



بررسی روند افزایش و کاهش دما در خشک کن خورشیدی غیرفعال، غیرمستقیم

۱- امین لطفعلیان دهکردی، ۲- محمد علی قضاوی خوراسگانی

۱ و ۲- دانشگاه شهرکرد- دانشکده کشاورزی - گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی

Amin_lotfalian@yahoo.com

چکیده

خشک کردن محصولات کشاورزی یکی از مهمترین فعالیتهای جهت نگهداری مواد غذایی میباشد. اهمیت این موضوع از یک سو و صرفه جویی در مصرف سوخت از سوی دیگر طراحی سیستمی جهت خشک کردن مواد غذایی با انرژی خورشیدی را اقتصادی و مهم نشان می دهد. امروزه خشک کن های خورشیدی متعددی در جهان و کشور ایران ساخته شده است که با توجه به خلاقیت فکر مهندسان و مخترعان این سیستمها هر یک مزایا و معایب خاص خود را دارند و همواره در حال تکاملند. در این پژوهش که در بخش مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد انجام شد پس از مطالعه منابع مختلف و بررسی نتایج کار سایر محققان، اطلاعات فنی در مورد انواع خشک کنهای خورشیدی استخراج شده و پس از تلفیق با روشهای تجربی طراحی و ساخت یک خشک کن خورشیدی غیر فعال و غیرمستقیم به روش طراحی مهندسی مدنظر قرار گرفت. سپس روند افزایش و کاهش دما در محفظه خشک کن در تاریخ ۱۳۸۸/۱/۳ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و ملاحظه گردید خشک کن یک افزایش دمای ۲۹/۵ درجه سانتیگراد را بر مبنای بیشینه دمای ۱۸ درجه سانتیگراد دمای محیط و یک افزایش دمای ۶ درجه سانتیگراد را بر مبنای کمینه دمای ۷ درجه سانتیگراد دمای محیط ایجاد میکند که این اختلاف دما باعث ایجاد جریان همرفتی در خشک کن و در نتیجه خشک شدن محصولات موجود در محفظه خشک کن میشود. همچنین نتایج این پژوهش بصورت نمودار ارائه شد و ملاحظه گردید روند افزایش دما شدت بیشتری نسبت به روند کاهش دما دارد و دستگاه میتواند پس از غروب خورشید نیز تا ساعتها بعد از گرمای ذخیره شده در جمع کننده برای ادامه روند خشک کردن محصول استفاده نماید.

واژگان کلیدی: انرژی خورشیدی، انرژی نو و تجدید پذیر، خشک کن خورشیدی

مقدمه

خشک کردن یکی از عملیات های مهم پس از برداشت اکثر محصولات کشاورزی جهت حفظ و افزایش عمر ماندگاری آنها میباشد. مشکلات روشهای سنتی خشک کردن، گران بودن قیمت سوختهای فسیلی و آلودگیهای زیست محیطی ناشی از کاربرد آنها سبب علاقه مندی اکثر کشورها به استفاده از خشک کنهای خورشیدی از دو دهه گذشته شده است.

بررسی کیفیت میوه و سبزیجات خشک شده به دو روش سنتی و خورشیدی نشان داد که کیفیت محصول خشک شده توسط خشک کن های خورشیدی مختلط و غیرمستقیم بهتر از روش سنتی بوده است. بررسی روند خشک شدن گوجه در یک خشک کن خورشیدی غیرمستقیم نسبت به خشک شدن به شیوه سنتی نشان داد که با بکارگیری خشک کن خورشیدی می توان زمان خشک شدن را از ۴۸ روز به ۱۵ روز کاهش داد. در تحقیقی که در دانشگاه شیراز بر روی خشک کن موردنظر برای خشک کردن انگور صورت گرفته نتایج نشان داد که با استفاده از این خشک کن میتوان زمان خشک شدن انگور را از ۱۰ تا ۱۲ روز در روش سنتی به ۴ تا ۵ روز کاهش داد و به کیفیت بالاتری نسبت به خشک کردن به شیوه سنتی دست یافت.

هدف از این پژوهش طراحی و روش ساخت خشک کن خورشیدی به منظور معرفی کاربرد انرژیهای نو (انرژی خورشیدی) در کشاورزی و بهره گیری هر چه بیشتر از انرژیهای تجدیدپذیر است. با عنایت به قیمت جهانی بالای حاملهای انرژی و به منظور استفاده بهینه از پتانسیل های جذب و بهره برداری از انرژی خورشیدی در کشور در راستای نیل به توسعه پایدار در بخش کشاورزی و ایجاد ارزش افزوده در جوامع روستایی و صنایع تبدیلی طراحی و ساخت خشک کن خورشیدی امری لازم و ضروری است.

مواد و روش ها

پس از مطالعه معادلات انتقال حرارت و تامین اندازه اجزا به روش طراحی مهندسی و با توجه به ورودی، خروجی و راه حل مسئله در نهایت ساخت یک دستگاه خشک کن خورشیدی غیرفعال و غیرمستقیم بعنوان هدف این طرح مد نظر قرار گرفت، و میبایستی امکانات طراحی و ساخت به گونه ای باشد که شرایط مسئله را ارضاء نماید بنابراین موادی که برای ساخت این خشک کن مورد استفاده قرار میگیرد دارای حداکثر شرایط تطبیقی با این طرح است. اجزای مهم و اصلی این خشک کن عبارتند از:

۱- جمع کننده خشک کن

۲- محفظه خشک کن

۳- شاسی خشک کن

بمنظور فراهم آوردن بیشترین میزان جذب پرتوهای خورشیدی زاویه جمع کننده با افق باید بر اساس فصول مختلف سال از ۱۰ تا ۱۵ درجه بیشتر از عرض جغرافیایی منطقه باشد و جمع کننده نیز در راستای شمالی- جنوبی قرار گیرد. بنابراین با توجه به اینکه عرض جغرافیایی شهرکرد حدوداً ۳۲ درجه است، برای تنظیم زاویه جمع کننده باید این مقدار را با عدد ۱۵ جمع کرد که در نتیجه بایستی این زاویه روی ۴۷ درجه تنظیم شود.

پس از تنظیم زاویه جمع کننده کار طراحی، ساخت و نصب خشک کن به پایان میرسد و خشک کن آماده بهره برداری میشود. شکل (۱) نمایی از خشک کن ساخته شده در این پژوهش که آماده بهره برداری است را نشان میدهد.



شکل ۱- نمایی از خشک کن ساخته شده در این پژوهش

نتایج و بحث

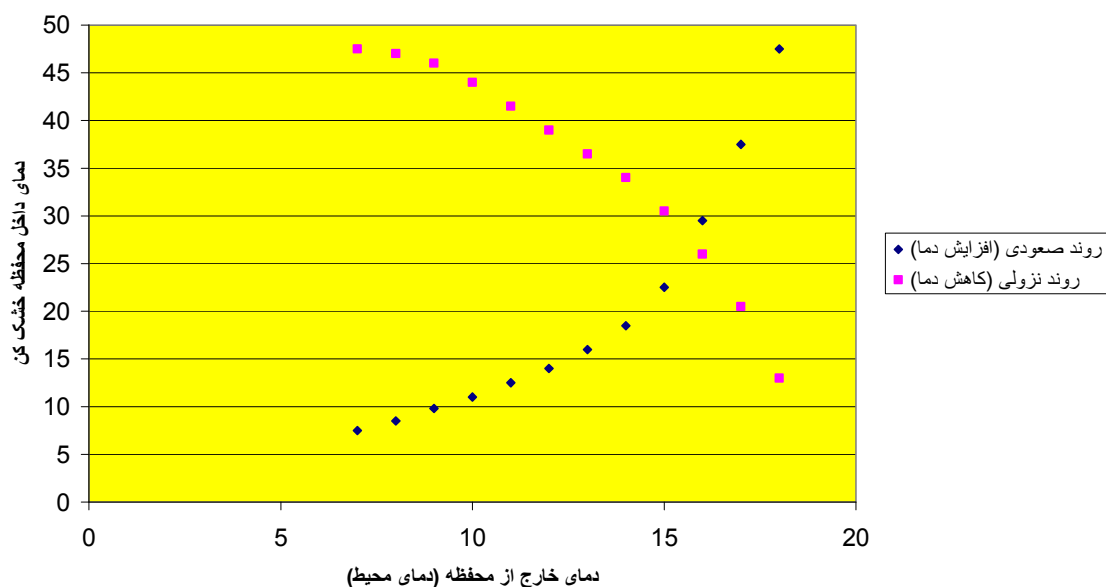
با توجه به اینکه سنجش میزان تغییرات دما در هر روز منحصر بفرد است و نتایج بدست آمده در یک روز خاص قابل تعمیم به روزها و ماههای دیگر نیست برای آزمایش این خشک کن اعداد (+۱۸ و +۷) بعنوان بیشینه و کمینه دما در تاریخ ۱۳۸۸/۰۱/۳ اندازه گیری شده و بر طبق آن نتایج مربوط به تغییرات دمای محیط و دمای داخل محفظه خالی خشک کن در نمودار زیر نشان دهنده تغییرات صعودی دمای داخل محفظه خشک کن نسبت به تغییر دمای محیط است. نمودار (۱).

همانگونه که در نمودار (۱) نیز مشخص است خشک کن یک اختلاف دمای ۲۹/۵ درجه ای را در حالت تغییرات صعودی دما نشان میدهد که همین امر باعث بوجود آمدن جریان همرفتی شده و منجر به خشک شدن محصول میشود، همچنین با افزایش دمای محیط سیر صعودی دما نشان داده شده در نمودار افزایش چشمگیری می یابد و این امر سرعت جریان همرفتی و در نتیجه سرعت خشک شدن محصول را افزایش می دهد.

- اندازه گیری تغییرات نزولی دمای داخل محفظه خشک کن نسبت به دمای محیط

برای اندازه گیری تغییرات نزولی دمای داخل محفظه خشک کن نسبت به دمای محیط ، تغییرات دمای محیط با شاخص یک درجه سانتیگراد رصد میشود و بر اساس تغییر هر واحد درجه هوای محیط دمای داخل محفظه نیز اندازه گیری و ثبت میشود. با انجام این آزمایش تغییرات نزولی دمای محفظه خشک کن نسبت به کاهش دمای محیط در همان روز اندازه گیری شده که نمودار زیر نشان دهنده تغییرات نزولی دمای داخل محفظه خشک کن نسبت به تغییر دمای محیط است. نمودار (۱)

نمودار روند افزایش و کاهش دما در محفظه خشک کن خورشیدی



نمودار ۱- نمودار روند افزایش و کاهش دما داخل محفظه خشک کن نسبت به تغییر دمای محیط



همانگونه که در نمودار (۱) نیز مشخص است خشک کن یک اختلاف دمای ۶ درجه ای را در حالت تغییرات نزولی دما نشان میدهد. که این موضوع بیانگر این است که سرعت کاهش دما در این خشک کن کمتر از سرعت افزایش دما میباشد و این مساله برای ساعات پس از کمینه دمای محیط امری مثبت است.

منابع

- ۱- حاج سقطی، ا.، اصول و کاربرد انرژی خورشیدی، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۰.
- ۲- استرامیلو، س.، ت.، کودرا، خشک کردن محصولات کشاورزی، اصول کاربرد و طراحی، مترجم: حسن پهلوان زاده، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۷.
- ۳- زمردی، ش.، ح.، محمدی، استفاده از انرژی خورشیدی گامی در جهت سازگاری صنایع با محیط زیست، مجله زیتون (۱۵۰)، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷۹.
- ۴- خوش اخلاق، ر.، ع.، شریفی، م.، کوچک زاده، ارزیابی اقتصادی استفاده از انرژی خورشیدی در مقایسه با نیروگاه دیزلی، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۲۴، ص ۱۹۲-۱۷۱، ۱۳۸۴.
- 5- Karathanos, V.T, Belessitotis, V.G, Sun and artificial air drying kinetics of some agriculture products, Journal of Food Engineering, vol.31, pp.35-46, 1997.

Evaluating the trend of increasing and decreasing temperature in a passive & indirect solar dryers

1. Amin lotfalian dehkordi
2. MohammadAli Ghazavi

1&2: University of shahre kord – Faculty of Agriculture – Department of Mechanical farm machinery

Abstract

Drying of agricultural products is the activities for food storage. The importance of this issue and lobbying since saving fuel from another system designed for drying foods with solar energy economical & important shows. Today, several solar dryers has made with regard to creative engineers and inventors think the advantages and disadvantages of systems in the world and Iran. In this study, the University of shahre kord the study was to detect various sources and evaluate the results of the work of other researchers, technical information about the types of solar drying extracted and combined with experimental methods of design and construction of a solar dryer non method of indirect active and engineering design was considered. The trend of temperature increase and decrease in the drying chamber on 23.03.2009 were investigated and it was observed an increase in drying temperature $29.5^{\circ}C$ based on the maximum temperature of $18^{\circ}C$ ambient temperature and a $6^{\circ}C$ temperature rise based on Minimum temperature of $7^{\circ}C$ ambient temperature creates a temperature difference causes the convective flow in the dryer and thus the drying chamber drying products are available. The results of this study was presented as graphs and trends were observed temperature rise more strongly than the temperature decreased and the device



can also the heat stored in the collector to continue to use the product drying process after sunset until hours after.

Keyword: Solar dryer, Solar energy, Renewable & modern energy.