

## QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARINI (O'RIK MISOLIDA) BILVOSITA QUYOSH QURITGICHLARI YORDAMIDA QURITISH TEXNOLOGIYALARINING TAHLILI

**J.R. Kodirov, H.Sh. Atoyeva, N.F. Omondullaxonova**

Бухарский государственный университет. М. Икбол 11, г. Бухара, Республика Узбекистан

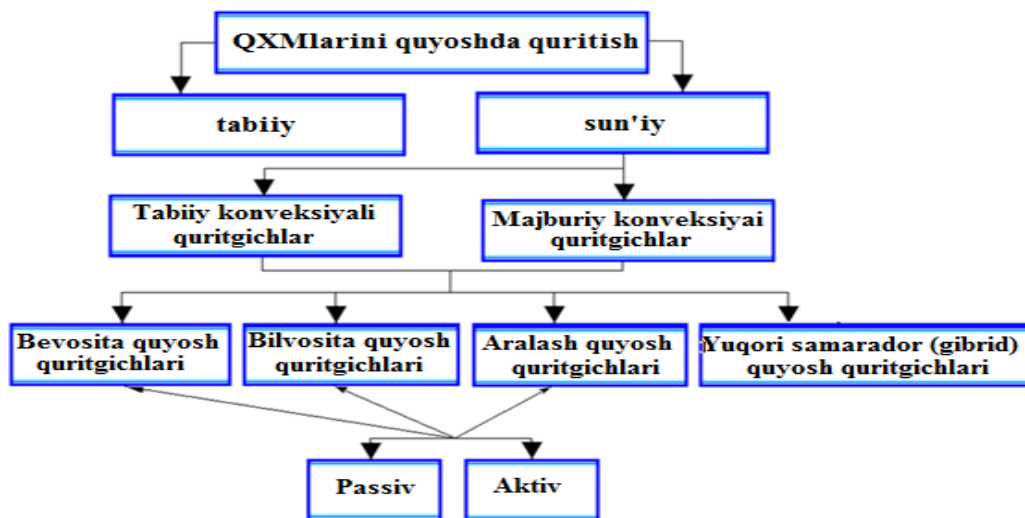
### ANNOTATSIYA

Dunyo va respublika olimlari tomonidan qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritishda issiqlik va massa almashinuv jarayonlari, namlikni materialdagi harakati kinetikasi va namlikni turli shakllarini alohida usulda chiqarib yuborish bo'yicha juda ko'p tadqiqot ishlari amalga oshirilgan. Ushbu tadqiqotlarning asosiy natijalari mahsulot tarkibidagi namlikni chiqarib yuborish vaqtini qisqartirish va quritgichlarning unumdorligini oshirishga qaratilgan. Ushbu maqolada quyosh quritgich qurilmalarining turlari taxlil qilindi.

**Kalit so'zlar:** quyosh quritgich, konveksiya, oziq-ovqat, bilvosita, massa almashuniv jarayoni, havo oqimi.

**Kirish:** Quyosh nuri ostida meva-sabzavotlarni quritish an'anaviy usul hisoblanadi va ko'p yillar davomida rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda ko'plab fermerlar tomonidan oziq-ovqat va QXM ni saqlash usuli sifatida qo'llanib kelinmoqda.

QXM ni quritish uchun mo'ljallangan quyosh quritgichlari chiziqli o'lchamlari, quyosh energiyasini uzatish rejimi va konstruksiyalari bo'yicha tasniflanadi (1-rasm).

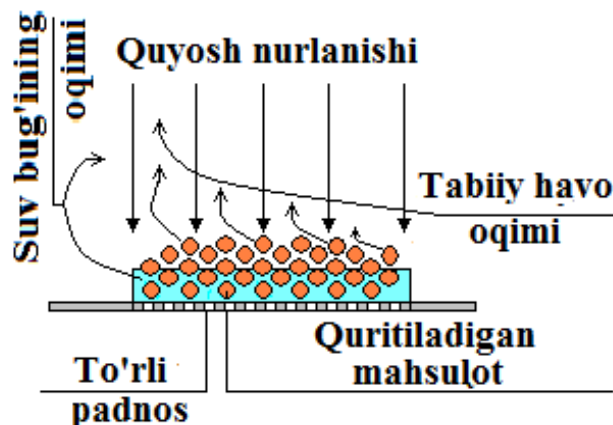


**1-rasm. Quyoshda quritish usullarining tasnifi.**

Mahsulotlarga issiqlikni uzatish rejimiga ko'ra, quyoshda quritish asosan ikki xil amalga oshiriladi: tabiiy va sun'iy.

Quyosh quritgichlarining to'rt turi mavjud: bevosita, bilvosita, aralash va gibridli. Gibridli quyosh quritgichlaridan tashqari, sanab o'tilgan quritgichlarning barcha turlari passiv va aktiv (faol) jarayonda ishlatiladi. Passiv quritgichlarda havo harakati tabiiy konveksiya hisobiga amalga oshadi. Quritgich ichidagi havo harakatini tezlashtirish uchun havoning majburiy harakatini yuzaga keltirish zarur bo'ladi. Qurtiladigan mahsulot tarkibidan namlikni chiqarib yuborish uchun ishlatiladigan energiya manbalarini ta'sir etish mexanizmiga qarab, quyosh quritish usullari to'rt guruhga bo'linadi [1].

**1.Tabiiy quritish:** mahsulot bevosita quyosh nurlanishi ostida, atrof-muhit haroratida, nisbiy namlik va shamol tezligi kabi noqulay iqlim sharoitlarida quritiladi (2-rasm).



2-rasm. Tabiiy quritish usulining sxemasi.

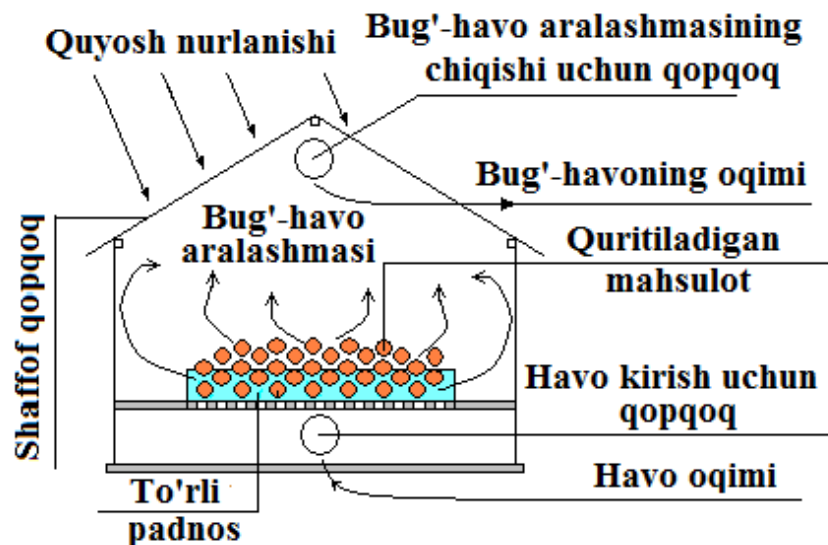
**2. Bevosita quyosh quritgichlari:** bu quritgichlarda mahsulot shaffof qopqoqli yoki yon panelli qurilma korpusiga joylashtiriladi. Quyosh radiatsiyasi bevosita mahsulotning o'zi tomonidan yutilishi natijasida issiqlik energiyasiga o'zgartiriladi. Bu issiqlik ta'sirida quritilayotgan mahsulot tarkibidagi namlik bug'lanadi, havoning tabiiy aylanishi sodir bo'ladi (3.3-rasm).

**3. Bilvosita quyosh quritgichlari:** bu quritgichlarda havo quyosh nurini yutishi hisobiga isiydi, so'ngra isigan havo quyosh kollektoridan quritish kamerasiga yuboriladi (3.4-rasm).

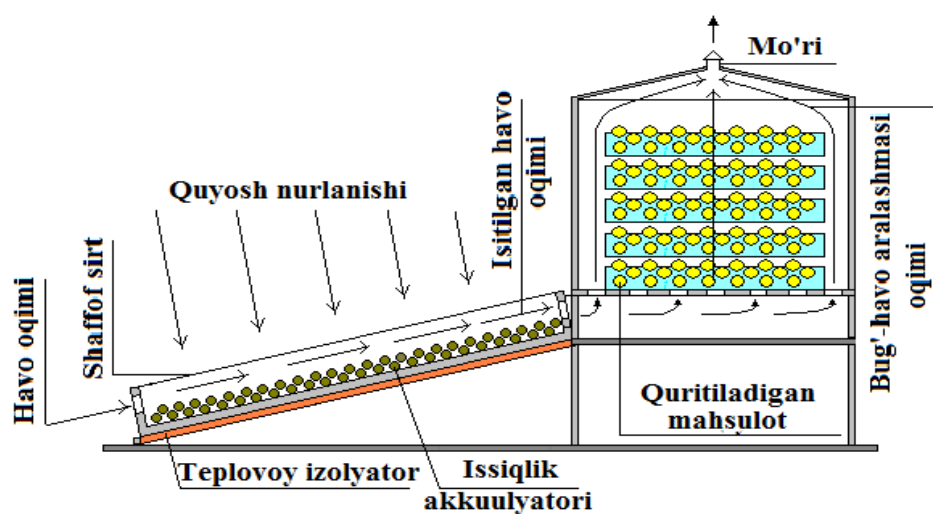
**4. Aralash turdagi quyosh quritgichlari:** quyosh nurlanishi bir vaqtning o'zida bevosita quritilayotgan mahsulot sirtiga hamda quyosh havo kollektori ichidagi havoga (undagi issiqlik akkumulyatoriga) tushib, ularni isitadi. Quyosh kollektorida isitilgan havo o'z navbatida mahsulotlarni jadal ravishda quritish jarayoni uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya bilan ta'minlaydi (3.5-rasm).

Har bir quritgichning tavsifi, ishlash prinsipi, afzalliklar va kamchiliklari ushbu sohaning olimlari tomonidan, jumladan A. A. El’bayi va S. M. SHalabi tomonlaridan chuqur tahlil qilingan [2].

Tabiiy quritish quyosh radiatsiyasi, shamol va boshqa atrof-muhit sharoitlariga bog’liq [3]. Quritish jarayoni nisbatan sekin kechganligi sababli hasharotlar bilan zararlanadi, fermentativ reaksiyalar, mahsulotning tarkibida mikroblar va mikrotoksinlar ko’payadi, natijada mahsulotlar sezilarli ravishda yo’qotiladi va sifati buziladi[4].



3.4-rasm. Bevosita quyosh quritgichining sxemasi.

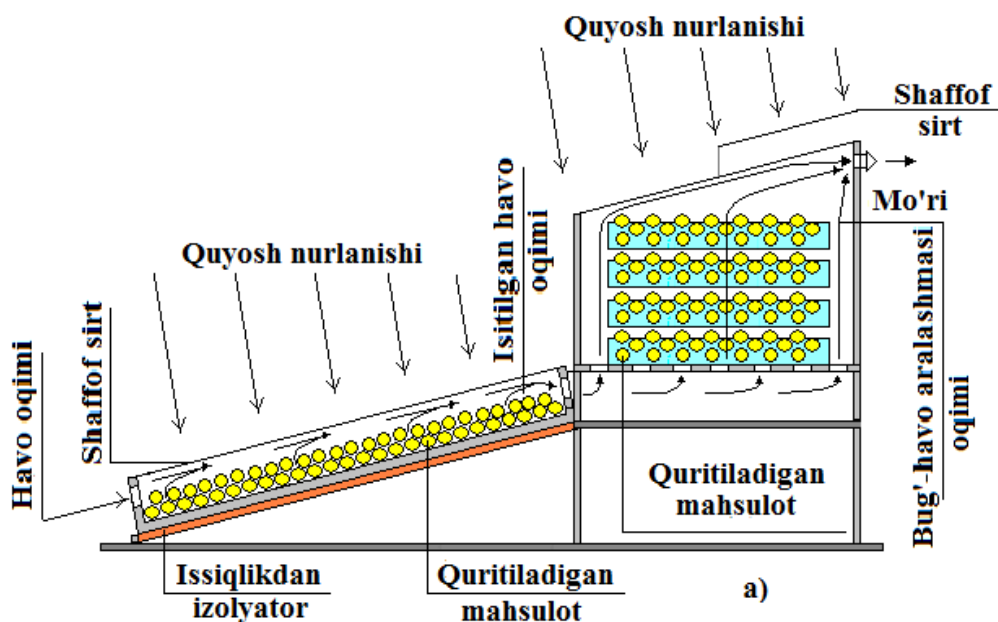


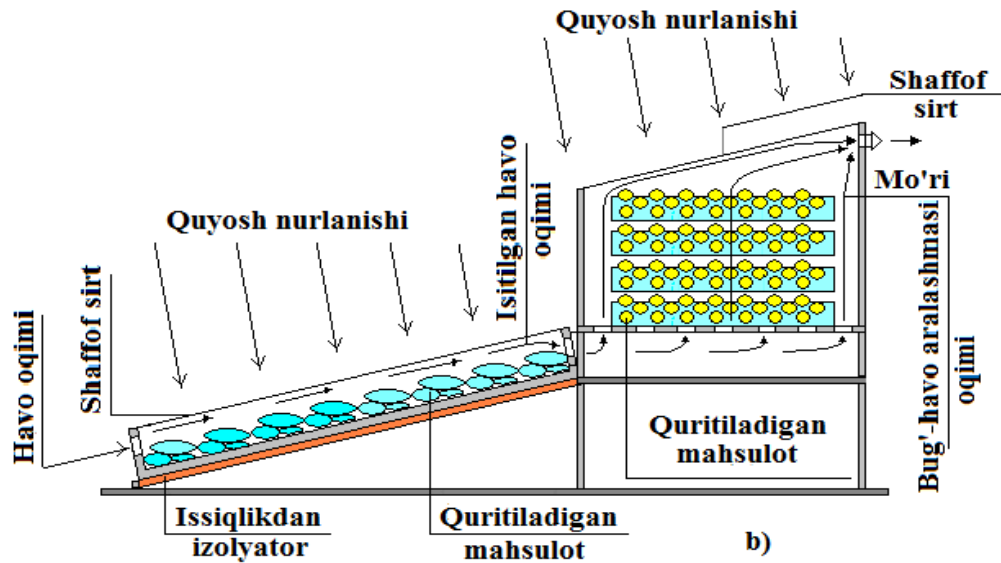
3.5-rasm. Bilvosita quyosh quritgichining sxemasi.

D.Djeyn va G.Tivari [4] ochiq havoda quritishning termal xususiyatlarini o'rganib, matematik model ishlab chiqishgan. Ular gulkaram va kartoshka bo'laklari uchun namlikni chiqish tezligi juda yuqori ekanligini va mahsulot haroratini bashorat qilish, namlikni pasaytirish va havo haroratining statik holatiga atrof-muhit sharoitlari ta'sir qilishini aniqlashdi.

Bevosita quyosh quritgich Fudholi va boshqalar eng oddiy shkaf turidagi quyosh quritgichini taklif etishgan bo'lib [5], u juda oddiy va asosan kichik yog'ochli issiq qutidan iborat bo'lgan. Ushbu quritgichning o'lchamlari, yonlari va pastki qismi esa yog'och va metall plitalardan tayyorlangan. Qurilmaning yuqori qismidagi yuzasida qoplama sifatida shaffof polietilen sirt o'rnatilgan. Havoning sirkulyatsiyasini ta'minlash uchun quritgichning yon tomonlarida teshiklar ochilgan. Ko'pgina tadqiqotchilar bunday quyosh qurilmalari bo'yicha ma'lumotlar berishgan [7]. Sharma va boshqalar [6], quyosh quritgichi mahsulot bilan to'ldirilmasdan turib, qurilma tarkibidagi issiqlik akkumulyatorli plastinkaning harorati kunning tushlik soatlarida maksimal 80-85°Cga yetganini va qurilmaga 20 kg bug'doy yuklaganda maksimal harorat 45-50°C bo'lishini aniqlashgan.

Gbaxa va boshqalar [8], Mursalim va boshqalar [9] mahsulotlarni quritish uchun tabiiy konveksiyali bevosita quyosh quritgichini ishlab chiqishgan va eksperimental ravishda sinovdan o'tkazishgan. Havoning harakatini ta'minlash uchun quritgichning yon devorlarida 40 ta [10] va 12 ta [11] teshiklar ochilgan. Qurilmaning umumiy quritish maydoni 0,002 m<sup>2</sup> [12] va kamera o'lchamlari 120cm × 80cm × 40cm [12]. Qurilma devorlari atrof muhitdan izolyatsiya qilingan.





3.6-rasm. Aralash turdagi quyosh quritgichlarining sxemasi:

- a) quritiladigan mahsulot o'z navbatida issiqlik akkumulyatori vazifasida; b) issiqlik akkumulyatorli.

Bevosita quyosh quritgichlarining asosiy kamchiliklari: unumdorligi past; mahsulotni quritish vaqti uzoq; jarayonda ishlatilgan shisha qoplama yorug'lik o'tkazuvchanligining pastligi; quyosh nurlarini to'g'ridan-to'g'ri mahsulotning o'ziga tushishi natijasida mahsulotni qizib ketishi va sifatining yomonlashishi; qurilma samaradorligini pastligi, quyosh radiatsiyasining bir qismi havo oqimini harakatlantirish uchun sarflanishi va hokazo.

**Havo tabiiy konveksiyalanuvchi bilvosita quyosh quritgichlari.** YUqoridagi muammolarni hal qilish uchun olimlar tomonidan bilvosita quyosh quritgichlarining turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan va sinovdan o'tgan. Bilvosita quyosh quritgichlari sifatida kamera tipidagi quritgichlar (lotokli va stelajli quritgichlar, bunkerli va tunnelli quritgichlar) va mo'rili quvur mavjud bo'lgan quritgichlarni ishlab chiqishgan.

Bolaji [13] issiq quti turidagi bilvosita quyosh quritgichida absorberdan foydalanishni taklif etdi. Quritgich havo isitish kamerasi, shaffof bo'lmagan bunker va mo'ri quvurdan iborat bo'lgan. SHisha qopqoq va issiqlikni yutuvchi qora rangda bo'yalgan adsorberli quti tipli, isitilgan havo katta bo'lmagan qarshilik bilan kollektor bloki orqali yuqoriga ko'tariladi, kollektor esa gorizontga nisbatan  $20^\circ$  burchak ostida joylashtirilgan. Uning ta'kidlashicha, absorber tizimini ishlatish bilan olingan maksimal samaradorlik 60.5% ni tashkil etadi. Kollektor va quritish kamerasi ichidagi maksimal haroratlar mos ravishda  $64^\circ\text{C}$  va  $57^\circ\text{C}$  ni tashkil etgan, bunda atrof muhitning harorati  $33.5^\circ\text{C}$  bo'lgan.

Madxlopa va boshqalar [14] psixometriya tamoyillari asosida kompozit materialidan tayyorlangan absorberli quyosh quritgichini ishlab chiqishgan. Quritgich yassi quyosh kollektori, sim to'rtli adsorber, shisha qopqoq, mo'ri quvuri va quritish kamerasidan iborat. Mahsulotni quritish uchun quyosh kollektori quritish kamerasiga bog'langan. Tushlik vaqtida quritiladigan havoning harorati  $40^{\circ}\text{C}$  ga yetgan. YAssi quyosh kollektori va simli absorberlarning termik samaradorligi havoning  $0,0083\frac{\text{K}^2}{\text{C}}$  tezligida (miqdorida) taxminan 17% va 21% ni tashkil etgan.

Pangavane va boshqalar [15] quyoshli havo isigichi va quritish kamerasidan iborat tabiiy konveksiyali universal bilvosita quyosh quritgichini ishlab chiqishgan. Quyosh isitish kollektori qora rangga bo'yalgan qanotli absorber, shisha qopqoq, issiqlik izolyatsiyasi va ramkadan iborat. Absorber ostidagi havo kanali alyuminiy qatlamdan tayyorlangan bo'lib, II – shaklida gofirovkalangan va havo oqimining yo'nalishiga parallel ravishda absorber plitasida joylashtirilgan. Absorberning orqa tomonida alyuminiy qovurg'alar o'rnatilgan (qalinligi  $0,15\text{ mm}$ ). Kollektorning pastki uchida (havo kirish joyida) kechalari havo oqimini to'xtatish uchun qalinligi  $4\text{ mm}$  va o'lchami  $0,08\text{ m}\times 0,4\text{ m}$  bo'lgan fanerdan tayyorlangan eshik o'rnatilgan. Qurilma butun blokining qalinligi  $0,9\text{ mm}$  bo'lgan ruxlangan temir plastinkadan tayyorlangan bo'lib, to'rtburchakli qutiga joylashtirilgan. Havo kanalining pastki qismi va kanal orasidagi bo'shliq shishali izolyatsiya bilan qoplangan. Ushbu tizim meva va sabzavotlarni, turli xil QXM ni quritish uchun taklif etilgan.

SHarma va boshqalar [15] tabiiy konveksiyali quyosh quritgichlarini tadqiq etishgan. Quritilayotgan mahsulot metall ramkalarga o'rnatilgan mobil lotoklar ustida joylashtirilgan. Tizimni havoning ham tabiiy, ham majburiy konveksiya rejimlarida ishlashi mumkinligini aniqlashgan.

**Issiqlik akkumulyatorli quyosh quritgichlari.** Dunyoda tadqiqotchilar issiqlikni saqlovchi materiallardan foydalanib, turli xil QXM ni quyosh yordamida quritishni jadallashtirishning turli usullarini o'rganishgan va mahsulotlarni quritish kinetikasining egri chiziqlarini tahlil qilish orqali quritish jarayonlarining modellarini ishlab chiqishgan [9], [10]. Tahlil natijalariga ko'ra, issiqlikni saqlovchi vosita sifatida suv va toshdan foydalanganda quritish vaqti sezilarli darajada qisqarishi aniqlangan masalan havoning massaviy tezligi  $50\left(\frac{\text{K}^2}{\text{y}\cdot\text{M}^2}\right)$  ga ortganda va quyosh nuri bo'lmaganda quritish vaqti bir soatga qisqarishi aniqlangan. Demak kunlik quyosh nurlanishida toshda saqlangan issiqlik miqdoridan zarur QXM ni quyoshda quritish uchun havoni isitishda samarali foydalanish mumkin.

El'-Sebayi va boshqalar [11] tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichini ishlab chiqishgan. Qurilmaning quritish kamerasi vazifasini bajaradigan shkafga yassi quyosh kollektori ulangan. Bunday qurilmalarda qum issiqlik akkumulyatori sifatida ishlatilgan. Quritish harorati, atrof-muhit harorati, nisbiy namlik, quyosh nurlanishi va quritish vaqtida qurilma tizimining turli elementlarida harorat taqsimoti parametrlar tadqiq etilgan. Ular urug'siz uzumning muvozanat namligida, mahsulotni yetishtirish va saqlash tizimidan foydalangandan keyin quritish vaqti 60 va 70 soatga yetadi, degan xulosa berishgan.

**Aralash turdagi quyosh quritgichlari.** Boladji i Olalusi [15] oziq-ovqat mahsulotlarini quritish uchun aralash turdagi quyosh quritgichini ishlab chiqishgan. Quritish tezligi  $0,62 \frac{K^2}{coam}$  bo'lganda quritish tizimining samaradorligi 57,5% ga yetgan. Xuddi shunday Tripati i Kumar [13] laboratoriya sharoitida shisha bilan qoplangan quritish kamerasi bilan ketma-ket ulangan va gorizontga nisbatan qiya joylashgan yassi quyosh kollektoridan tashkil topgan aralash turdagi quyosh quritgichini ishlab chiqishgan va undan kartoshkani quritishda foydalanishgan.

Simate [14] ikki xil rejimda ishlovchi tabiiy konveksiyali quyosh quritgichlarini ishlab chiqqan va sinovdan o'tkazgan. Aralash rejimda quritgich kamerasining qopqog'i shaffof bo'lgan. Bilvosita rejimda quritgichda shaffof qopqog bo'lmagan. Aralash turdagi quyosh quritgichi kollektorining uzunligi 1,8 m bo'lganda 90 kg mahsulot quritilgan, xuddi shuncha mahsulotni bilvosita quritishda 3,34 m uzunlikdagi kollektor ishlatilganda 90 kg mahsulotni quritish aralash quritgichga nisbatan samaraliroq bo'lgan. Butun yil davomida aralash usulda olingan quruq don miqdori taxminan 2,81 t ni tashkil qilgan va bilvosita usulga qaraganda samaradorligi 15% ga kamroq bo'lgan. Forson va boshqalar [15] aralash turdagi quyosh quritgichlariga tegishli asosiy tushunchalar va qoidalarni birlashtirgan metodologiyani taklif qilishgan. Buning uchun empirik modelni chegara ma'lumotlari sifatida ekinlarning fizik xususiyatlari va hududning atrof-muhit sharoitlari talab qilingan.

Singx va boshqalar [16] tabiiy konveksiyaga ega va to'rtta asosiy komponenti (ko'p lotokli tokcha, harakatlanuvchi oynalar, soya plastinka va lotoklar) quyosh quritgichini ishlab chiqishgan. Qurilmaning joylashuvi hududning geografik kengligiga qarab o'rnatilgan. Harakatlanuvchi oynalar harakatlanuvchi ramalar va stabillash-tirilgan plastik qatlamdan iborat bo'lgan. Quritgichning arzonligi sababli chekka hududlarda uy-ro'zg'orda ishlatishni taklif etishgan.

QXM ni quritish jarayonini matematik modellashtirish quritish jarayoni kinetikasiga bog'liqligi asosida olib boriladi. Masalan, yupqa qatlamli quritish xususiyatlarini tavsiflash

uchun quyidagi mahsulotlar tadqiq qilingan: yalpiz; anjir, uzum, qulupnay, banan, ananas, mango, kartoshka va olma, qizil qalampir, baqlajon, yashil no'xat, bamiya, yashil loviya, o'rik, qizil chili, tut, non kaktus kladodisi, gulkaram, pasta, qora choy, zaytun pomasi va hokazo [16], [17].

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. A.G.M.B. Mustayen, S. Mekhilef, R. Saidur. Performance study of different solar dryers // A review Renewable and Sustainable Energy Reviews 34 (2014) с 463–470.
2. Эльсебай А.А., Шалабы С.М. Солнечная сушка сельскохозяйственных продуктов. // Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики, обзор, 2012 стр. 37-43.
2. Panwar N, Kaushik S, Kothari S. State of the art of solar cooking: an overview. // Renew Sustain Energy Rev 2012; 16. 3776-85.
3. El Hage, H., Herez, A., Ramadan, M., Brazzi, H., Khaled, M., An investigation on solar drying: a review with economic and environmental assessment. At Energ. 157, 2018, 815-829.
4. Пальтиель Л.Р., Зенин Г.С., Волынец Н.Ф. Коллоидная химия: Учеб. пособие. – СПб: СЗТУ, 2004. – 68 с.
5. Mojola O.O. Solar drying of a crop in the conditions of low humidity. International Journal of Energy Research. 1987; 11(3): 333–42.
6. Р. Ачарян. Этимологический корневой словарь армянского языка - 1973. - Т 2. - С. 459 - 460.
7. (Солнечная сушка В. Белессиотис \*, Э. Деляннис Лаборатория солнечных и других энергетических систем, НИИЦ «ДЕМОКРИТОС», П.О. Вох 60228, 153-10 Агия Параскеви, Греция).
8. БАЙМЕТОВ К.И., ТУРДИЕВА М.К., НАЗАРОВ П. Особенности возделывания местных сортов абрикоса. Ташкент. 2011. стр.41.
9. Ковалев Н.В. Абрикос. М., 1963.
10. Мирзаев М.М. Культура абрикоса в Узбекистане. Т., 2000.
11. Рыбаков А.А., Остроухова С.А. Интенсификация плодоводства. Т., 1981.
12. Акпинар Е. К. Drying of mint leaves in a solar dryer and under open sun: modelling, performance analyses. Energy Conversion and Management 2010; 51:2407–18.
13. Simate I.N., Optimization of mixed-mode and indirect-mode natural convection solar dryers. Renewable Energy 2003; 28:435–53.



14. Forson F. K, Nazha M.A.A., Akuffo F.O., Rajakaruna H. Design of mixed-mode natural convection solar crop dryers: application of principles and rules of thumb. *Renewable Energy* 2007; 32:2306–19.
15. Singh S., Singh P.P., Dhaliwal S.S., Multi-shelf portable solar dryer. *Renewable Energy* 2004; 29:753–65.
16. Sh. Mirzaev, J. Kodirov, S.I. Khamraev. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers. // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1070 (2022) 012021.
17. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом. // Молодой ученый, (2018) С 50-53.
18. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройств насосного гелио-водоопреснителя. // Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.
19. Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш, Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них. // Вестник ТашИИТ №2 2019 С 193-197.
20. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов. // Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19.
21. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.
22. Mirzaev Sh.M., Kodirov J.R., Ibragimov S.S. (2021) "Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements," // Scientific-technical journal: Vol. 4: Iss. 4, Article 11.
23. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8. № 8. (2021).
24. Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish. // *Involta Scientific Journal*, 1(5). 2022/4/29. 371–379.
25. Sh. Mirzaev., J. Kodirov., B Khakimov. Research of apricot drying process in solar dryers. // [Harvard Educational and Scientific Review](#). 11.10.2021. Vol. 1 No. 1. Pp 20-27.

26. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. [Том 1 № 1 \(2020\)](#).
27. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021) .
28. Kodirov J, Saidova R, Khakimova S, Bakhshilloev M. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). No 1-3. Pp 252-260.
29. Qodirov J, Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli. // Центр научных публикаций. [Том 1 № 1 \(2020\)](#).
30. Qodirov J, Hakimova S. Quyosh konsentratorlari boyicha jahonda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar holati. // Центр научных публикаций. [Том 1 № 1 \(2020\)](#).
31. Qodirov J, Hakimova S. Noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning kelajak istiqbollari. // Центр научных публикаций. [Том 1 № 1 \(2020\)](#).
32. J Kodirov, S Khakimova. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). № 1-3.
33. J.R. Kodirov., Sh. M. Mirzaev., S.Sh. Khakimova. Methodology for determining geometric parameters of advanced solar dryer elements. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.
34. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Конструкция параболического и параболослиндрического концентраторов и анализ полученных результатов. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.
35. Қодиров Жобир, Ҳакимова Сабина, & Раупов Махмуд. (2023). Табиий конвекцияли куёш қуритгичларининг унумдорлигини таҳлил қилиш. Involta Scientific Journal, 2(1), 81–89.
36. Мирзаев, Ш., Ж.Р. Кодиров, Ж., С.Ш. Ҳакимова, С., & С.И. Хамраев, С. (2022). Табиий конвекцияли билвосита куёш қуритгич қурилмасининг физикавий хусусиятларини аниқлаш методлари. Muqobil Energetika, 1(04), 35–40.
37. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., & Хакимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. Innovatsion Texnologiyalar, 49(01), 20–27.