



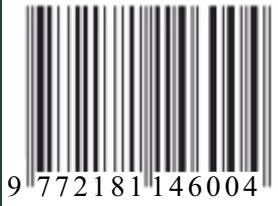
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

10/2023

E-ISSN 2181-1466

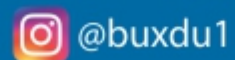
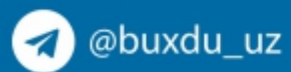


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



10/2023

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2023, № 10, noyabr

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruruy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.
Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liq Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoir Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Xolliyev Askar Ergashovich, biologiya fanlari doktori, professor

Artikova Hafiza Toymurodovna, biologiya fanlari doktori, professor

Hayitov Shavkat Ahmadovich, filologiya fanlari doktori, professor

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich, texnika fanlari doktori, professor

Samiyev Kamoliddin A'zamovich, texnika fanlari doktori, dotsent

Esanov Husniddin Qurbonovich, biologiya fanlari doktori, dotsent

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, dotsent

**MAJBURIY KONVEKSIYALI QUYOSH QURITGICHLARIDA TAJRIBA TADQIQOTLARI
NATIJALARI****Hikmatov Behzod Amonovich,**

Buxoro davlat universiteti

b.a.hikmatov@buxdu.uz

Mirzayev Mirfayz Salimovich,

Buxoro davlat universiteti

m.s.mirzayev@buxdu.uz

Fayziyev Shaxobiddin Shavkatovich,

Buxoro davlat universiteti

sh.sh.fayziyev@buxdu.uz

Annotatsiya. Ushbu ishda an'anaviy quyosh quritgich qurilmalarining shaffof polietilen qoplama bilan qoplangan qismlarida, oddiy plyonka va funksional keramika kompozit plyonka materiallarini qo'llagan holda, majburiy konveksiya asosida pomidor mahsulotini quyosh energiyasidan foydalanib quritish uchun tajriba tadqiqotlarining natijalari keltirilgan. Bunda tajriba tadqiqotlari bir xil muhitda va qurilmalarning geometrik o'lchamlari bir-biriga teng bo'lgan qurilmalarda o'tkazilganda, quritiladigan pomidor mahsulotining soatlik massa o'zgarishlari o'lchab borilgan. Shuningdek, qurilmaga kiruvchi havo oqimining $S=0.2 \text{ m}^2$ va $S=0.04 \text{ m}^2$ ga teng yuzalarda quritish jarayoning o'zgarishi o'rganilgan. Tajribalar natijasida funksional keramika kompozit plyonka materialli quyosh quritgich qurilmasida quritish tezligi oddiy plyonkaga nisbatan yuqori ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: quyosh quritgich qurilmasi, pomidor, funksional keramika kompozit plyonka, harorat, massa, konveksiya, shamol tezligi, radiatsiya.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЛНЕЧНЫХ
СУШИЛОК ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ КОНВЕКЦИИ**

Аннотация. В работе представлены результаты экспериментальных исследований по солнечной сушке томатной продукции на основе принудительной конвекции в частях, покрытых прозрачным полиэтиленовым покрытием, с использованием простых пленочных и функциональных керамических композиционных пленочных материалов. При этом измеряли часовые изменения массы сушеного томатного продукта при проведении экспериментальных исследований в одной и той же среде и в устройствах с одинаковыми геометрическими размерами. Также было изучено изменение потока воздуха, поступающего в устройство в процессе сушки на поверхностях $S=0,2 \text{ м}^2$ и $S=0,04 \text{ м}^2$. В результате экспериментов установлено, что скорость сушки солнечной сушилки с функциональным керамическим композиционным пленочным материалом выше, чем у обычной пленки.

Ключевые слова: солнечное сушильное устройство, помидор, функциональная керамическая композитная пленка, температура, масса, конвекция, скорость ветра, радиация.

**RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH IN FORCED CONVECTION SOLAR
DRYERS**

Abstract. This work presents the results of experimental studies for solar drying of tomato products based on forced convection in parts covered with transparent polyethylene coating, using simple film and functional ceramic composite film materials. In this case, the hourly mass changes of the dried tomato product were measured when the experimental studies were carried out in the same environment and in devices with the same geometric dimensions. Also, the change of the air flow entering the device in the drying process on surfaces equal to $S=0.2 \text{ m}^2$ and $S=0.04 \text{ m}^2$ was studied. As a result of the experiments, it was found that the drying speed of the solar dryer device with the functional ceramic composite film material is higher than that of the ordinary film.

Key words: solar dryer device, tomato, functional ceramic composite film, temperature, mass, convection, wind speed, radiation.

Kirish. An'anaviy yoqilg'ilar global energiya tizimlarining o'zagi bo'lib, transport kemalaridan tortib butun sanoat tarmoqlarigacha bo'lgan hamma narsani quvvatlantiradi. So'nggi 200 yil ichida dunyo bo'ylab qazib olinadigan yoqilg'i iste'moli 1300 baravar oshdi. Olimlarning so'nggi hisob-kitoblarga ko'ra, bizda taxminan 132 yilga yetadigan ko'mir, taxminan 47 yil ichida tugaydigan neft va tabiiy gaz tugashiga 90-120 yilda tugaydigan tabiiy gaz zaxiralari mavjud [1]. Shu sababdan, hozirgi zamonda oziq-ovqat va energiya xavfsizligi dunyo hamjamiyati oldida turgan ikkita asosiy muammodir. Agro-oziq-ovqat mahsulotlari dunyo miqyosida eng ko'p yetishtiriladigan va iste'mol qilinadigan mahsulotlardir [2]. Biroq, marketing va iste'mol o'rtasida qishloq xo'jaligi mahsulotlarining hosildan keyingi yo'qotishlari 20% dan 50% gacha o'zgarib turadi. Misol sifatida, pomidor tez buziladigan oziq-ovqat mahsuloti bo'lib, o'rim-yig'imdan 2-3 kun o'tgach yomonlasha boshlaydi, taxminan 45,32% [3]. Efiopiyaning Dugda-Veda shahrida pomidor yetishtirish va hosildan keyin nobud bo'lishini dalada baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, ta'minot zanjiri bo'ylab pomidorning o'rim-yig'imdan keyingi nobud bo'lishi yig'im-terimdan boshlab 38,7 foizni tashkil etadi va boshqa zanjirlar bo'ylab, shu jumladan tashish, saqlash, chakana sotish va qadoqlash paytida sodir bo'ladi [4]. Meva, sabzavotlar va ularning mahsulotlarini quritish saqlash barqarorligini oshirish, tashish og'irligini kamaytirish va qadoqlash talablarini minimallashtirish uchun quritiladi [5]. Biroq, quritish jarayonida mahsulotning sifat ko'rsatkichlarida o'zgarishlar mavjud [6]. Shuning uchun u mahsulot sifatiga eng kam zarar etkazadigan tarzda amalga oshirilishi kerak [7]. Quritish ko'p yillar davomida saqlash vositasi sifatida ishlatilgan va bu jarayon pomidorni iste'mol qilish uchun ishlatishning muqobil usulini ta'minlaydi [8]

Turli xil quyosh quritgichlari yordamida oziq-ovqat mahsulotlarini quritish jarayonlarini baholash uchun eksperimental va yarim empirik turli xil matematik tenglamalar taklif qilingan [9-12]. Qishloq xo'jaligida mahsulotlarni quritishning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri energiya sarfi va quritish samaradorligidir. Bir qator ilmiy tadqiqotlarda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish uchun quritgich qurilmalari ichidagi havoning oqimi va issiqlik energiyasi asosiy omil ekanligi isbotlangan [13-15].

Eksperimental qurilmaning o'lchamlari. Tajriba uchun tayyorlangan qurilmaning asosiy parametrlari 1-jadvalda keltirib o'tilgan. Tajriba uchun 2 ta bir xil qurilma tayyorlangan bo'lib, har ikki qurilma ham yerdan 1.2 m balandlikdagi stol ustida ventillyator o'rnatilgan tomoni sharqqa, havo kirish tuynugi esa g'arbga qaratilgan holda va bir-biriga soyasi tushmaydigan qilib joylashtirilgan. Bu qurilmalarga oddiy polietilen hamda funksional keramika kompozit polietilenlar qoplangan bo'lib, quyosh nurlari to'g'ridan to'g'ri shaffof polietilen plyonkaga tushib, undan qurilma ichiga o'tadi va qurilma ichiga joylashtirilgan mahsulot hamda havoni qizdiradi. Natijada mahsulot ichidagi namlik energiya oshishi hisobidan bug'lana boshlaydi. Mahsulot tarkibidan ajralib chiqqan namlik qurilma ichidan majburiy konveksiya asosida havo ventillyatori yordamida tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Qurilmaning shu tarzda ishlashi natijasida, qurilma ichidagi mahsulot quritiladi.

1-jadval.

Tajriba qurilmasining texnik parametrlari

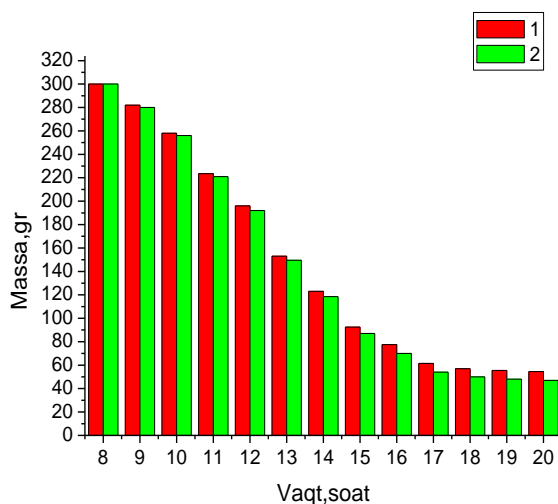
Qurilmaning maksimal balandligi	0.6 m
Yon devorining balandligi	0.4 m
Pol qismining yuzasi	1.2x0.8 m ²
Bitta qurilma uchun ishlatilgan plastik quvur uzunligi	16.5 m
Plastik quvurning tashqi diametri	25 mm
Plastik quvurning ichki diametri	20 mm
Havo ventillyatorining o'lchami	0.15x0.15 m
Havo ventillyatorining quvvati	48.4 Vt (U=220 V, I=0,22 A. 1500 ayl/minut)



1-rasm. Eksperimental qurilmalarning tajriba jarayonidagi umumiy ko'rinishi

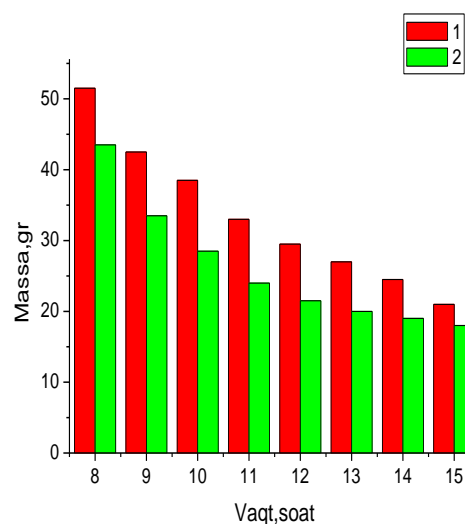
Tajriba natijalari va muhokamalar. Qurilmalarda 03-04.09.2022 hamda 08-09.09.2022 kunlarida quyidagicha tajriba tadqiqotlari o'tkazilgan (1-rasm). Oddiy plyonka va funksional keramika kompozit plyonka materiallari bilan qoplangan qurilmalarda massasi 300 grammdan bo'lgan bir xil qalinlikda kesilgan MADERA navli pomidor mahsuloti pol yuzasidan 30 sm masofa balandlikda joylashtirilgan. Qurilmalar ichidagi pomidor mahsuloti massasining har soatda o'zgarishi o'lchab borilgan. 03-04.09.2022 da gi tajribada havo kirishi uchun qurilmaning to'rt tomoni pastki qismidan 5 sm dan ochiq qo'yilgan. Bunda havo kiradigan umumiy yuza $S=4 \times 0.05 = 0.2 \text{ m}^2$ ga teng bo'lgan. 08-09.09.2022 da gi tajribada havo kirishi uchun qurilmaning g'arbiy pastki tomonidan 5 sm ochiq qo'yilgan. Bunda havo kiradigan umumiy yuza $S=0.8 \times 0.05 = 0.04 \text{ m}^2$ ga teng bo'lgan.

Qurilmalarda 3-4 va 8-9.09.2022 da olingan har soatlik pomidor massasining o'zgarish natijalari 2-5 – rasmlarda diagramma shaklida keltirilgan.



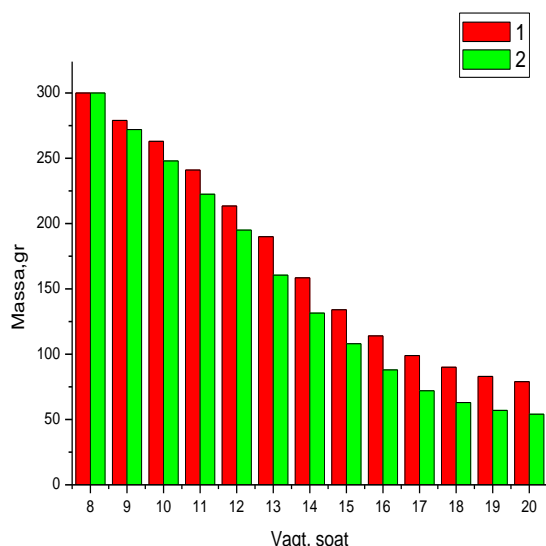
2-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o'zgarishi (03.09.2022)

1- Oddiy plyonka, 2- Funksional keramika kompozit plyonka



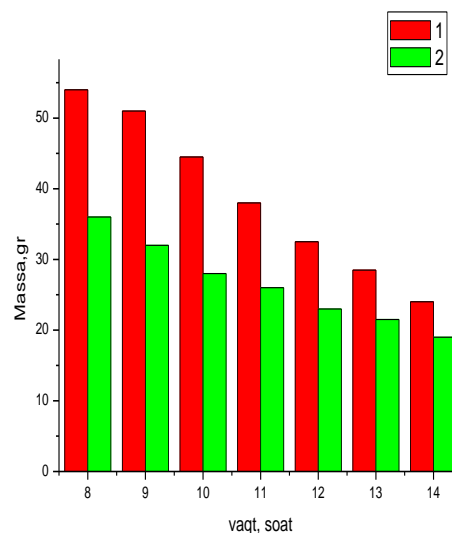
3-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o'zgarishi (04.09.2022)

1- Oddiy plyonka, 2- Funksional keramika kompozit plyonka



4-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o`zgarishi (08.09.2022)

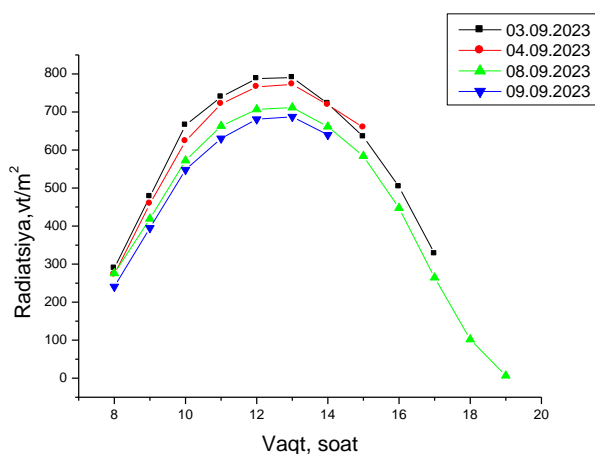
1- Oddiy plyonka, 2- Funksional keramika kompozit plyonka



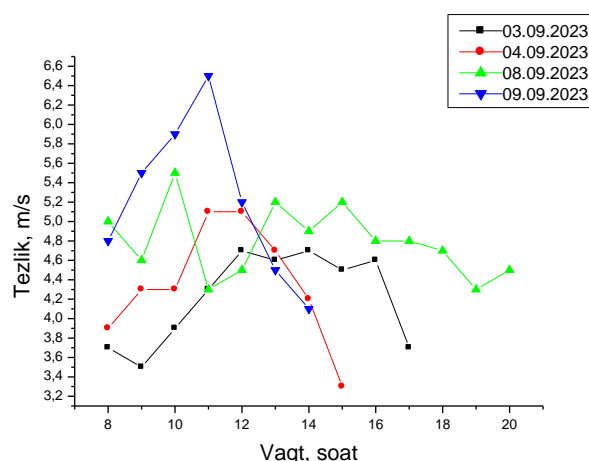
5-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o`zgarishi (09.09.2022)

1- Oddiy plyonka, 2- Funksional keramika kompozit plyonka

Qurilmalarda tajriba olish 03.09.2022 yil soat 8⁰⁰ da boshlangan va 04.09.2022 yil soat 15⁰⁰ gacha davom etgan. Bunda qurilmaga kiruvchi havo oqimi yuzasi $S=0.2 \text{ m}^2$ ga teng bo'lib, quritiladigan pomidor mahsulotining massasi 300 grammni tashkil qilgan. Pomidor massasining har soatlik o'zgarish natijalari 2- va 3-rasmda keltirilgan. 03.09.2022 soat 20⁰⁰ da oddiy plyonkali qurilmada pomidor massasi 54.5 gramm qolgan bo'lsa, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmadagi pomidor massasi 47 gramm, 04.09.2022 soat 15⁰⁰ da oddiy plyonkali qurilmada 21 gramm, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmada 18 gramm mahsulot qolgan.



6-rasm. Qurilmalarda tushadigan quyosh radiatsiyasining soatlik o`zgarishi

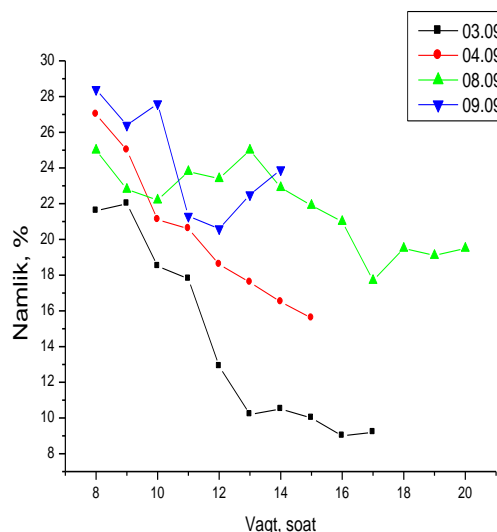


7-rasm. Shamol tezligining soatlik o`zgarishi

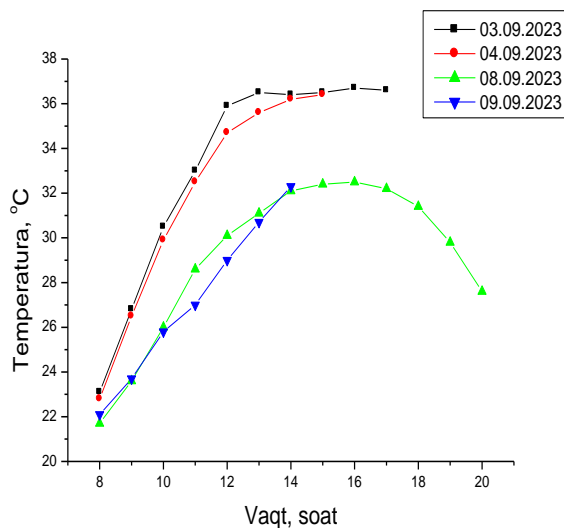
Qurilmalarda 2-tajriba olish 08.09.2022 yil soat 8⁰⁰ da boshlangan va 09.09.2022 yil soat 14⁰⁰ gacha davom etgan. Bunda qurilmaga kiruvchi havo oqimi yuzasi $S=0.04 \text{ m}^2$ ga teng bo'lib, quritiladigan pomidor mahsulotining massasi 300 grammni tashkil qilgan. Pomidor massasining har soatlik o'zgarish natijalari 4- va 5-rasmda keltirilgan. 08.09.2022 soat 20⁰⁰ da oddiy plyonkali qurilmada pomidor massasi 79 gramm

qolgan bo'lsa, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmadagi pomidor massasi 54 gramm, 09.09.2022 soat 15⁰⁰ da oddiy plyonkali qurilmada 24 gramm, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmada 19 gramm mahsulot qolgan.

Qurilmalarda 03-04.09.2022 hamda 08-09.09.2022 kunlarida tajriba olish jarayonida quyosh radiatsiyasining o'zgarishi, tashqi muhitning shamol tezligi, namlik va harorati har soatda o'lchangan va 6-9 rasmda keltirilgan.



8-rasm. Tashqi namlikning soatlik o'zgarishi.



9-rasm. Tashqi haroratning soatlik o'zgarishi

Xulosa. Funksional keramika kompozit plyonkali majburiy konveksiyali quyosh quritgich qurilmasi va oddiy plyonkali qurilmalarida bir vaqtning o'zida, quyosh energiyasidan foydalanib tajriba tadqiqotlari o'tkazilgan. O'tkazilgan tajriba tadqiqotlarida pomidor mahsulotining qurish tezligi oddiy plyonkali qurilmaga nisbatan, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmada yuqoriroq ekanligi kuzatildi. Tajriba tadqiqot natijalari asosida qurilmalarning foydali ish koeffitsiyentlari hisoblanganda, 1-tajribada 15 % atrofida, 2-tajribada 22 % atrofida ekanligi aniqlangan.

ADABIYOTLAR:

1. <https://www.fairplanet.org/story/when-will-we-run-out-of-fossil-fuels/30.04.2023>
2. S. Tan, Z. Ke, D. Chai, Y. Miao, K. Luo, W. Li, *Lycopene, polyphenols and antioxidant activities of three characteristic tomato cultivars subjected to two drying Methods*, *Food Chem.* 338 (2021), 128062, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128062>.
3. M. Kasso, A. Bekele, *Post-harvest loss and quality deterioration of horticultural crops in Dire Dawa Region, Ethiopi*, *Journal of the Saudi Society of, Agric. Sci.* 17 (2018) 88–96, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.01.005>.
4. FAO, 2019. *Postharvest Extension Bulletin-January-March*. FAO, Addis Ababa, Ethiopia.
5. Sagar, V.R., Kumar, P.S., 2010. *Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review*. *J. Food Sci. Technol.* 47 (1), 15–26
6. Sahin, F.H., Aktas, T., Orak, H., Ulger, P., Sahin, H., Aktas, T., Ulger, P., 2011. *Influence of pretreatments and different drying methods on color parameters and lycopene content of dried tomato*. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 17 (6), 867–881. Retrieved from. <https://pdfs.semanticscholar.org/db74/1680aa72bf72ee31cdbf12d5986546412ae0.pdf>.
7. Purkayastha, M.D., Nath, A., Deka, B.C., Mahanta, C.L., 2013. *Thin layer drying of tomato slices*. *J. Food Sci. Technol.* 50 (4), 642–653.
8. Kulanthaisami, S., Rajkumar, P., Venkatachalam, P., Subramanian, P., Raghavan, G.S.V., Garipey, Y., and Orsat, V., 2010. *Drying kinetics of tomato slices in solar cabinet dryer compared with open sun drying*. *Madras Agricultural Journal* 97 (7-9), 287–295.

9. Erick Ce'sar L.V., Ana Lilia C.M., Octavio G.V., Isaac P.F., Rogelio B.O. Thermal performance of a passive, mixed-type solar dryer for tomato slices (*Solanum lycopersicum*), *Renew / Energy*. 2019.09.018, p. 845–855,
10. Silva W.P., Silva P.S., Gama F.J., Gomes J.P. Mathematical models to describe thin-layer drying and to determine drying rate of whole bananas / *J. Saudi Soc Agric. Sci.* 2014, P. 67–74.
11. Erbay Z., Icier F. A review of thin layer drying of foods: Theory, modeling, and experimental results / *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2010, P. 441–464.
12. Samadi S.H., Loghmanieh I. Evaluation of Energy Aspects of Apple Drying in the Hot-Air and Infrared Dryers / *Energy Res. J.* 2013, p. 30–38.
- 13 Kaveh M., Abbaspour-Gilandeh Y., Nowacka M. Comparison of different drying techniques and their carbon emissions in green peas / *Chem. Eng. Process. – Process Intensif.* 2021.
14. Tippayawong N., Tantakitti C., Thavornun S., Peerawanitkul V. Energy conservation in drying of peeled longan by forced convection and hot air recirculation / *Biosyst Eng.* 2009, p.199–204.
15. Motevali A., Minaei S., Khoshtaghaza M.H., Amirnejat H. Comparison of energy consumption and specific energy requirements of different methods for drying mushroom slices / *Energy*. 2011, p. 6433–6441.