

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



1
2025



Тахририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтогаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтогаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	4
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q, Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash‘ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	11
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	18
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta’sir qiluvchi asosiy faktorlar	24
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	32
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	35
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	39
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	45
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	50
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	57
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta’sir etuvchi omillar	61
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	64
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	68
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	72
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	78
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	84
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta’sirini tadqiq etish	91
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta’sirini tadqiq etish	95
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	99
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	105
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	110

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	117
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	125
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o'lchashning afzalliklari	131
Muzaffarov F.F. Vertikal o'qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	135
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	145
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	153
Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	156
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	164
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	174
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameterlarini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	178
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	183
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo'raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayonida parranda tuxumlarini o'z o'qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	191

ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	196
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж., Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	201

ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	207
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiqlim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	211
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an'anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	220
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	225
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	229
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	233
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницеҳи.	240
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G'. Respublikamizda ekilayotgan bug'doy don navlarini tahlil etish	247
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	252

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	259
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	267
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	272
Do'stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	275
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	279
Бebuтова Н.Н. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	284
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchlar	290
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	293
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	299
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo'lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	303
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	310
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	315
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	319
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	328
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	333
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	336
Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalgan holda o'rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	343
Xasanova S.Q. Fe'l nisbatlari tarjiması muammolari va yechimlari	348

UDK 662.997

QOVUNLARNI QURITISHDA QUYOSH RADIATSIYASI VA TABIIY VAKUUMLI DASTLABKI ISHLOV BERISH

¹Mirzayev Sh.M., ²Hakimova S.Sh., ¹Qodirov J.R.

¹Buxoro davlat universiteti, ²Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. Maqolada quyosh nurlari va tabiiy vakuum yordamida qovunni quritish uchun dastlabki ishlov berishning eksperimental usuli keltirilgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, quyosh nurlanishida ikki kunlik dastlabki ishlov berishdan so'ng kesilmagan qovunning vazni ochiq quyoshda ishlov berilganda 3,1 foizga, quyosh qurilmasida ishlov berilganda esa 10,1 foizga kamaydi. Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan quritilgan qovun, ochiq quyoshda ishlov berilgan qovunga va dastlabki ishlov berilmagan qovunga nisbatan vazni yo'qotish vaqtini 28% dan 40% gacha qisqartirishga imkon berdi.

Kalit so'zlar: qovun bo'laklari, namlik miqdori, qovun po'stlog'i, infraqizil radiatsiya fotoni, hujayralararo bo'shliq, issiqlik nurlanishi, mutlaq qora jism modeli, quyosh qurilmasi, konvektiv quritgich, quritish jarayoni.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДЫНЬ ЕСТЕСТВЕННЫМ ВАКУУМОМ И СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИЕЙ ПРИ СУШКЕ

¹Мирзаев Ш.М., ²Хакимова С.Ш., ¹Кодиров Ж.Р.

¹Бухарский государственный университет,

²Бухарский инженерно – технологический институт.

Аннотация. В данной статье представлен экспериментальный метод предварительной обработки дыни для сушки с использованием солнечного света и естественного вакуума. Результаты показали, что после двух дней предварительной обработки на солнце вес неразрезанной дыни снизился на 3,1 процента при обработке на открытом солнце и на 10,1 процента при обработке на солнечной установке. Сушеная дыня, предварительно обработанная на солнечной установке, позволила сократить время потери веса на 28-40% по сравнению с дыней, обработанной на открытом воздухе, и дыней, предварительно не обработанной на солнце.

Ключевые слова: кусочки дыни, содержание влаги, кожура дыни, фотон инфракрасного излучения, межклеточное пространство, тепловое излучение, модель абсолютного черного тела, солнечное устройство, конвективная сушка, процесс сушки.

PRE-TREATMENT OF MELONS WITH NATURAL VACUUM AND SOLAR RADIATION DURING DRYING

¹Mirzaev Sh.M., ²Khakimova S.Sh., ¹Kodirov Zh.R.

¹Bukhara state university, ²Bukhara engineering and technology institute.

Annotation. This paper presents an experimental method for pre-treatment of melon for drying using sunlight and natural vacuum. Results showed that after two days of sun pre-treatment, the weight of uncut melon was reduced by 3.1 percent in the full-sun treatment and by 10.1 percent in the solar treatment. Dried melon pretreated in a solar facility reduced weight loss time by 28-40% compared to melon treated outdoors and melon not pretreated in the sun. The results of this study may play an important role in the development of new methods for pre-treatment of fruits and vegetables before drying, suitable for industrial production conditions.

Key words: moisture content, partial pressure of steam-air mixture, melon peel, infrared photon, intercellular space, thermal radiation of water vapor, absolute black body model, solar device, convective dryer, drying process.

Kirish. Qovunlar inson organizmi uchun zarur bo'lgan qator moddalar manbai bo'lib, aholi ratsionida muhim o'rin tutadi. Qovun tarkibida kaliy, kaltsiy, temir, natriy, xlor mavjud va shuningdek, juda ko'p miqdordagi fermentlarni o'z ichiga oladi, shuning uchun u ichaklar tomonidan yaxshi so'riladi va uning normal ishlashiga yordam beradi. Qovunni charchoq va kamqonlik, ateroskleroz va boshqa yurak-qon tomir kasalliklari uchun qabul qilish tavsiya etiladi. Qovun antibiotiklarning ta'sirini kuchaytiradi, ularning toksikligini kamaytiradi. Dori sifatida qovunni har qanday ovqat hazm qilish kasalliklari uchun qabul qilish mumkin. Bunday sifatlarning barchasi qovunni ayniqsa qimmatli va sog'lom mahsulotlar darajasiga ko'taradi va ushbu mavsumiy mevalarni qayta ishlash va uzoq muddatli saqlash usullarini izlashga undaydi. [1, 2].

Qovun ishlab chiqarish nuqtai nazaridan istemolchilar uchun yuqori iqtisodiy ahamiyatga ega meva hisoblanadi [3]. Boshqa tomondan, quritish ushbu mahsulotlarning sifatiga, shu jumladan rangi, bioaktiv birikmalarining kamayishi va tuzilishiga sezilarli tasir ko'rsatishi mumkin [4].

Quritish jarayonida haroratning keskin o'zgarishi tufayli mahsulot sirtida hosil bo'lgan qattiq qatlam ichkaridan hali chiqarilmagan suv bug'i chiqishini qiyinlashtiradi va qurib ketishining oldinini oladi. Bu ko'pincha, ayniqsa shakar va shunga o'xshash moddalarga boy mevalar (qovun) kabi oziq-ovqatlarni quritganda sodir bo'ladi. Qobiq hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki bu quritish tezligi va quritilishi kerak bo'lgan mahsulot sifatiga salbiy tasir qiladi [5].

So'nggi yillarda quritish texnologiyasida, jumladan, dastlabki ishlov berish, usullar, uskunalar va sifatda ko'plab yutuqlarga erishildi [6, 7] mualliflari ta'kidlaganidek, quritish jarayonini jadallashtirish, oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini himoyalash uchun mahsulotlarni quritishda ularni dastlabki ishlov berish usullari qollanilgan.

Misol uchun, bir nechta tadqiqotchilar namuna va uning atrofi o'rtasida massa uzatish tezligini oshirish uchun dastlabki ishlov berish usuli sifatida ultratovushli (UTN) yoki vakuumdan (MV) foydalanishlarini keltirish mumkin [8]. Bundan tashqari, dastlabki, ayniqsa osmotik suvsizlanish bilan birgalikda dastlabki ishlov berish bilan mevalarni quritish keng o'rganilmoqda [9]. Faqat bir nechta tadqiqotlar osmotik degidratatsiya bilan ultratovushli kombinatsiyalashgan dastlabki ishlov berish bilan va qovunni quritishga bag'ishlangan [10].

Qovunni dastlabki ishlov berishning aytib o'tilgan usullari shuni ko'rsatdiki, tavsiya etilgan usullar bilan o'tkazilgan murakkab ilmiy ishlar ajoyib natijalarni ko'rsatgan.

Biroq, adabiyotlarda issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida hosil bo'lgan tabiiy, ammo past vakuumdan hamda uning quritish haroratidan foydalanish va qovun yoki boshqa mevalarni quritish uchun dastlabki ishlov berish sifatida foydalanish haqida malumotlar ochiq matbuotda etarlicha yortilmagan.

Ushbu maqolaning maqsadi - mahsulotlarni samarali quritishni amalga oshirish uchun ochiq quyosh va issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida qovunni (kesilmagan-soyilmagan) dastlabki qayta ishlashdan foydalanishni baholash va asosiy parametrlarni miqdoriy aniqlashdan iborat: butun qovunni dastlabki quritish vaqti va qovun bo'laklarini quritish vaqti.

Materiallar va usullar. *Xomashyo.* Tajriba uchun mahalliy bozordan (Buxoro, O'zbekiston Respublikasi) olingan "Torpedo" navli qovun tanlab olindi. Deyarli bir xil shakl va o'lchamdagi qovunlar yuvilib, dastlabki ishlov berish uchun qovun butunligicha soeilmasdan ishlatildi.

Qovunni quyosh nuri bilan dastlabki ishlov berishning ikki rejimi qo'llanildi: a) nazorat qilish (ochiq quyoshda dastlabki ishlov berish, bu qovun vazni - 4348 gramm, namligi 66,9% (1- a rasm); b) to'g'ridan-to'g'ri issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida qovunni dastlabki ishlov berish, bu qovun vazni 3057 gramm, namligi 66,9% ni tashkil qilgan (1- b-rasm).



a)

b)

1-rasm. Qovunni quyosh nurlarida dastlabki ishlov berish:

a) ochiq quyoshda dastlabki ishlov berish; b) quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berish.

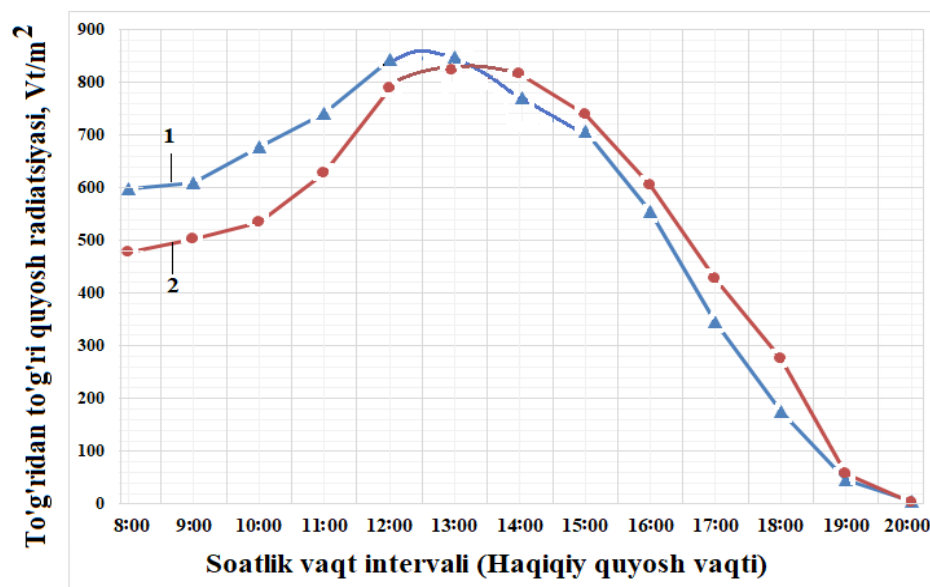
Qovunda dastlabki ishlov berish va uning mexanizmi. 2023-yil 19 va 20-avgust kunlari Buxoro davlat universiteti ilmiy laboratoriyasi hududida bir vaqtning o'zida ikki kun davomida qovunlarni har ikki rejimda quyoshda dastlabki ishlov berish ishlari amalga oshirildi. Quyosh nurlari qovun po'stlog'i yuzasiga yetib borgach, ular kunning har soatida bir vaqtning o'zida 180 gradusga aylantirib turiladi.

Tajribalar o'tkazilgan kunlarda to'g'ridan-to'g'ri kunlik quyosh radiatsiyasining haqiqiy quyosh vaqtiga bog'liqligi o'lchab borildi. Ta'kidlash joizki, o'rtacha har bir soatda quyosh radiatsiyasi: 19.08.2023 tajriba kuni, - 531.0 Vt/m^2 ; 20.08.2023 tajriba kuni esa 512,5 Vt/m^2 (deyarli bir xil qiymatlar) ni tashkil qilgan (2-rasm).

3.O'lchanadigan parametrlar va belgilanishi.

19.08.2023 tajriba kuni o'lchash natijalarning belgilanishlar: T_1 –qovun sirt yuzasida hosil bo'lgan bug'-havo aralashmasining harorati, $^{\circ}\text{C}$; T'_1 –aynan shu daqiqadaga atrof-muhitdagi nam havo harorati, $^{\circ}\text{C}$; d_1 –mahsulot sirt yuzasiga yaqin masofadagi havo aralashmasi namlik miqdori, g/kg; d'_1 –atrof-muhit havosidagi namlik miqdori, g / kg.

20.08.2023 tajriba kuni o'lchash natijalarning belgilanishlar: T_2 –qovun yuzasida hosil bo'lgan bug'- havo aralashmasining harorati, $^{\circ}\text{C}$; T'_2 – aynan shu daqiqadaga atrof-muhitdagi nam havo harorati, $^{\circ}\text{C}$; d_2 – mahsulot sirt yuzasiga yaqin havodagi namlik miqdori, g/kg; d'_2 –atrof-muhit havosidagi namlik miqdori, g / kg. O'lchash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.



2-rasm. Tajriba kunlarida to'g'ridan-to'g'ri kunlik quyosh nurlanishining haqiqiy quyosh vaqtiga bog'liqligi: 1 – 2023-yil 19-avgustda olingan natijalar; 2 – 2023 yil 20 avgustda olingan natijalar.

Qovunni dastlabki ishlov berish va natijalar tahlili. Ikki kunlik dastlabki ishlov berishdan so'ng, qovunning massa tarkibidagi o'zgarishlar raqamli tarozida tortildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovunning vazni 139 grammga (3,1 foizga), quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovunning vazni esa 320 grammga (10,5 foiz) kamaydi.

O'lchanadigan parametrlar asosida (harorat, quyosh qurilmasi ichidagi po'stloq yuzasiga yaqin bug'-havo aralashmasining va atrof-muhitdagi namlik miqdori) bug'-havo muhitining parsial bosimidagi o'zgarishlar aniqlandi (id-diagramma asosida). 3-rasmda parsial bosim o'zgarishining haqiqiy quyosh vaqtiga bog'liqligi tasvirlangan.

Dastlabki ishlov berish rejimida atrof-muhit o'rtacha parsial bosimining o'zgarishi deyarli bo'lmagan. Qovun po'stlog'i yuzasida bug'-havo aralashmasi harorati oshishi bilan bug'-havo

aralashmasi parsial bosimi atrof-muhitdagi suv bug‘ining parsial bosimiga nisbatan $P_{bug'} = 4 \text{ kPa}$ dan $P_{bug'} = 7 \text{ kPa}$ gacha ortishi tasvirlangan (3-rasm).

1-jadval.

Haroratni, havodagi va atrof-muhitdagi suv bug‘ining miqdorini o‘lchash natijalari.

	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
T_1	49.4	51.6	58.1	67.2	68.9	69.9	68.1	55.8	48.9	45.2	43.4	37.6	35.6
T_1'	34.0	34.5	35.9	36.1	36.9	37.0	38.9	39.4	38.5	37.9	37.0	36.1	33.7
T_2	50.1	53.6	55.9	63.2	68.9	69.9	64.6	57.8	49.1	44.5	42.7	40.3	37.5
T_2'	33.8	34.6	33.8	35.1	36.6	37.4	38.5	39.9	39.9	39.0	38.4	36.8	33.4
d_1	25.5	27.9	29.2	33.6	34.9	45.2	53.4	49.2	37.5	33.5	31.2	24.5	23.1
d_1'	8.14	7.65	6.68	7.8	6.74	6.39	5.17	5.71	5.91	4.81	5.37	4.88	5.97
d_2	32.7	35.7	33.1	32.5	36.9	36.5	34.1	29.2	25.5	27.7	28.3	26.0	23.7
d_2'	6.76	6.73	5.34	6.85	8.26	8.26	6.85	6.51	5.64	5.72	5.75	5.50	6.97

Parsial bosimlar farqi tufayli qurilmaning yuqori qismiga o‘rnatilgan $S_{tesh.}$ kesim yuzali o‘lchamdagi teshik orqali bug‘-havo aralashmasi qurilmani tark etadi va atrof-muhitga tarqaladi. Qurilma ichida, teshik sirt yuzasi yaqinida F_B tortish kuchi hosil bo‘ladi, u bug‘-havo aralashmasini qurilma ichidan tortib, atrof-muhitga chiqaradi. Ushbu F_B qiymatni quyidagi ifoda bilan aniqlaymiz:

$$F_B = P_{bug'} \cdot S_{tesh.} \quad (1)$$

Ushbu tajribada $S_{tesh.} = 0,06 \text{ m}$ deb qabul qilingan, o‘shanda butun dastlabki ishlov berish jarayonida quyosh qurilmasining teshigida hosil bo‘lgan tortish kuchi $F_B = 240 \div 420 \text{ H}$ qiymatlarini qabul qilgan.

Qovun po‘stlog‘ining sirt maydoni S_{qovun} deb taxmin qilsak, unda har bir biologik hujayradan qovun po‘stlog‘i yuzasiga suvni (suv bug‘lari) tortib olish uchun bosim quyidagi ifoda bilan aniqlanishi mumkin bo‘ladi:

$$P_{huj.} = \frac{F_B}{S_{qovun}} = \frac{P_{bug'} \cdot S_{tesh.}}{S_{qovun}}. \quad (2)$$

Ushbu [11] ilmiy ishning muallifi infraqizil (IQ) nurlanishining to‘lqin uzunligi ($0,55 \div 1,2$) μkm intervalda eng katta o‘tkazuvchanligi bo‘lishini aniqladi. IQ nurlanishining mahsulotga kirish chuqurligi uning po‘stlog‘i sirt yuzasidan 6-12 mm masofada joylashganini esa [13] muallialar o‘rnatishdi.

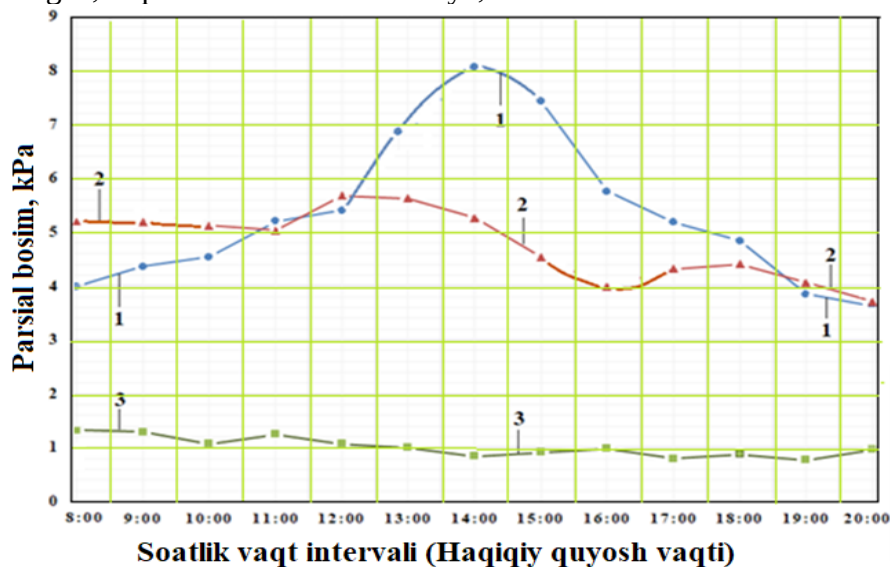
IQ nurlanish oqimi, to‘g‘rirog‘i IQ nurlanishining fotonlari bug‘-havo aralashmasidan o‘tib, qovunning biologik hujayralari bilan o‘zaro ta‘sirlashib, issiqlikka aylanadi va ularni isitadi. Hujayralar ichidagi suv bug‘lanadi va tortish kuchi F_B ta‘sirida suv bug‘lari qovun po‘stlog‘i sirt yuzasiga ko‘tariladi va postlog‘i sirt yuzasida bug‘-havo aralashmasi bulutini hosil qiladi.

Gazlarning issiqlik nurlanishi qonuniga ko‘ra, ma‘lumki, suv bug‘i nurlanish energiyasini chiqarishi va yutishi uchun sezilarli qobiliyatga ega [12]. Suv bug‘i doimiy ravishda IQ nurlanish energiyasini faqat $\lambda_1 = 2.2 - 3.0 \text{ mkm}$; $\lambda_2 = 4.8 - 8.5 \text{ mkm}$; $\lambda_3 = 12.0 - 30.0 \text{ mkm}$ intervallarda to‘lqin uzunlikda chiqaradi va yutadi. Fotonlar bug‘-havo aralashmasi hajmidan o‘tganda, IQ nurlanishi suv bug‘lari molekulalari tomonidan so‘riladi. Foton energiyasi bu molekulalarga yutiladi, buning natijasida ular qo‘shimcha ravishda isitiladi va nurlanish energiyasiga ega bo‘ladi. Bu jarayon bug‘-havo hajmining qo‘shimcha nurlanishini keltirib chiqaradi. Ushbu hodisa tufayli bug‘-havo aralashmasining ichki energiyasi ortadi va uning harorati qovun qobig‘ining sirt yuzasidagi haroratiga nisbatan mos ravishda ortadi. Bug‘-havo aralashmasi haroratining oshishi uning parsial bosimining oshishiga olib keladi. Qovun po‘stlog‘i sirt yuzasi yaqinidagi bug‘-havo aralashmasi harorati po‘stlog‘i sirt yuzasidagi haroratiga nisbatan $(7 \div 9)^\circ\text{C}$ ga oshishi tajribada aniqlandi.

Qovunga dastlabki ishlov berish jarayoni nafaqat qovunni isitish haroratiga bevosita bog‘liq balki quyosh qurilmasi ichidagi vakuum hosil bo‘lishi bilan ham bog‘liq. Vakuum hosil bo‘lishi va

bir vaqtning o'zida mahsulotni isitish jarayoni ($\approx 30^{\circ}\text{C}$) biologik hujayralarni suv bug'ini $6 \div 12\text{ mm chuqurlikdan}$ sirti yuzasiga bug'lantirishga (chiqarishga) majbur qiladi. Shundan so'ng, suv bug'lari qurilma teshigiga tortiladi va u yerdan atrof-muhitga tarqaladi. Bu hodisa qovunga dastlabki ishlov berish jarayonining vaqtini qisqartirishga olib keladi.

Bayon etilgan natijalarining ishonchliligini tasdiqlash uchun 4 a)-rasmda qovun po'stlog'ining dastlabki ishlovdan oldin; 4 b)-rasmda to'liq ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan; 4 c)-rasmda to'g'ridan-to'g'ri quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun po'stlog'larining mikroskopik tasvirlari namoyish qilingan. Qovun po'stlog'i biologik hujayralarining mikrofotografiyalari EU Romex microscopes Holland rusumli mikroskopda olingan, raqamli model S. Gollandiya, 50x kattalashtirish bilan.



3-rasm. Bug'-havo muhiti parsial bosimining haqiqiy quyosh vaqtiga qarab o'zgarishi:
 1-19.08.2023da olingan natijalar; 2-20.08.2023da olingan natijalar;
 3 - atrof-muhit havosidagi namlik parsial bosimining o'rtacha qiymatlari.

Yangi uzilgan mevalarning mikroskopik tasvirlari normal morfologiyasi va ba'zi hujayralararo bo'shliqlari bo'lgan ingichka devorli hujayralar mavjudligini ko'rsatadi (4 a)-rasm). Juda kam sonli hujayralar to'liqinsimon tuzilishga ega deb qaraldi.

Ochiq quyoshda dastlabki ishlov berishdan so'ng suv yo'qotilishi bilan bog'liq bir qancha farqlar kuzatildi. Devorning ba'zi joylarida biologik hujayralarning bir qismi ozgina deformatsiyaga uchragan va namunaning ba'zi joylarida (ayniqsa tasvir o'rtasida) biroz kamaygan. Faqat ba'zi sohalarda qo'shni biologik hujayralar o'rtasida bog'lanishlar mavjud va hujayralararo bo'shliqlar qisqargan (4b)-rasm), hujayra destruktiviyasi esa hujayralararo bo'shliqlarning biroz ko'payishiga olib kelgan.

Quyosh qurilmasida ishlov berilgandan so'ng , biologik hujayralar orasidagi hujayralararo bo'shliqlarning ko'p qismi yo'qolgan va hujayra devorlari yanada deformatsiyalangan (4c)-rasm). Na'munalarning ba'zi joylarida hujayra devorining buzilishi, hujayralarning parchalanishi paydo bo'la boshlagan. Jarayonning ushbu bosqichida qovun po'stlog'i tarkibidan ko'p miqdorda suv olib tashlangan.

Mikroskopda olingan tasvirlardan shuni ta'kidlash kerakki, dastlabki ishlovdan so'ng qovun po'stlog'i sirt yuzasida quruq moddalarning to'planishi hosil bo'ladi. Qarama-qarshi yo'nalishda oqim bo'lsa ham, quritilayotgan mahsulotning yuzasi va ichki qismi o'rtasida uzluksiz suyuqlik ko'prigi talab qilinadi. Ba'zi hollarda hujayra suyuqligi sirt yuzasiga qarab oqadi.

Qurilma ichidan atrof-muhitga bug'-havo aralashmasining chiqishi uchun teshik o'lchamini hisoblash usuli.

Mutlaq qora jismning modellaridan biriga asoslanib (o'xshatma qilib), u orqali issiqlik radiatsiyasi uning teshigidan (quyosh qurilmasida o'rnatilgan teshik) uning bo'shlig'iga (quyosh qurilmasining yopiq qismi) kiradi, ularning mos o'lchamlari tanlangan:

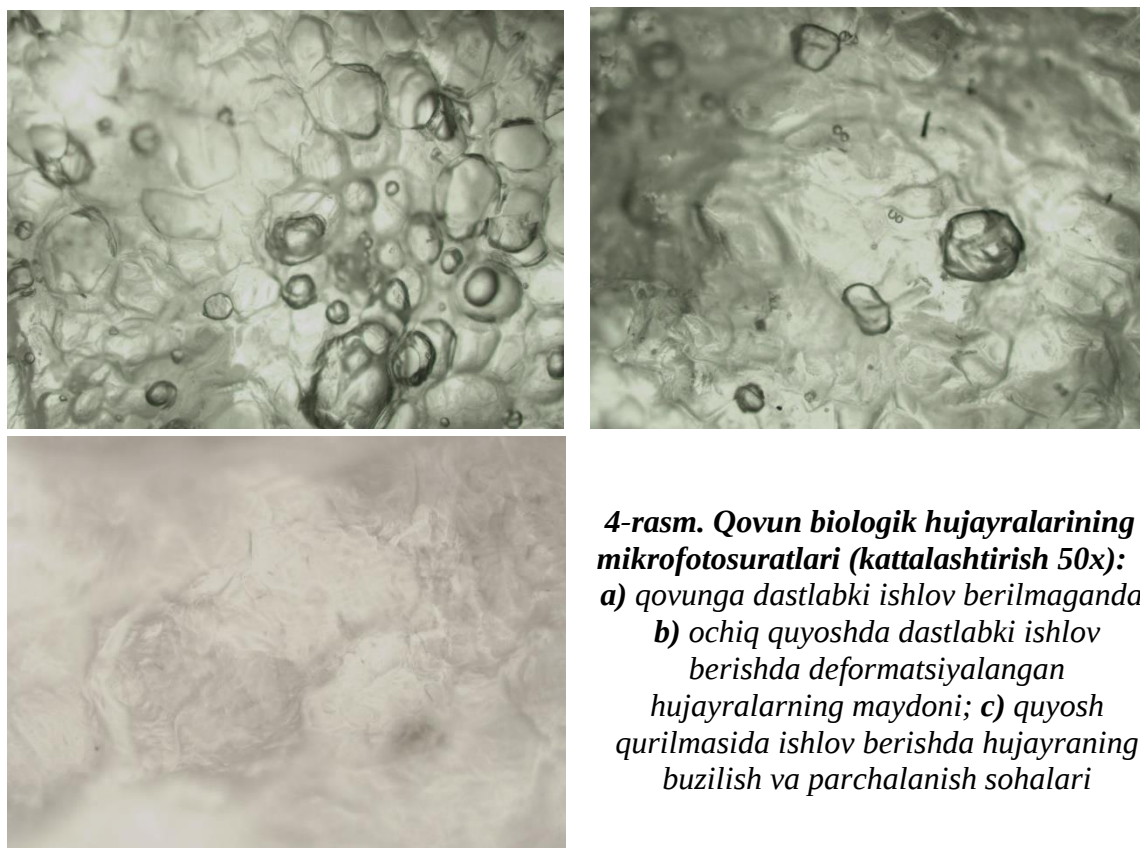
$$F_{um} \gg F_{tesh},$$

bu yerda, F_{um} – quyosh qurilmasini chegaralagan shaffof sirt yuzasining umumiy yuzasi $F_{um} = 0.7844 \text{ m}^2$; chiziqli o'lchami, $d_{tesh} = \sqrt{F_{um}} = 0.8857 \text{ m}$, deb qabul qilamiz.

Quyidagi tengsizlikka asoslanib, teshikning chiziqli o'lchamini quyidagi munosabat bilan aniqlash mumkin bo'ldi:

$$d_{um} \approx (10 \div 16)d_{tesh}, \quad d_{tesh} = \frac{d_{um}}{(10 \div 16)}.$$

Biz foydalanadigan quyosh qurilmasi uchun quyidagi dastlabki qiymatlar qabul qilingan: $d_{tesh} = (0,089 \div 0.055) \text{ m}$ yoki $(5,7 \div 9,1) \text{ sm}$, $0,06 \text{ m} = 6 \text{ sm}$.



4-rasm. Qovun biologik hujayralarining mikrofotosuratlarini (kattalashtirish 50x):

- a)** qovunga dastlabki ishlov berilmaganda;
b) ochiq quyoshda dastlabki ishlov berishda deformatsiyalangan hujayralarning maydoni; **c)** quyosh qurilmasida ishlov berishda hujayraning buzilish va parchalanish sohalari

Quyosh qurilmasining konstruksiya modelining geometrik o'lchamlari: balandligi 24 sm bo'lgan teng yonli bo'lmagan uchburchak asosli parallelepiped, uchburchak asosi 41 sm, yon yoqlari 31 sm va 41 sm, ufqqa nisbatan yoqlarining qiyalik burchaglari 38 va 52 gradus; parallelepipedning uzunligi 52 sm ni tashkil qilgan. Quyosh qurilmasining shaffof sirt yuzasining umumiy maydoni $F_{um} = 0.7844 \text{ m}^2$; hajmi $V_{um} = 0.0512 \text{ m}^3$ ni tashkil qilgan (1-rasm).

Qovunni quritish. Qovunga dastlabki ishlov berish usulining samaradorligiga ishonch hosil qilish uchun uchta rejimda ishlov berilgan (a) nazorat (dastlabki ishlov berilmagan qovun; b) ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovun; c) quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun) namunalar konvektiv quritgichda bir vaqtning o'zida quritildi.

Dastlabki ishlov berish jarayonlaridan o'tgan butun shakldagi qovunlarning barchasi yuvilib, yarimga bo'lindi, urug'larning po'stlog'i olib tashlandi. Qovunning istemolga yaroqli bo'lgan qismini (mezo karpa) maxsus ushbu maqsad uchun mo'ljallangan kesgichlar yordamida tilimga (bo'laklarga) $(14 \text{ sm} \times 4 \text{ sm} \times 1.5 \text{ sm})$ o'lchamlarda kesildi. Barcha qovun bo'laklari bir vaqtning o'zida quritish patnisiga o'rnatildi va quritish uchun kvarsli infraqizil lampali KXS 750 Vt rusumli konvektiv quritgichga joylashtirildi (5-rasm). Quritish harorati ozgarmas 50°C qilib tanlab olindi.

Quritish jarayonida qovun bo'laklari namligining o'zgarishini nazorat qilish, ular har 30 minutda quritgichdan patnisni chiqarib olish orqali, keyin quritgich yonida turgan raqamli tarozida

tezda tortish va yana quritgichga joylashtirish bilan amalga oshirildi. Bir vaqtning o'zida harorat va havo ventilyatsiyasini avtomatik boshqarish uchun konvektiv quritgichda ventilyator va alyuminiy sovutgichli Intel LGA 775C 95-MM rusumli protsessordan foydalanildi, taxminiy quvvati 65 Vt.

Quritish natijalari va tahlil. Mahsulot namligi va quritish agenti namligi o'rtasidagi dinamik muvozanat qovun massasida sezilarli o'zgarishsiz qolganda quritish jarayoni tugatilgan.

1. Dastlabki ishlov berilmagan qovunning tanlangan bo'laklari uchun quritish rejimi, quritish vaqti 12 soat ichida yakunlandi.
2. Ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovunning tanlangan bo'laklar uchun quritish rejimi, quritish vaqti 10 soat ichida yakunlandi.
3. Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovunning tanlangan bo'laklar uchun quritish rejimi, quritish vaqti 7 soat 20 minutda yakunlandi.

Quritiladigan qovun namunalari, bo'laklari tarkibidan suvning yo'qotilishi bo'yicha olingan natijalar 6-rasmda suv massasining vaqtga bog'liq grafigi ko'rinishida tasvirlangan.

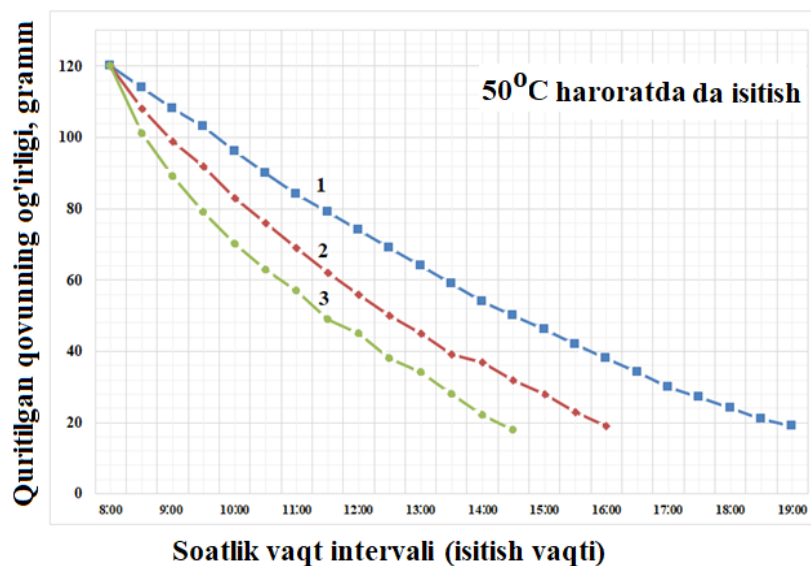
6. Xulosa. Kesilmagan (so'yilmagan) qovunlarni quyosh nurlanishida ikki kunlik dastlabki ishlov berish usuli shuni ko'rsatdiki, ochiq quyoshda ishlov berilgan qovunlarning vazni 3,1% ga kamaydi; quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun vazni 10,5% kamaydi.

Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun, ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan va dastlabki ishlov berilmagan qovunlarni konvektiv quritgichda quritgandan so'ng vaznlarini yo'qotish vaqti 28% dan 40% gacha kamaytirgani o'rnatildi.

Ushbu tadqiqot natijalari sanoat masshtabida mos keladigan meva va sabzavotlarni quritishdan oldin taklif etilayotgan dastlabki ishlov berish usullarini qo'llash muhim va ijobiy rol o'ynashi mumkin.



6-rasm. Konvektiv quritish qurilmasi.



6-rasm. Quritish namunalar massalarining quritish vaqtiga bog'liq egri chiziqlari:
1-dastlabki ishlov berilmaganda; 2-ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilganda; 3- quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilmaganda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Производство соков на основе дыни // техника и образование, научно методический журнал. - М., 2014. - №5. - С. 48-53.
2. Соки на основе бахчевых культур // Всероссийский журнал научных публикаций. - М., 2015. - №1 (25). – С. 12-14.
3. Лаур Л.М. и Тиак Л (2011) Содержание провитамина А и витамина С в избранных выращенные в Калифорнии дыни, а также импортные дыни. Журнал состава и анализа пищевых продуктов. 24.194-201 стр.
4. Г.Диас де Силва, З.М.Пимента Баррос, Р. А.Б де Медейрос, К.Б.О. де Карвальо, Ш.К.Р.Бранда, П.М.Азубель. // Предварительная обработка сушки дыни с использованием ультразвука и вакуума. Федеральный университет Пернамбуку, Департамент питания, Бразилия. LWT – Пищевая наука и технологии, 74 (2016) – С.114-119.
5. Сафаров Ж.Э., Дадаев Г.Т.Результаты исследования технологии сушки лекарственных трав. // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2017. – С. 27-31.
6. Башлар М., Килич М. и Ялинкилич Б. (2015). Кинетика обезвоживания филе лосося и форели с использованием ультразвуковой вакуумной сушки в качестве нового метода. Ультразвуковая соно химия, 27, 495-502.
7. Габриэлла Диас да Силва, Зилмар Муйрелеш Пимента Баррос и др. Преварительная обработка сушки дыни с использованием ультразвука и вакуума. Федеральный университет Пернамбуку, Департамент питания, Ав. Мораес Перо, з/н, Cidade Universita – Риа, Ресифи, РЕ, Бразилия.
8. Лима М.М., Трибузи Г., Соуза Ж.А.Р., Соуза И.Г., Лауриндо Дж.Б. и Карчиофи Б.А.М. (2016). Вакуумная пропитка и сушка ананасовых снеков, обогащенных кальцием. LWT Food Science and Technology, 72, 501-509.
9. Рибейро, А.С.С., Агияр-Оливейра, Э., и Мальдонадо, Р.Р. (2016). Оптимизация осмотического обезвоживания груш с последующей традиционной сушкой и их органолептические качества. LWT и пищевая наука и технология, 72, 407-415.
10. Родригес С. и Фернандес Ф.А.Н. (2007b). Обезвоживание дынь в тройной системе с последующей воздушной сушкой. Журнал пищевой инженерии, 80, 678-687.
11. Хаитов Р.А. Инфракрасное облучение и сушка дыни с использованием солнечной энергией: авторефер ...дис. кан. тех. наук.-М.: 1993. -20с.
12. М.А.Михеев, И.М.Михеева. Основы теплопередачи. Издание второе, стереотипное. М.: Изд.-во «Энергия», 1977. Стр. 182-193.
13. tenteh.ru [https:// tenteh.ru>wp-content>2018/10 DOC](https://tenteh.ru/wp-content/2018/10/DOC).

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich – texnika fanlari doktori, professor. Buxoro davlat universiteti “Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika” kafedrasini professori. Tel.: +998905103574 (c), E-mail: mirzayevshavkat53@mail.ru

Hakimova Sabina Shamsiddin qizi – doktorant PhD, Buxoro muxandislik – texnologiya instituti instituti), Tel.: +998995558960 (s), E-mail: hakimovasabina1986@gmail.com

Qodirov Jobir Ro‘zimamatovich –PhD, dotsent. Buxoro davlat universiteti “Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika” kafedrasini mudiri. Tel.: +998943222212 (c), E-mail: qodirov.jobir@mail.ru