

نتیجه گیری

پروفایل تغییر مقدار رطوبت میوه گرمسیری بعنوان نمونه در یک خشک کن جابجایی پیوسته و یک خشک کن ترکیبی جابجایی- تشعشی شبیه سازی و مدل سازی شده است. نتایج مدلسازی خشک کن جابجایی با نتایج خشک کردن جابجایی برای خشک کردن انبه در خشک کن نیمه صنعتی (واگنی) (Desmorieux *et al.*, 2008) مقایسه شد که تغییرات رطوبت با تقریب بسیار مناسبی بود.

همچنین تغییرات شرایط دما و سرعت هوا بر روی زمان خشک شدن در خشک کن جابجایی بررسی شد که با افزایش دما و افزایش سرعت هوا، زمان خشک شدن کاهش می یابد. با ادغام خشک کن جابجایی و تشعشی میزان نرخ خشک شدن افزایش می یابد در نتیجه زمان خشک شدن تا حدود ۵۸٪ کاهش می یابد در حالیکه به کیفیت محصول لطمه ای وارد نمی شود.

علائم اختصاری

a_g	ضریب تصحیح سطح (m^2 / m^2)	RH	رطوبت نسبی هوا
c_p	گرمای ویژه ($Jkg^{-1}K^{-1}$)	T	دما ($^{\circ}C$)
D_m	ضریب نفوذ ($m^2 sec^{-1}$)	t	زمان (sec)
f	تابع مشخصه	u_a	سرعت هوا ($m sec^{-1}$)
G_{air}	فلاکس جرمی هوا ($kgm^{-2} sec^{-1}$)	v	نرخ خشک شدن ($kgwk_{dm}^{-1} sec^{-1}$)
h	ضریب انتقال حرارت جابجایی ($Wm^{-2} K^{-1}$)	ΔH	گرمای نهان تبخیر آب ($Jkgw^{-1}$)
k	ضریب انتقال جرم ($m sec^{-1}$)	x	مقدار رطوبت جسم ($kgwk_{dm}^{-1}$)
K	ضریب پخش حرارتی ($m^2 sec^{-1}$)	x_{cr}	مقدار رطوبت بحرانی جسم ($kgwk_{dm}^{-1}$)
L	طول مشخصه (m)	Y	رطوبت مطلق هوا ($kgwk_{da}^{-1}$)
\dot{m}	فلاکس جرمی آب تبخیر شده ($kgwm^{-2} sec^{-1}$)	Z	جرم حجمی هوا (kgm^{-3})
Pr	عدد پرنتل	M_s	جرم ماده خشک شونده به واحد سطح (kgm^{-2})
Q_{ray}	میزان فلاکس انرژی مادون قرمز (Wm^{-2})	α	ضریب جذب
Re	عدد رینولدز	P_f	فشار (mmHg)
اندیس ها			
a	هوا	in	ورودی به سیستم
da	هوای خشک	out	خروج از سیستم
eq	مقدار تعادل	w	آب
p	ماده خشک شونده	v	بخار
dm	جسم خشک	sat	سبب

منابع

قاسمی کادیجانی، ه. (۱۳۸۱). مدلسازی و طراحی خشک کن پاششی برای خشک کردن پروتئین تک یاخته (S.C.P). پایان نامه کارشناسی ارشد، کتابخانه مرکزی دانشگاه تربیت مدرس.

Afzal, T. M., Abe, T. & Hikida, Y. (1999). Energy and quality aspects during combined FIR- convective drying of barley. Journal of Food Engineering, 42,177-182.

Akpina, E. K., Midilli, A. & Bicer, Y. (2006). Single layer drying behaviour of potato slices in a convective cyclone dryer and mathematical modeling. Energy Conversion and Management, 44(10), 1689-1705.

Desmorieux, H., Diallo, C. & Coulibaly, Y. (2008). Operation simulation of convective and semi-industrial mango dryer. Journal of Food Engineering, 89,119-127.

Doymz, I. (2004). Drying kinetics of white mulberry. Journal of Food Engineering, 61,341-346.

- Earle, R. (1988). *Unit Operations in Food Processing*, second ed., Pergamon Press, Ltd., Oxford.
- Guerrero-Beltran, J. A., Valdez-Fragoso, A. & Welti-Chanes, J. (2000). Hygroscopic properties in osmotic dehydrated mango. In: *Eighth International Congress on Engineering and Food*, Welti Chanes, Barbosa, Aguilera, pp. 257-268.
- Guine, R. P. F., Rodrigues, A. E. & Figueiredo, M. M. (2007). Modelling and simulation of pear drying. *Applied Mathematical and Computation* 192,69-77.
- Hayashi, H. (1989). Drying technologies of foods – their history and future, *Drying Technology* 7 (2), 315-369.
- Hebbar, H. U., Viahwanathan, K. H. & Ramesh, M. N. (2004). Development of combined infrared and hot air dryer for vegetables. *Journal of Food Engineering*, 65, 557-563.
- Ibarz, A. & Barbosa-Canovas, G. V. (2000). *Unit operations in food engineering*. New York: CRC Press.
- Incropera, F. P. & DeWitt, D. P. (1996). *Fundamental of heat and mass transfer*. New York: John Wiley and Sons, 802 pp.
- Karim, M. A. & Hawlader, M. N. A. (2005). Mathematical modelling and experimental investigation of tropical fruits drying, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 48, 4914-4925.
- Keey, R. B. & Suzuki, M. (1974). On the characteristic drying curve. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 17, 1455-1464.
- Kostaropoulos, A. E. & Saravacos, G. D. (1995). Microwave pretreatment for sun-dried raisins. *Journal of food science*, 60(2), 344-347.
- Lacerda, A. F., Lisboa, M. H. & Barrozo, M. A. S. (2005). Heat and Mass transfer in a countercurrent moving bed dryer. *Applied Thermal Engineering*, 25, 2641-2652.
- Lewicki, P. P. (1998). Effect of pre-drying, drying and rehydration on plant tissue properties. A review. *International Journal of Food Properties* 1,1 – 22.
- Mabrouk, S. B., Khiari, B., & Saaai, M. (2006). Modelling of Heat and mass transfer in a tunnel dryer. *Applied Thermal Engineering*, 26, 2110-2118.
- Mills, A. F. (1995). *Basic heat and mass transfer*, IRWIN, MA.
- Mongpraneet, S., Abe, T. & Tsurusaki, T. (2002). Accelerated drying of welsh onion by far infrared radiation under vacuum conditions. *Journal of Food Engineering*, 55,147-156.
- Myara, R. M. & Sablani, S. (2001). Unification of fruit water sorption isotherms using artificial neural networks. *Drying Technology*, 19 (8), 1543-1554.
- Nowak, D. & Lewicki, P. P. (2004). Infrared drying of apple slices. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5,353-360.
- Queiroz, M. R. & Nebra, S. A. (2001). Theoretical and experimental analysis of the drying kinetics of banana. *Journal of Food Engineering* 47, 127-132.
- Sandu, C. (1986). Infrared radiative drying in food engineering: A process analysis. *Biotechnology Progress*, 2(3), 109- 119.
- Sharma, G. P., Verma, R. C. & Pathare, P. (2005). Mathematical modeling of infrared radiation thin layer drying of onion slices. *Journal of Food Engineering*, 71, 282-286.
- Simal, S., Deya, E., Frau, M. & Rossello, C. (1997). Simple modeling of air drying curves of fresh and osmotically pre-dehydrated apple cubes. *Journal of Food Engineering*, 33, 139-150.