



## بررسی روند خشک شدن پیاز با خشک کن خورشیدی غیرفعال و 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 از جمله فرایندهایی به شمار می رود که انرژی زیادی مصرف می کند. بشر در دوران زندگی خویش همواره از انرژی خورشید بهره برده است. به طور کلی مزایای استفاده از انرژی خورشید را میتوان قابلیت تجدیدپذیری، تمیزی و رایگان بودن آن نام برد. خشک کردن محصولات کشاورزی یکی از مهمترین فعالیت ها جهت نگهداری مواد غذایی میباشد. اهمیت این موضوع از یک سو و اهمیت صرفه جویی در مصرف سوخت از سوی دیگر طراحی سیستمی جهت خشک کردن مواد غذایی با انرژی خورشیدی را اقتصادی و مهم جلوه میدهد. در این مقاله روند خشک شدن پیاز در یک خشک کن خورشیدی غیرفعال و غیرمستقیم که در دانشگاه شهرکرد طراحی و ساخته شده است مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه رطوبت نمونه پیازی مورد آزمایش پس از مدت زمان ۳۰ ساعت به ۸/۳ درصد بر پایه وزن خشک و ۷/ درصد بر پایه وزن تر رسید که رطوبت مناسب برای انبارداری محصول است. همچنین ملاحظه گردید برای محصول پیاز بیشترین تبخیر در ۱۲ ساعت اول صورت میگیرد همچنین پیاز خشک شده با روش خورشیدی برتری قابل ملاحظه ای از نظر کیفیت، شکل ظاهری و بازار پسندی نسبت به پیاز خشک شده با روش صنعتی دارد.

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

### مقدمه

استفاده از انرژی خورشیدی قدمتی برابر با حضور انسان روی زمین دارد، امروزه زندگی روزمره مردم وابسته به تولید و مصرف انرژی است؛ لذا عرضه و تقاضای آن در جوامع بشری به طور مستمر رو به افزایش است. در حال حاضر ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان را سوختهای فسیلی تامین میکنند که با تولید گازهای آلاینده و گلخانه ای در فرآیند تبدیل و در نتیجه تخریب لایه ازن، محیط زیست را به شدت مورد تهدید قرار داده و موجب گرم شدن بیشتر دمای کره زمین می شوند. بنابراین به منظور حفظ محیط زیست، توجه به انرژیهای جایگزین (انرژیهای نو) ضروری به نظر میرسد.

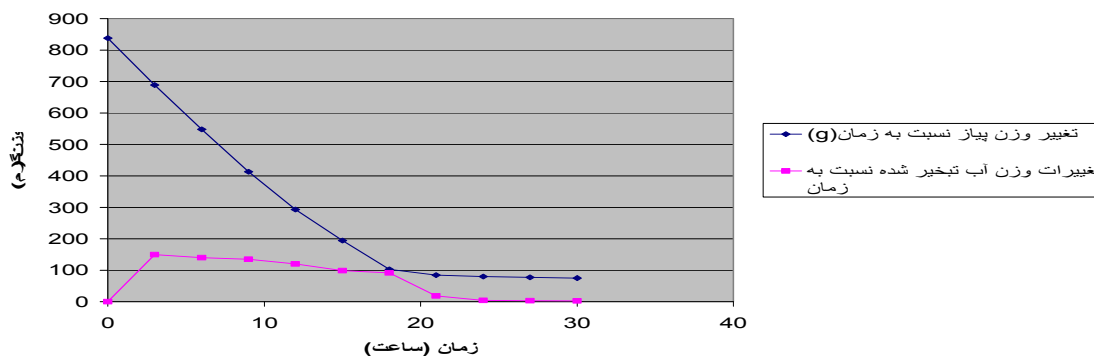
خشک کردن محصولات کشاورزی یکی از مهمترین فعالیتها جهت نگهداری مواد غذایی میباشد اهمیت این موضوع از یک طرف و صرفه جویی در مصرف سوخت از سوی دیگر طراحی سیستمی جهت خشک کردن خورشیدی مواد غذایی را اقتصادی و مهم جلوه میدهد. اگرچه خشک کردن مواد غذایی بصورت سنتی و در محوطه باز در معرض نور خورشید یک روش قدیمی و نسبتاً مفید در مناطق روستایی است، ولی این روش نمیتواند از مواد غذایی در برابر حمله پرندهگان، حشرات، خطر باران زدگی و کپک زدگی محافظت نماید. بعلاوه اینکه این روش به فضا و زمان زیادی جهت خشک کردن مواد غذایی نیاز دارد، بنابراین ممکن است میزان تلفات مواد غذایی خیلی بالا رود، لذا این نحوه خشک کردن اقتصادی نمیشود خشک کردن با خشک کن خورشیدی یک روش خوب

برای کم کردن رطوبت مواد غذایی بوده که جهت جلوگیری از تخریب آنها بکار میرود. در این پژوهش ابتدا تاریخچه برخی دستگاههای ساخته شده در جهان ارائه میگردد سپس نتیجه استفاده از یک دستگاه خشک کن خورشیدی غیرفعال و غیر مستقیم که در بخش مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد ساخته شد و برای خشک کردن محصول پیاز مورد مطالعه قرار گرفت بررسی میگردد.

### مواد و روشها

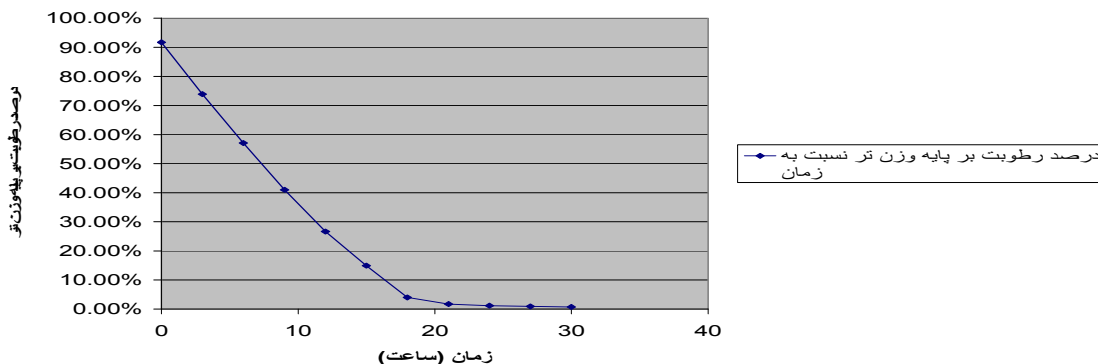
خشک کن خورشیدی مورد آزمایش از نوع غیر فعال و غیرمستقیم می باشد که در آن جریان هوای خشک کننده به صورت جابجایی همرفتی برقرار می گردد. دستگاه در حالت کلی به صورت غیرمستقیم ساخته شده است اما میتوان با اندکی تغییر از آن در حالت مستقیم نیز برای خشک کردن استفاده نمود. این خشک کن در بخش مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد طراحی و ساخته شده و در روزهای ۲۰ و ۲۱ تیرماه ۱۳۸۸ برای خشک کردن پیاز مورد استفاده و ارزیابی قرار گرفت. برای انجام آزمایش ابتدا پیازها را به قطعات با ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتری تقسیم میکنیم، سپس آنها را بصورت حلقه حلقه از یکدیگر جدا کرده و داخل ظروف شماره گذاری شده قرار میدهیم سپس وزن ظروف و پیازها را اندازه گیری کرده و برای فرایند خشک کردن به خشک کن منتقل میکنیم. دستگاه در محوطه ای آفتاب گیر قرار داده شد. پیش از قرار دادن محصولات در خشک کن و در مرحله آزمایش دستگاه خشک کن ملاحظه گردید تفاوت معناداری بین اختلاف دمای دو گوشه چپ و راست با وسط خشک کن همچنین عمق قرار دادن محصولات داخل دستگاه وجود ندارد. آزمایشات ساعت ۸ صبح شروع و هر ۳ ساعت یکبار کار اندازه گیری از نمونه های موجود در ظروف توری با ترازوی دیجیتالی (دقت ۰/۱ گرم) آغاز میشود تا از این طریق وزن آبی که از پیازها تبخیر میشود محاسبه شود. کار اندازه گیری وزن ۳۰ ساعت به طول می انجامد تا نرخ کاهش رطوبت به عدد ثابتی نزدیک شود. پس از این مرحله اعداد اندازه گیری شده از هر نمونه با دیگر نمونه ها جمع شده و بصورت نمودار تغییرات وزن پیازها نسبت به زمان و وزن آب تبخیر شده نسبت به زمان در مدت زمان خشک شدن (نمودار ۱) و نمودار تغییرات درصد رطوبت بر پایه وزن تر نسبت به زمان (نمودار ۲) ارائه شد.

نمودار تغییرات وزن پیاز و آب تبخیر شده از آن نسبت به زمان



نمودار ۱- تغییرات وزن پیاز نسبت به زمان و مقدار تبخیر آب موجود در پیاز نسبت به زمان

نمودار تغییرات درصد رطوبت بر پایه وزن تر نسبت به زمان



نمودار ۲- تغییرات درصد رطوبت بر پایه وزن تر نسبت به زمان

پس از این مراحل میزان رطوبت محصول بر پایه وزن خشک به ۸/۳ درصد رسید که مقدار قابل قبولی برای انبارداری پیازی خشک شده است. شکل ۱ نمایی از پیازهای خشک شده به روش صنعتی و خشک کن خورشیدی را نشان میدهد:



شکل ۱- تصویر سمت راست پیاز خشک شده به روش صنعتی و سمت چپ خشک شده بوسیله خشک کن خورشیدی را نشان میدهد

### نتایج و بحث

با استفاده از آنالیز داده ها و مشاهدات عینی به نتایج زیر میرسیم:

- کیفیت محصول خشک شده از نظر حفظ مواد معدنی، ویتامینها، رنگ محصول و بازارپسندی بر سایر روشهای خشک کردن برتری دارد
- با گذشت زمان سرعت خشک شدن بصورت چشمگیری کاهش می یابد که دلیل آن نزدیک شدن به لایه های آب اسمزی است.
- با تحلیل نمودار وزن پیازها نسبت به زمان نتیجه میگیریم نرخ از دست دادن رطوبت در ۱۲ ساعت اول شیب تند تری نسبت به زمانهای بعد دارد.
- با تحلیل نمودار وزن آب تبخیر شده روزانه نتیجه میگیریم بیشترین مقدار آب در ۱۲ ساعت اول به میزان ۵۴۵ گرم تبخیر شده است.



- باتحلیل نمودار درصد رطوبت بر پایه وزن تر نتیجه میگیریم بیشترین کاهش درصد رطوبت به میزان ۶۵ درصد در ۱۲ ساعت اول اتفاق افتاده است.
- پس از خشک شدن محصول رطوبت آن به ۸/۳ درصد بر پایه وزن خشک رسید.
- این روش باعث ترویج استفاده از انرژیهای نو بین کشاورزان و مردم میشود.
- رعایت بهداشت مواد غذایی در روستاها جزء اهداف این طرح بوده است.
- این خشک کن برای خشک کردن همه محصولات کشاورزی خرد شده قابلیت دارد.

#### منابع

- ۱- حاج سقپی، 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).
- 4- Eddy, J.K., Grandegger, A., Esper, M., Sumarsono and Djaya, C., Development of a multi-purpose solar tunnel dryer for use in humid tropics. Renewable Energy, Vol.1, No.2, pp.167-176, 1991.

## Review drying process of onion through a passive & indirect solar dryer

1. Amin lotfalian dehkordi
2. MohammadAli Ghazavi

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

#### Abstract

drying is one of the most energy consumer processes. During human always has benefited from solar energy. General advantages of using solar energy can be renewable capacity, clean and free. Drying agricultural products is One of the most important activities is for food storage. The importance of this issue and the importance of lobbying since saving fuel consumption on the other hand a system designed for Food Drying with solar power make it economic and important effects. In this paper the process of drying onions in a passive & indirect have designed and built in university of shahre kord was investigated. As a result moisture samples tested after the Onion 30 hours duration 8.3% based on dry weight & 0.7% based on the moisture content was more suitable for product storage. Also it was observed for most product onions evaporation takes place 12 hours using the solar dried onion significant advantage in terms of quality, appearance and market-friendly than the dried onion in industrial corporations.

**Keywords: Solar energy, Solar dryer, Renewable energy, Onion.**



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی  
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی

---