесь А-процессы замораживания арбуза, а В-процессы сублимационные сушки первичной и вторичной прессованной массы арбуза.

Обозначая полученные результаты как K_1 , эти методы сушки можно математически выразить следующим образом:

$$A+B=K_1 \quad (1)$$

Принимая конвективную сушку образцов в том же порядке, что и процессы А и С, где А-это процесс конвективной сушки первичной и вторичной массы арбуза, а С - процесс сублимационной сушки арбуза:

$$A+C=K_2 \quad (2)$$

Если принять, что процесс замораживания для обоих методов постоянным $a=const$, то можно будет определить оптимальный метод сушки продукта на основе полученного результата или показателей качества продукта. Для этого нам понадобятся значения витамина С, полученные при сушке продукта (табл.6).

Таблица 6

Результаты эксперимента по сушке первичной и вторичной массы арбуза

Полученные результаты	Витамин С, мг/100 г	Период сушки, час	Расход электроэнергии, кВт на 1000 кг сырья
K_1	9,0	13	6760 кВт
K_2	7,0	11	5720 кВт

Результаты вышеупомянутой сублимационной сушки образцов арбузного сырья были проанализированы в отношении витамина С и периода сушки. Ниже в таблице 7 приведены результаты эксперимента по конвективной сушке первичной и вторичной массы арбуза.

Таблица 7

Результаты эксперимента по сушке первичной и вторичной массы арбуза

Полученные результаты	Витамин С, мг/100 г	Период сушки, час	Расход электроэнергии, кВт на 1000 кг сырья
K_1	9,0	4	600 кВт
K_2	7,0	3	450 кВт

Один из самых простых способов оптимизации - это использование метода сравнения, при котором конвективный метод сушки может быть принят как более эффективный или оптимальный по сравнению с традиционным методом, исходя из количества витамина С, накопленного в течение периода сушки и количества потребляемой электроэнергии. В таблице 8 приведены органолептические показатели (внешний вид, цвет и консистенция) образцов продукции конвективной сушки и сублимационной

сушки первичной и вторичной прессованной массы арбуза. Анализ результатов подтвердил, что органолептические показатели продуктов близки друг к другу, и образцы, высушенные двумя способами, также полностью соответствуют требованиям стандарта.

Таблица 8

Сравнительный анализ органолептических показателей первичной и вторичной прессованной массы сушеного арбуза (форма – прессованная мезга (пульпа))

Наименование показателей	Образец сушеного арбуза сублимационным методом	Образец арбуза, высушенного конвективным способом
Внешний вид, форма и консистенция	Плоды толстые восковидные, в прессованном виде соответствует Кузибой-30	Плоды толстые восковидные, в прессованном виде соответствует Кузибой-30
Вкус и запах	Специфичный для арбуза, без постороннего запаха и вкуса	Специфичный для арбуза, без постороннего запаха и вкуса
Цвет	Темно-синий	Темно-синий

В настоящее время коэффициент регидратации является одним из важных показателей качества сушеных продуктов. Для сухих образцов соотношение к процессу регидратации оценивалось так же, как описано выше.

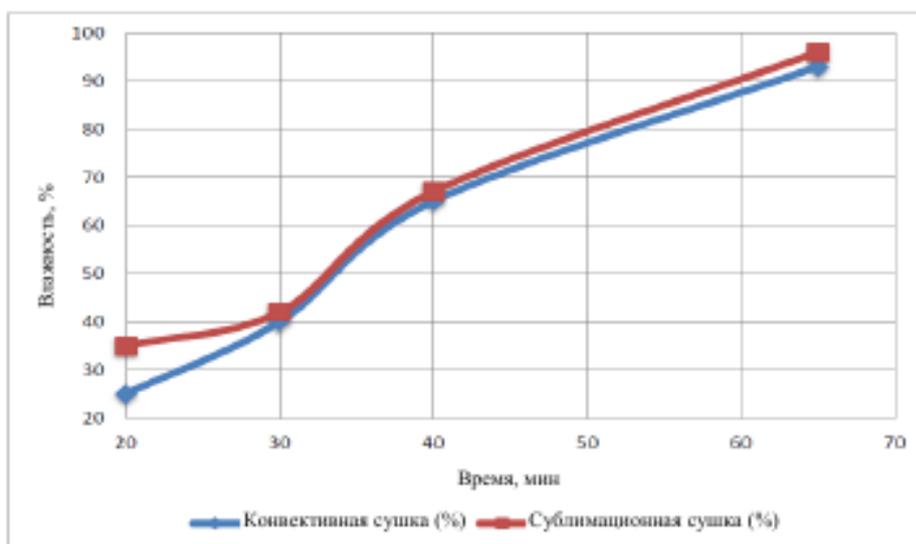


Рисунок 7. График регидратации образцов сушеного арбуза

Как видно на рисунке 7 в проведенных исследованиях реабсорбция влаги, содержащейся в образцах сушеного арбуза, анализировалась двумя способами: сублимационным и конвективным. При сублимационной сушке по сравнению с исходным содержанием продукта 85-95% этот показатель составлял 21% за 15 минут, 50% за 30 минут, 70% за 40 минут и 88% за 55 минут. При конвективной сушке этот показатель составлял 20% за 15 минут, 48% за 30 минут, 69% за 45 минут и 86% за последние 55 минут. В

исследованиях, проведенных двумя методами, было замечено, что показатели поглощения влаги исходным продуктом соответствуют стандартным требованиям и что воздействие теплового агента на продукты через обычные ТЭН (**трубчатые электронагреватели**) снижает на 3% конвективный метод по сравнению с сублимационным методом.

Результаты процесса регидратации почти идентичны, и было обнаружено, что процесс восстановления первичных и вторичных образцов арбуза после процесса конвективной сушки почти идентичен процессу восстановления образцов, высушенных традиционным способом.

Вторичная масса арбуза была получена путем отделения кожуры от основной и кожуры путем измельчения образцов лиофилизированного продукта в порошок с помощью машины для измельчения и органолептические показатели (форма, размер, вкус, форма и размер) содержания активных витаминов (цвет и запах) по показателям вязкости и расхода порошка было установлено, что продукты, полученные по технологии конвективной и сублимационной сушки первичной прессованной мякоти арбуза и прессованной массы вторичной кожуры, не отличались друг от друга по химическому составу.

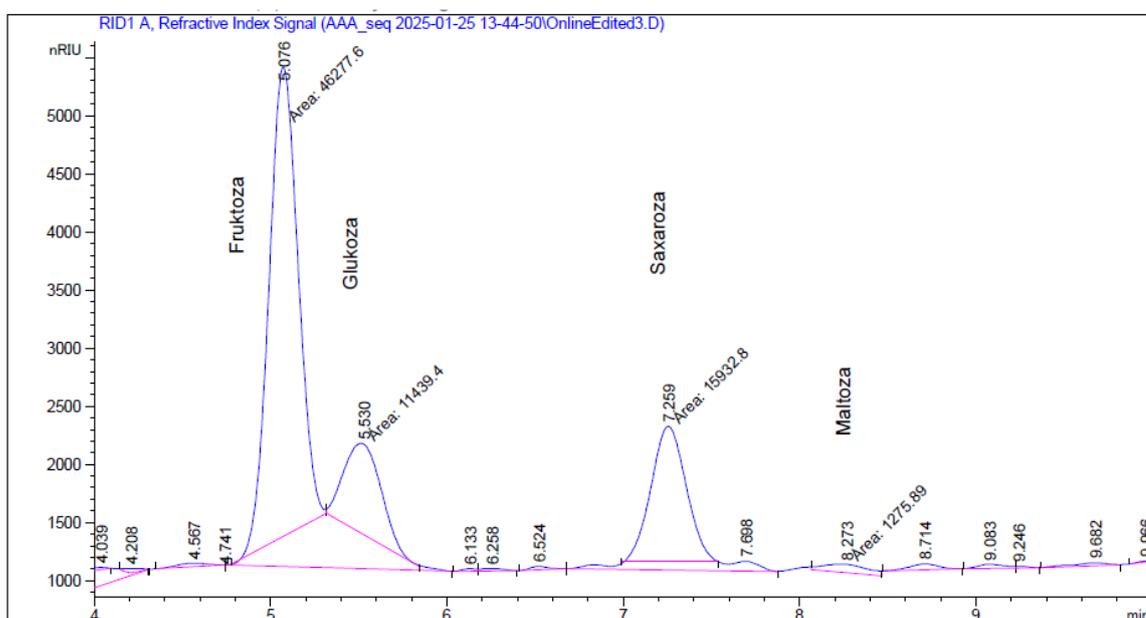


Рисунок 8. Изменение массовой доли витамина С в сухом веществе в образцах арбузов по периоду сушки

Как видно на рисунке 8 было проведено исследование витамина С в объекте исследования (арбуз), то есть аскорбиновой кислоты в сушильной камере 2 способами. При конвективной сушке первоначальное содержание аскорбиновой кислоты в первичной и вторичной массе арбуза составляло 7,0 мг% на 100 мг продукта. Этот показатель составлял 6,8 мг% при 90⁰С в течение 2 часов и 6,4 мг% при 100⁰С в течение 4 часов. При сублимационной сушке исходное содержание аскорбиновой кислоты составляло 7,1 мг% на 100 г продукта. Этот показатель составлял 6,9 мг% при 25⁰С в 5 часов и 6,6

мг% при 35⁰С в 13 часов. То есть при анализе результатов в соответствии со стандартными требованиями метод конвективной сушки частичное снижение при сушке методом сублимационной сушки достигло 6,4 мг% за 5 часов в последние часы процесса конвективной сушки. Конечно, за счет того, что в процессе сублимационной сушки функцию теплового агента выполняли встроенные в камеру ТЭНы (контактная сушка), было обнаружено, что содержание витамина С в продукте оставалось немного выше-6,6 мг% через 10 часов.

Учитывая, что в требовании ГОСТа этот показатель равен 5 мг%, это говорит о том, что оба количества отвечают стандартным требованиям, а показатели качества высушенных образцов практически одинаковы.

Аскорбиновая кислота имеет большое физиологическое значение, участвуя в процессах азотистого, углеводного обмена, в образовании дезоксирибонуклеиновой кислоты, в образовании межклеточного вещества клеточного ядра и соединительной ткани, поддержании стенок капилляров в нормальном состоянии.

Таблица 9

Количество вещества в первичной массе арбузных сортов

№	Виды сортов	Количество аскорбиновой кислоты, мг/100 г		
		Арбуз	Конвекционный сушеный арбуз	Сублимационный сушеный арбуз
1	“Дилноз”,	7,0	6.1	6.3
2	“Кузибой-30”	7.1	6.4	6.6
3	“Хайит кора”	8,3	6,7	7,1

Суточная потребность в витамине С составляет 50-100 мг. Удовлетворить эту потребность в зимне-весенний период непросто. Поэтому в растительных продуктах большое внимание уделяется сохранению витамина С при различных обработках, особенно аскорбиновая кислота является неустойчивым витамином.

В пятой главе диссертации, озаглавленной «**Разработка безотходной технологии комплексной переработки тыквенно-арбузного сырья и расчет ее экономической эффективности**», представлена область применения и внедрение продукции в производство, технологическая схема комплексной переработки, техническое описание процессов и устройств комплексной переработки продукции и экономическая эффективность технологии комплексной переработки.

Инновационные методы сушки арбузов для получения безотходной продукции путем комплексной переработки, технологические процессы получения сока из основной массы и кожуры путем прессования первичной и вторичной массы арбуза и конвективной и сублимационной сушки прессованной массы мезги протекают следующим образом - при испарении воды, содержащейся в первичной и вторичной массе арбуза, проводилось 2 различных фазы, в процессе которых происходит переход фаз воды из твердой фазы в жидкое состояние и из жидкой фазы в паровое состояние, и

этот процесс требует меньше энергии по сравнению с технологией сублимационной сушки.

Выводы

1. В анализе изученной литературы изучено влияние процесса конвективной и сублимационной сушки на образцы арбузной и тыквенной продукции, способы ускорения процесса конвективной и сублимационной сушки, проекты, особенности устройства. Основные факторы повышения производительности процесса конвективной и сублимационной сушки в частности, были проанализированы возможности и перспективы использования химических веществ на сырье в процессе.

2. Экспериментально обосновано, что обработка аскорбиновой и лимонной кислотой в процессе конвективной сушки намного эффективнее традиционных методов, проведен эксперимент по превращению влаги в продуктах сушки в пар при обработке аскорбиновой и лимонной кислотой.

3. Экспериментально установлено, что конвективная сушка первичной и вторичной массы арбузов и кабачков сокращает длительность процесса в среднем на 5-7 часов по сравнению с сублимационным методом. Также было показано, что этот метод позволяет сэкономить около 25-30% энергии.

4. Разработано устройство и проект очистки арбузов и кабачков от кожуры. Изучено влияние на качественные показатели образцов конвективной сушки сырья, прессованного экспериментальным путем.

5. Установлено влияние конвективного метода сушки на период сушки. Было обнаружено, что использование обычного терморadiационного (ТЭН) в качестве теплового агента в процессе сублимационной и конвективной сушки ускоряет процесс сушки.

6. Повышение энергоэффективности технологии достигнуто за счет сокращения процесса конвективной сушки арбузного и тыквенного сырья. Установлено, что по сравнению с сублимационным методом конвекционный метод сушки обработкой аскорбиновой кислотой сокращает время цикла сушки до 35%.

7. Для комплексной переработки бахчевых изделий (арбуз и тыква) путем дробления и прессования первичной основной массы и вторичной кожуры удалось получить на основе инновационных технологий соки, концентраты и образцы сушеных продуктов. Эти образцы продукции широко используются в пищевой промышленности, фармацевтике, медицине, животноводстве и сельском хозяйстве, внедрены в производство на предприятиях ООО "NAMMTI INNOVATION PRO SUB Tech", ООО "SUNNY LAND PRODUCTS", ООО "FRUITS DRIED INNO TECH" и разработаны технические условия, регламенты и технико-технологические рекомендации.

8. Процесс конвективной сушки арбузов и тыкв был опробован на производственном предприятии и показал свою эффективность. От

применения конвективных методов сублимационной сушки, химической обработки в 2024 году компания ООО “FRUITS DRIED INNO TECH” достигнута 885 млн. сумов годовая экономическая эффективность.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 AT THE NAMANGAN INSTITUTE OF
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

MELIBOEV MIRAZAM

**OFFICE DEVELOPMENT TECHNOLOGY FOR OBTAINING VAST-
FREE PRODUCTS COMPLEX PROCESSING OF MELONS PRODUCTS**

**02.00.17 - Technology and biotechnology of processing, storage and processing of
agricultural and food products**

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

The topic of the Doctor of Technical Sciences (DSc) dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2025.1.DSc/T706.

The dissertation has been carried out at the Namangan institute of engineering and technology.

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

Research Supervisor:

Ergashev Oybek

doctor of chemical sciences, professor

Official Opponents:

Yulchiev Aslbek

doctor of technical sciences, associate professor

Mahmudov Rafukjon

doctor of technical sciences, professor

Sagdullaeva Dilafuz

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on _____, _____ year at ____⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council DSc.03/29.08.2023.T.66.02 under Namangan institute of engineering and technology. Address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71, e-mail: niei_info@edu.uz.

With dissertation can be reviewed at the Information-resource Centre at the Namangan institute of engineering and technology (registration number №____). (Address: 7, Kasansay Street, 160115, Namangan, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71)

Abstract of dissertation was mailed by «_____» _____ 2025-y.

(Mailing report № __ «___» _____ 2025-year

I.T. Shamshidinov

Deputy of chairman of the scientific council awarding scientific degree, Doctor of technical sciences, professor

D.Sh. Sherkuziev

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degree, Doctor of technical sciences, professor

A.M. Khamdamov

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, associate professor

INTRODUCTION (the dissertation abstract of DSc)

The aim of the research work poliz mahsulotlaridan qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks qayta ishlash va ikkilamchi mahsulotlaridan ratsional foydalanib, chiqindisiz texnologiyasini yaratishdan iborat.

The object of research work was sifatida o'ziga xos fizik-mexanik tavsifga ega bo'lgan mahalliy poliz mahsulotlari qovoq va tarvuzlar hamda ularning ikkilamchi mahsulotlari tanlab olingan.

The scientific novelty of the research work:

ilk marotaba poliz mahsulotlaridan qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks chiqindisiz qayta ishlashda konvektiv va sublimatsion quritish usullari eng maqbuli ekanligi aniqlangan;

ilk bor qovoqni konvektiv va sublimatsion usullarda quritishdan oldin 5 %li askorbin kislotasi bilan ishlov berish orqali quritilgan mahsulot namunalari tarkibidagi vitamin va uglevodlarni regidratatsiya darajasi saqlanib qolishi isbotlangan;

ilk bor tarvuzni konvektiv va sublimatsion usullarda quritishdan oldin 4 %li limon kislotasi bilan ishlov berish orqali quritilgan mahsulot namunalari kimyoviy tarkibi, fizik-kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatmaganligi vizual usulda aniqlangan;

qovoq va tarvuzni birlamchi va ikkilamchi xomashyolarini sublimatsion quritishga nisbatan dastlabki ishlov berish orqali konvektiv usulda quritilgan mahsulot namunalariidagi vitamin miqdori maksimal darajada saqlanib qolishi isbotlangan;

qovoq va tarvuz xomashyolarini kompleks chiqindisiz innovatsion qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

tarvuz va qovoqni innovatsion usulda quritish orqali organik kukun olishning regidratatsiya darajasi yuqori bo'lgan texnologiyasi ishlab chiqilgan;

poliz mahsulotlaridan olingan ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlash orqali olingan organik kukunlar omixta emlarning ozuqaviy qiymatini 1,2 barobargacha oshirilishi asoslangan.

Implementation of the research results.

Poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

qovoqni kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-son ma'lumotnomasi). Natijada, qovoq mevasini quritish jarayon davomiyligini o'rtacha 5-6 soatgacha qisqartirish imkonini beradi;

tarvuzni kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz mahsulotlar olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-son ma'lumotnomasi). Natijada, tarvuzni va undan olingan ikkilamchi xomashyoni

quritish jarayoni davomiyligini o'rtacha 6-7 soatgacha qisqartirish imkonini imkonini beradi;

tarvuz va qovoqni innovatsion usulda quritish orqali organik kukun olish texnologiyasi O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining «2025-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 2025 yil 6 yanvardagi 06-3/01-25-son ma'lumotnomasi). Natijada, tarvuz va qovoqni birlamchi va ikkilamchi xomashyolarini quritish orqali tabiiy sof ingredient olish imkonini imkonini beradi.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The total volume of the dissertation is 201 pages.

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

I-bo'lim (I часть; I part)

1. Мелибоев М.Ф., Маматов Ш.М., Эргашев О.К. Технология экстракции концентрированного сока из первичной массы тыквы (сублимационная методом сушки) // Universum: технические науки. – Москва-2025. - №1 (130). – С. 20-23 (02.00.00.№1).

2. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Isoqjonov A.A. The application domains and integration of watermelon and pumpkin products into production// American Journal of Botany and Bioengineering Volume: 2 (2025) Feb. – 34-38p. (№24.)

3. Мелибоев М.Ф., Эргашев О.К., Махмудова Г.Х. Создание технологии получения безотходной продукции путем комплексной переработки тыквы// Universum: технические науки. – Москва-2024. - №11 (128). – С.29-32 (02.00.00.№1).

4. Мелибоев М.Ф., Эргашев О.К., Мамадусманова Д.А. Технологические параметры переработки бахчевой (дыни и тыквы) продукции// Universum: технические науки. – Москва-2024. - №11 (128). – С.33-36 (02.00.00.№1).

5. Мелибоев М.Ф., Эргашев О.К., Эгамбердиев А.А. Study of energy and resource efficiency of sublimation drying of fruits and vegetables// Universum: технические науки. – Москва-2023. - №3 (108). – С.15-18 (02.00.00.№1).

6. Meliboyev M.F., Xusanxodjayeva F.E., Isoqjonov A.A. Analysis of organoleptic characteristics and recovery properties (rehydration process) of pumpkin concentrate// Science and innovation: International scientific journal. – O'zbekiston-2025. - №4. – 62-65 p. (12) Index Copernicus.

7. M.Meliboyev. Tarvuz qayta ishlashdan hosil bo'lgan ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash// Farg'ona Politexnika Instituti Ilmiy texnika jurnali. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФАРПИ ИТЖ, 2024, Т.28.maxsus son. №29). - 144-150b. (05.00.00., №20)

8. Meliboyev M.M., Ergashev O.K., Egamberdiyev A.A. Analysis of the parameters of a new energy-saving sublimation and vacuum sublimation drying device //Technical science and innovation. - 2023.-№3.- 174-179 b. (05.00.00, №16)

9. Meliboyev M.M., Ergashev O.K., Mamatov Sh.M. Technology for obtaining watermelon concentrate (freeze drying method)// Scientific and Technical Journal of NamIET. 2024.-№8.- 87-90b. (05.00.00., №33)

10. Meliboyev M.F. Analysis of chemical and organoleptic indicators of watermelon concentration (rehydration process) // Scientific and Technical Journal of NamIET. 2024.-№8.- 90-93b. (05.00.00., №33)

11. Meliboyev M.F., Mo'ydinova N., Maxmudova G.X. Production of confectionery products using recycled horticulture (melon) products// O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. (TKTI) - 2024.-№32.- 63-67b. (02.00.00, №3)

12. Meliboyev M.M., Ergashev O.K., Mamatov Sh.M. Technology of obtaining oil from the seeds of the fruit of the pumpkin// Scientific and Technical Journal of NamIET. 2024.-№2.- 332-337b. (05.00.00., №33)

13. Meliboyev M.M., Ergashev O.K., Mamatov Sh.M. Application of products obtained through complex processing of watermelon to the field of application and production// Scientific and Technical Journal of NamIET. 2024.-№2.- 337-341b. (05.00.00; №33)

14. Meliboyev M.M., Ergashev O.K. Qovoqni birlamchi va ikkilamchi massasini qayta ishlash orqali chiqindisiz maxsulotlar olish texnologiyasini yaratish// Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali № 4 (11), 2024. Maxsus son, 2024. - 439-442b. (05.00.00., №4)

15. Meliboyev M.M., Ergashev O.K. Tarvuzni qayta ishlashdan hosil bo‘lgan ikkilamchi xomashyodan olingan kukunning kimyoviy ko‘rsatkichlari// Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali № 4 (11), 2024. Maxsus son. - 443-447b. (05.00.00., №4)

16. Meliboyev M.M., Ergashev O.K., Raximov U.Yu., Maxmudova G.X. Qovoq mevasini kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz maxsulotlar yaratish// Andijon mashinasozlik instituti Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. Maxsus son №2. 2024. 380-385b. (OAK Rayosatining 2021 – yil 30 – dekabrda 310/10-sonli qarori)

17. Meliboyev M.M. Qovoqni energiyatejamkor quritish usullari va texnologik parametrlarini ishlab chiqish// Andijon mashinasozlik instituti Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. Maxsus son №2. 2024. 386-390b. (OAK Rayosatining 2021 – yil 30 – dekabrda 310/10-sonli qarori)

II-bo‘lim (II часть; II part)

18. Meliboyev M., Ergashev O., Egamberdiyev A. Research the Process of Drying Fruits, Poly Products and Vegetables (pumpkin) in Vacuum Sublimation // AIP Conf. Proc. 3268, 040042 (2025) - №9(3) 040042-1-040042-5. (24-fevral 2025)

19. Meliboyev M.F. Технология извлечения арбузного концентрата (метод сублимационной сушки)// Научно-практическая деятельность. проблемы и перспективы: материалы III международной научно-практической конференции (5 февраля 2025г., Москва) Отв. ред. Смирнова Т.В. – Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», Саратов 2025. – 32-36 с.

20. Meliboyev M.F., Maxmudova G.X., Mo‘ydinova N. Poliz maxsulotlarini sublimatsion quritish texnologiyasi// “Markaziy Osiyoda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish masalalari” TKTI, Xalqaro ilmiy-texnik konferensiya. 2024. – 34-36b.

21. Meliboyev M.F., Maxmudova G.X., Mo‘ydinova N. Sabzavot va poliz ekinlarining foydali xususiyatlari// “Oziq-ovqat xavfsizligi: global muammolarning innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 2024-yil 4-5 iyun, Namangan. 272-273b.

22. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Eshonto'rayev A.A. Tarvuz mevasini birlamchi va ikkilamchi massasini submatsion quritish texnologiyasini ishlab chiqish// "Oziq-ovqat xavfsizligi: global muammolarning innovatsion yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 2024-yil 4-5 iyun, Namangan. 435-436b.

23. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Mamadusmanova D.A. Tarvuz mevasini birlamchi va ikkilamchi massasini qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqish// "Oziq-ovqat xavfsizligi: global muammolarning innovatsion yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 2024-yil 4-5 iyun, Namangan. 475-476b.

24. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Qurbanov U.Q. Oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibida mavjud bo'lgan rang xususiyatlarining ahamiyati// «Innovatsion texnika va texnologiyalarning qishloq xo'jaligi - oziq-ovqat tarmog'idagi muammo va istiqbollari» mavzusidagi IV Xalqaro ilmiy-texnik anjumani. Toshkent - 2024. 200-201b.

25. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Qurbanov U.Q. Poliz mahsulotlarini kompleks qayta ishlash (quritish) texnologiyasini tahlil qilish// «Innovatsion texnika va texnologiyalarning qishloq xo'jaligi - oziq-ovqat tarmog'idagi muammo va istiqbollari» mavzusidagi IV Xalqaro ilmiy-texnik anjumani. Toshkent – 2024-yil. 204-205b.

26. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Maxmudova G.X. Poliz (qovoq) mahsulotlarini kompleks chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish// «Innovatsion texnika va texnologiyalarning qishloq xo'jaligi - oziq-ovqat tarmog'idagi muammo va istiqbollari» mavzusidagi IV Xalqaro ilmiy-texnik anjumani. Toshkent – 2024-yil. 224-225b.

27. Meliboyev M.F., Maxmudova G.X. Qayta ishlangan poliz mahsulotlarini sanoat tarmoqlarida qo'llanilishi// Материалы международной научно-технической конференции, 7-8 февраля 2025 г., Термезский государственный педагогический институт. 225-227 b.

28. Meliboyev M.F., Isoqjonov A. Tarvuz ikkilamchi xomashyosidan olingan kukunning kimyoviy ko'rsatkichlari taxlil qilish// Материалы международной научно-технической конференции, 7-8 февраля 2025 г., Термезский государственный педагогический институт. 227-229 b.

29. Meliboyev M.F., Xusanxodjayeva F.E. Tarvuz konsentratsiyasini kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlari (regidratatsiya jarayoni) ning tahlili// Материалы международной научно-технической конференции, 7-8 февраля 2025 г., Термезский государственный педагогический институт. 490-492 b.

30. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Xusanxodjayeva F.E. Tarvuzni qayta ishlashdan hosil bo'lgan ikkilamchi xomashyodan olingan kukunning kimyoviy ko'rsatkichlari// Материалы международной научно-технической конференции, 7-8 февраля 2025 г., Термезский государственный педагогический институт. 493-495 b.

31. Meliboyev M.F., Qurbonov U.Q., Olimjonova M.Sh. Poliz mevalarini konservalash texnologiyasi// "Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati

sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar” Respublika ilmiy-texnik anjumani, Namangan - 2024. 639-640 b.

32. Meliboyev M.F., Ergashev O.K., Qurbonov U.Q. Poliz mevalaridan konsentrat olish texnologiyasini ishlab chiqish va istemol ratsioniga yo'naltirish// “Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar” Respublika ilmiy-texnik anjumani, Namangan - 2024. 641-642 b.

33. Meliboyev M.F., Mamatusmanova D.A., Bo'ranova D.S. Qovoqni qayta ishlash usullari, kimyoviy tarkibi va shifobaxshlik xususiyati// “Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar” Respublika ilmiy-texnik anjumani, Namangan - 2024. 801-802 b.