استفاده از اسمز در بهینه‌سازی فرآیند خشک کردن موز

پریسا بهنام[1*]، حجت کاراژیان[2]، مصطفی شهیدی نوقابی[3]، مهدی پروینی[1]

[1] دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، شاهرود، ایران
[2] گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران
[3] پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۳

چکیده

در این پژوهش فرآیند آبگیری اسمزی برای قطعات میوه موز به ضخامت ۱۰ میلی‌متر در سه سطح دمایی ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد و در فواصل زمانی ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰ در غلظت‌های مختلف ساکارز در ۲ سطح (۳۵٪ و ۴۵٪) و گلوکز در ۲ سطح (۳۵٪ و ۴۵٪) و ترکیب (ساکارز ۲۰٪ و گلوکز ۲۵٪) و ترکیب (ساکارز ۲۵٪ و گلوکز ۲۰٪) در حالت استاتیک انجام گرفت. نسبت محلول اسمزی به میوه در ۲ سطح ۵ به ۱ و ۱۰ به ۱ انتخاب گردید. مقادیر حذف آب و جذب مواد جامد در فواصل زمانی مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان داد، میزان حذف آب و جذب مواد جامد با افزایش غلظت و زمان خشک شدن و افزایش دمای محلول اسمزی ارتباط مستقیم داشت. محلول‌های اسمزی گلوکز دارای بیشترین میزان جذب قند و محلول‌های اسمزی ساکارزی دارای کمترین مقدار جذب جامد بودند. محلول اسمزی (ساکارز ۲۰٪ و گلوکز ۲۵٪) دارای بیشترین میانگین دفع آب بود. به کار بردن محلول ساکارز ۲۰٪ + گلوکز ۲۵٪ در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد، نسبت ۱ به ۵ و زمان ۲۴۰ دقیقه شرایط مطلوبی بود.

واژه‌های کلیدی: آبگیری اسمزی، موز، جذب مواد جامد، کاهش آب.

* مسوول مکاتبه: behnam.parisa@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

خشک کردن به عنوان یکی از عملی ترین روش ها به منظور حفظ کیفیت طبیعی میوه جات شناخته شده است (۱۵). موز دارای قند بسیار بالایی است. در خشک کردن با هوای گرم برای میوه جات محتوای قند بالا، زمان و دمای بالاتری مورد نیاز است که ممکن است باعث صدمات جدی به طعم، رنگ و مواد مغذی در محصولات شود(۳). آب گیری اسمزی به عنوان یک جایگزین مرحله میانی یا به عنوان یک تکنولوژی پیش فرآیند، افزایش قابل توجهی در زمینه فرآیندهای حفظ میوه به منظور کاهش مصرف انرژی و بهبود کیفیت محصولات میوه و سرعت بخشیدن به زمان خشک کردن در صنایع غذایی مطرح است(۱۰).

فرآیند اسمز، فرآیند خارج سازی آب بر اساس قرار گرفتن مواد غذایی در محلول هیپرتونیک است که نتیجه آن تولید محصولی با فعالیت آبی پایین و قابلیت نگهداری بالا می‌باشد(۱۴). محلولهای هیپرتونیک قادر به جداسازی آب از بافت میوه در طی یک مدت زمان معین هستند. این محلول ها معمولا دارای فشار اسمزی بالاتر و فعالیت آبی کمتری در مقایسه با محیط سلولی مواد غذایی هستند. از آنجا که دیواره سلولی بسیاری از مواد غذایی می تواند به عنوان یک غشای نیمه تراوا عمل کند و به علت وجود گرادیان غلظت بین محلول اسمزی و مایعات داخل سلولی نیروی محرک لازم برای خروج آب از ماده غذایی به داخل محلول اسمزی ایجاد می‌شوند(۵و۱۳).

راویندرا و چاتوپادهی[1](۲۰۰۰) مشاهده کردند که برای ارزیابی بهترین شرایط فرایند آبگیری اسمزی، نسبت جذب مواد جامد به کاهش آب موثر می باشد. مقادیر کمتر از این نسبت ایجاد بهترین شرایط در آبگیری اسمزی را فراهم می کند(۶). بارات[2] و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی انواع مختلف محلول های اسمزی و مقایسه آنها به این نتیجه دست یافتند که در محلول های اسمزی حاوی عوامل مختلف اسمزی نظیر کلرید سدیم و ساکارز یا گلوکز (محلول سه گانه) در مقایسه با محلول های دوگانه (فقط آب و نمک یا آب و ساکارز) مقدار آب بیشتری از بافت ماده غذایی خارج می شود(۱). چانگ[3] و همکاران (۲۰۰۳) محلول شکر و نمک طعام را به صورت مخلوط در آبگیری اسمزی کدو حلوایی سبز مورد استفاده قرار دادند. نتایج نشان داد که سرعت آبگیری اسمزی با افزایش دما و غلظت محلول اسمزی افزایش می یابد(۹). نواکیوندا[4] و همکاران (۲۰۰۴) خشک کردن اسمزی قطعات موز را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تیمار زمانی طولانی تر در غلظت بالای ساکارز منجر به یک محصول بسیار نرم می شود که برای خشک کردن بیشتر، نامناسب است. افزایش غلظت در همان دما افزایش قابل توجهی در تغییر وزن ایجاد نمی کند. غلظت های بالاتر ساکارز موجب سرعت بالاتری از حذف آب می شود. همچنین این نتایج نشان می دهد که برای موز، دما متغیر مهمی است. با توجه به بافت نرم موز، فرایند اسمزی از موز به انجام شرایط شدید دما و غلظت نیاز ندارد(۱۵).

فبیانو[5] و همکاران (۲۰۰۶) بهینه سازی آبگیری اسمزی موز و به دنبال آن خشک کردن توسط هوا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می دهد که استفاده از غلظت بالای ساکارز برای محلول اسمزی و استفاده از تیمار اسمزی برای کاهش کل زمان پردازش خشک کردن میوه سودمند است(۱۲).

هدف از این پژوهش ایجاد ارتباط بین متغیرهای مستقل موثر در فرآیند آبگیری اسمزی موز با شاخص‌های جذب مواد جامد و دفع آب در شرایط آزمایشگاهی و تعیین شرایط بهینه با توجه به متغیرهای تحقیق برای تولید محصول است.

۲-مواد و روش ها

۲-۱- آماده سازی نمونه

برای انجام این آزمایش گونه موز M.acuminapa از بازار محلی خریداری گردید. مقدار رطوبت اولیه میوه موز از طریق قرار دادن نمونه ها در آون اتمسفریک و در دمای ۱۰۳ درجه سانتی گراد تا دستیابی به وزن ثابت تعیین گردید(۷).

موزها پس از پوست گیری به وسیله‌ی یک چاقوی تیز به برش‌هایی به ضخامت mm ۱۰ برش داده شدند. به منظور جلوگیری از واکنش قهوه ای شدن، ورقه های موز به مدت ۵ دقیقه در متا بی سولفیت سدیم ۱٪ غوطه ور شدند و سپس به صورت سطحی با آب مقطر شست و شو داده شدند و با کاغذ صافی رطوبت سطحی آنها گرفته شد(۳).

1. Ravindra and Chattopadhyay
2 . Barat
3 . Chang
4 . Nowakunda
5 . Fabiano

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۲- خشک کردن اسمزی

در این پژوهش از محلول‌های اسمزی ساکارز در ۲ سطح (۳۵٪ و ۴۵٪)، گلوکز در ۲ سطح (۳۵٪ و ۴۵٪) ، ترکیب ۲۰٪ گلوکز و ۲۵٪ ساکارز، ترکیب ۲۵٪ گلوکز و ۲۰٪ ساکارز در ۳ سطح دمایی ۳۵ ، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد در حالت استاتیک استفاده شد. مشخصات محلول های اسمزی بکار رفته در این پژوهش در جدول شماره ۱ آورده شده است. نسبت محلول اسمزی به میوه در ۲ سطح ۵ به ۱ و ۱۰ به ۱ انتخاب شده و قطعات موز در محلول های اسمزی غوطه ور و در فواصل زمانی مختلف از محلول اسمزی خارج و سطح آن با آب مقطر دیونیزه شسته و بر روی یک کاغذ صافی جهت جذب شدن آب سطحی قرار گرفته، بعد از جذب سطحی آب، نمونه ها توزین شدند. مقدار رطوبت اولیه و رطوبت نهایی، میزان کاهش آب و جذب مواد جامد و میزان کاهش وزن نمونه ها بر اساس توزین آنها در مراحل مختلف (قبل از آب گیری اسمزی، بعد از اسمز و بعد از خشک کردن در آون) از طریق معادلات زیر محاسبه گردید.

$$X_i = \frac{(M_0 - m_0)}{M_0} \quad (۱)$$

$$X_f = \frac{(M - m)}{M} \quad (۲)$$

$$WL = \frac{w_i \times x_i - w_f \times x_f}{w_i} \times 100 \quad (۳)$$

$$SG = \frac{\left[w_f \times (1 - x_f) - w_i \times (1 - x_i)\right]}{w_i} \times 100 \quad (۴)$$

$$WR = \frac{M_0 - M_t}{M_0} \times 100 \quad (۵)$$

که در آن:

M_0, M وزن نمونه به ترتیب در زمان های t و زمان صفر، m_0, m وزن ماده خشک نمونه به ترتیب در زمان های t و زمان صفر، X_iمقدار رطوبت میوه تازه، X_f مقدار رطوبت نمونه ها در پایان آب گیری، WL درصد کاهش آب، SG درصد جذب مواد، WR میزان کاهش وزن نمونه‌ها پس از فرایند،W_i وزن اولیه نمونه ها (g)، W_f وزن نمونه ها در پایان آب گیری (g) است(۱۱).

۲-۳- ارزیابی آماری داده ها

آنالیز آماری ویژگی های نمونه ها با استفاده از نرم افزار SPSS 19 و طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل در دو تکرار انجام شد. مقایسه میانگین داده با استفاده از آزمون دانکن و سطح اطمینان مورد استفاده ۹۵٪ انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excell استفاده شد. متغیرهای مستقل (شامل نوع محلول اسمزی ، غلظت محلول اسمزی، دمای فرایند اسمز، مدت زمان غوطه وری در محلول اسمزی، نسبت وزنی محلول به میوه) و متغیرهای وابسته فرآیند شامل دفع رطوبت، جذب مواد جامد، افت وزن، نسبت دفع رطوبت به جذب مواد جامد و محتوی رطوبت نهایی می باشد.

جدول ۱- مشخصات محلول های اسمزی مورد استفاده

مشخصه محلول	نوع محلول اسمزی (٪ وزنی/وزنی)
S1	(ساکارز ۳۵٪)
S2	(ساکارز ۴۵٪)
S3	(ساکارز ۲۵٪ + گلوکز ۲۰٪)
S4	(ساکارز ۲۰٪ + گلوکز ۲۵٪)
S5	(گلوکز ۳۵٪)
S6	(گلوکز ۴۵٪)

۳- نتایج و بحث

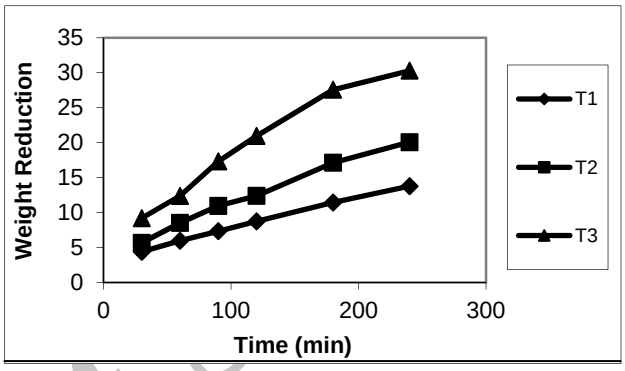
۳-۱- تاثیر دما بر تغییرات دفع آب (WL)

با توجه نتایج آماری تیمار دما بر روی میزان دفع آب در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر کاملا معنی داری داشته است. از طرفی همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود می توان نتیجه گرفت که با افزایش دما از ۳۵ به ۵۵ درجه سانتی گراد میزان دفع آب افزایش پیدا کرده است، از طرفی با افزایش زمان خشک شدن نیز میزان دفع آب افزایش پیدا کرده است که مطابق با مطالعات پیشین بود(۱۷). دماهای بالاتر موجب تغییر در نفوذ پذیری دیواره سلولی می شود، در نتیجه نفوذپذیری بافت در برابر خروج رطوبت افزایش می یابد. استفاده از دماهای بالاتر منجر به تورم و پلاستیکی شدن غشاء سلولی و در نتیجه انتشار سریعتر رطوبت از بافت می شود. همچنین در دماهای بالاتر ویسکوزیته محلول اسمزی کمتر است، بنابراین به دلیل کاهش ویسکوزیته محلول اسمزی، انتشار رطوبت در سطح تماس قطعه های موز با محلول اسمزی بهتر صورت می گیرد(۱۷). همچنانکه مشاهده می شود دماهای

Archive of SID

www.SID.ir

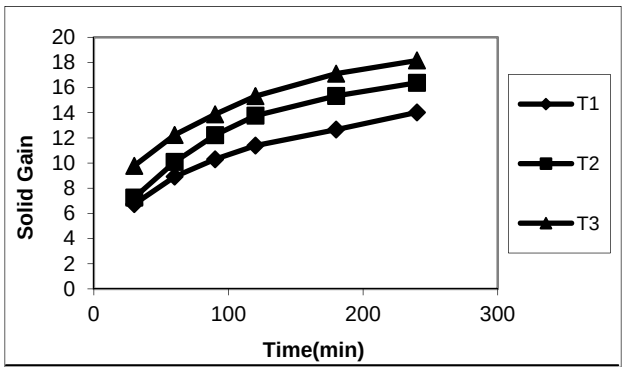
۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی گراد در سطح آماری ۰/۰۵ اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند بصورتیکه دمای ۵۵ سانتی گراد با میانگین دفع آب ۳۰/۰۲(آب اولیه kg / آب kg) بیشترین و دمای ۳۵ درجه سانتی گراد با میانگین دفع آب ۱۹/۲ دارای کمترین تاثیر بر روی تغییرات دفع آب بوده اند. از طرفی مقایسات میانگین نشان داد که زمانهای ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند.



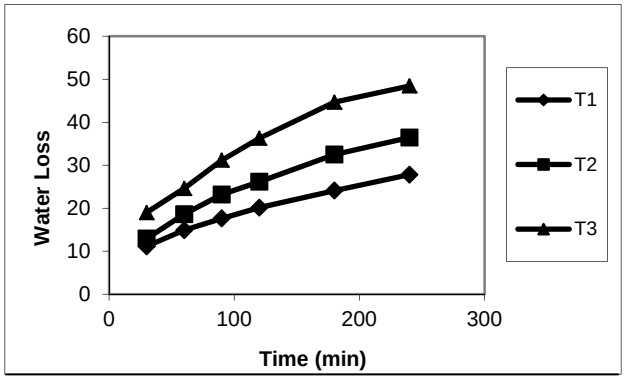
شکل ۱- تغییرات کاهش آب در سه دمای T_1=35 و T_2=45 و T_3=55 درجه سانتی‌گراد در طی آب‌گیری از قطعات موز به روش اسمزی

۳-۲- تاثیر دما بر تغییرات جذب ماده جامد (SG)

نتایج نشان داد که تیمار دما بر روی تغییرات جذب مواد جامد در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر کاملا معنی داری داشته است. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود مقدار جذب مواد جامد با افزایش دما از ۳۵ به ۵۵درجه سانتی گراد افزایش پیدا کرده است، از طرفی با افزایش زمان خشک کردن اسمزی هم میزان جذب مواد جامد به طور صعودی افزایش پیدا کرده است. بیچر و همکارانش (2009) گزارش کردند که با افزایش دما میزان جذب مواد جامد در فرآیند اسمزی افزایش پیدا می‌کند افزایش دما باعث آسیب جبران‌ناپذیر و کاهش انتخاب پذیری غشاء سلولی می‌شود و در نتیجه جذب قند با افزایش دما افزایش پیدا می‌کند(۸). بین دماهای ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی گراد در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری وجود دارد، هم‌چنین مقایسات میانگین زمان خشک کردن اسمزی نشان داد که زمان‌های ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند.



شکل۲- تغییرات مقدار جذب قند در سه دمای T1=35 و T2=45 و T3=55 درجه سانتی‌گراد در طی آب‌گیری از قطعات موز به روش اسمزی



شکل ۳- تغییرات افت وزن در سه دمای T1=35 و T2=45 و T3=55 درجه سانتی گراد در طی آب گیری از قطعات موز به روش اسمزی

۳-۳- تاثیر دما بر تغییرات کاهش وزن (WR)

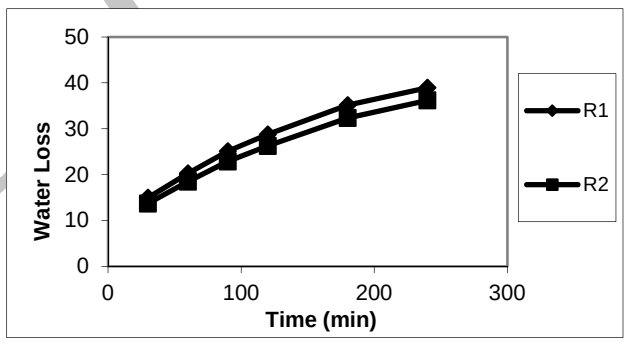
در این پژوهش مشخص شد که دما بر روی تغییرات کاهش وزن در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر معنی داری داشته است. با توجه به شکل ۳ به این نتیجه می توان رسید که میزان کاهش وزن با افزایش دما از 35 به 55 درجه سانتی گراد افزایش پیدا کرده است، همچنین با گذشت زمان از 30 تا 240 دقیقه میزان کاهش وزن افزایش پیدا کرده است. می‌توان نتیجه گرفت که میزان محتوای رطوبتی نمونه ها کاهش پیدا کرده و از طرفی مقدار WL بیشتر از SG بوده که در نهایت منجر به کاهش وزن معنی دار نمونه ها شده است. با توجه به جدول مقایسات میانگین دانکن مشخص می شود که تاثیر سطوح مختلف دما بر میزان کاهش وزن نمونه های موز با یگدیکر در سطح آماری ۰/۰۵ اختلاف کاملاً معنی داری است و هم‌چنین میانگین مقادیر کاهش وزن نمونه‌های موز در طی زمان‌های ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

۳-٤- تاثیر نسبت مواد جامد به مایع (R) بر تغییرات دفع آب (WL)

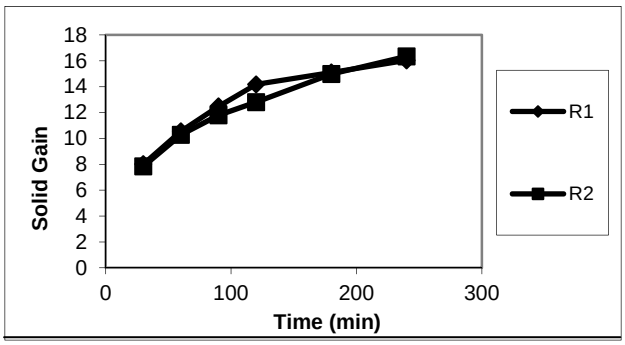
یکی دیگر از عوامل تاثیر گذار بر مقدار دفع آب، نسبت مواد جامد (موز) به محلول اسمزی (w/w٪) (R) است که جهت جلوگیری از رقیق شدن محلول اسمزی در حین فرآیند خشک کردن اسمزی مورد توجه قرار می گیرد. با توجه به نتایج آماری مشخص می شود که نسبت مواد جامد به محلول اسمزی (R) بر روی تغییرات دفع آب در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر معنی داری داشته است. همانطور که در شکل ۴ مشهود است نسبت ماده جامد به محلول اسمزی 1:5 (R1) میزان WL را نسبت به 1:10 (R2) بیشتر افزایش داده است به طوری که در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند. در نسبت‌های وزنی پایین به دلیل عمق کمتر محلول، سطح تماس محلول با هوا نسبت به حجم محلول بیشتر است و تبخیر آب با سهولت بیشتری انجام می گیرد(۲).



شکل٤- تغییرات کاهش آب در دو نسبت R1=1:5 (%w/w) و R2=1:10 (%w/w) در طی آب گیری از قطعات موز به روش اسمزی

۳-۵- تاثیر نسبت مواد جامد به مایع (R) بر تغییرات جذب مواد جامد (SG)

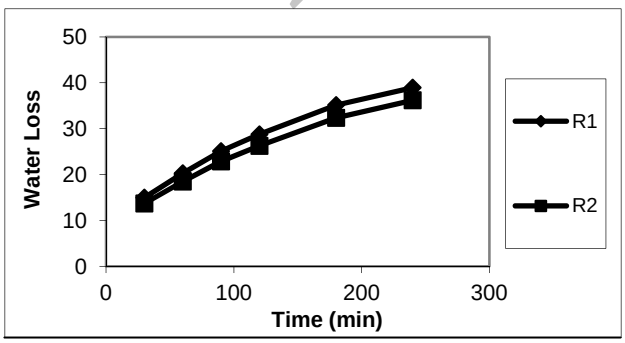
نتایج آماری نشان می دهد که بین نسبت 1:5 و 1:10 بر روی جذب مواد جامد (SG) اختلاف معنی داری در سطح آماری ۰/۰۵ وجود ندارد. همانطور که در شکل ۵ مشاهده می شود روند تغییرات SG در دو نسبت R1 (1:5) و R2 (1:10) تقریبا بر هم منطبق بودند. همانطور که قبلا هم اشاره شد با افزایش زمان، SG افزایش می یابد که این موضوع نیز برای هر دو نسبت R1 و R2 صدق می کند.



شکل ٥- تغییرات مقدار جذب قند در دو نسبت R1=1:5 (%w/w) و R2=1:10 (%w/w) درطی آب‌گیری از قطعات موز به‌روش اسمزی

۳-۷- تاثیر نوع محلول اسمزی بر تغییرات دفع آب (WL)

تیمار نوع محلول اسمزی بر روی تغییرات دفع آب در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر معنی داری داشته است. مطابق با شکل ۶ محلول اسمزی S4 دارای بیشترین میزان دفع آب بوده است و از طرفی محلول اسمزی S1 دارای کمترین میزان دفع آب بوده است. می توان نتیجه گرفت که محلول های اسمزی حاوی گلوکز مانند S4 و S6 باعث دفع آب بیشتری نسبت به محلول های اسمزی ساکارزی شده اند، این نتایج مطابق با مطالعات صورت گرفته توسط شهیدی و همکاران (۱۳۹۰) بود (۴). ذرات گلوکز به دلیل کوچکتر بودن نسبت به ذرات ساکارز راحتر آب جذب کرده و دارای قدرت اسمزی بالاتری هستند(۱۶). همچنین مطابق با شکل ۶ مشاهده می شود که با افزایش غلظت محلول اسمزی میزان دفع آب در نمونه های موز افزایش پیدا کرده است، این مورد کاملا توجیه پذیر است چرا که نیروی اسمزی با افزایش غلظت محلول اسمزی افزایش پیدا می کند و در نتیجه آب بیشتری از بافت میوه موز در حین غوطه وری در محلول اسمزی خارج می‌شود.



شکل٦- تاثیر غلظت و نوع محلول اسمزی بر تغییرات کاهش آب

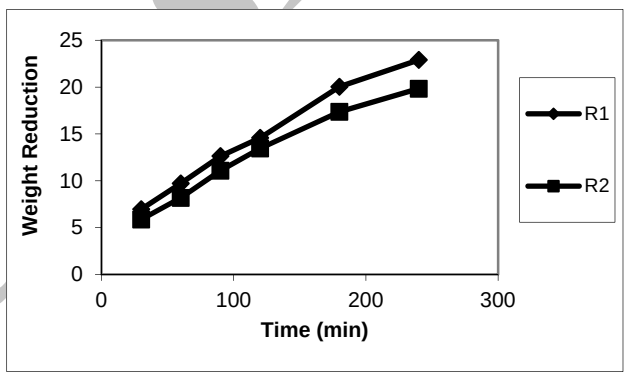
Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به جدول مقایسات میانگین دانکن مشخص می‌شود که بین محلول‌های اسمزی S2و S3 و همچنینS3 و S6 در سطح آماری ۰/۰۵ بر روی تغییرات دفع آب اختلاف معنی داری مشاهده نشد، از طرفی بین محلول های اسمزی S1، S5، S6 و S4 اختلاف آماری معنی داری در سطح آماری ۰/۰۵ مشاهده شد.

۳-۶- تاثیر نسبت مواد جامد به مایع (R) بر تغییرات کاهش وزن (WR)

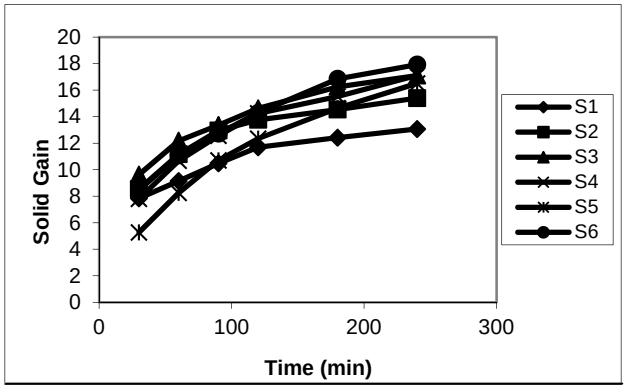
تیمار نسبت مواد جامد به محلول اسمزی (R) بر روی تغییرات کاهش وزن در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر معنی داری داشته است. همانطور که در شکل ۷ قابل مشاهده است نسبت وزنی 1:5 (R1) میزان افت وزن را بیشتر کاهش داده است و از طرفی نسبت R1 و R2 در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی دار داشته اند.



شکل۷- تغییرات افت وزن در دو نسبت(%w/w) R1=1:5 و R2=1:10 (%w/w) در طی آب گیری از قطعات موز به روش اسمزی

۳-۷- تاثیر نوع محلول اسمزی بر تغییرات جذب مواد جامد (SG)

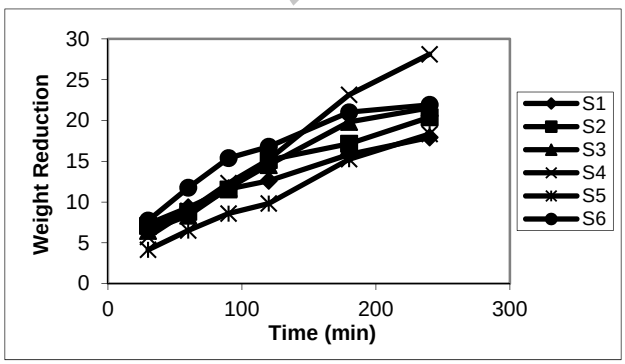
نوع محلول اسمزی بر روی تغییرات جذب مواد جامد در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر کاملا معنی داری داشته است. با توجه به شکل ۸ مشخص می‌شود که با افزایش غلظت محلول اسمزی و زمان غوطه وری مقدار SG افزایش پیدا کرده است که این نتیجه در ارتباط با افزایش قدرت اسمزی با افزایش غلظت محلول اسمزی است. همچنین با توجه به شکل ۸ و جدول مقایسات میانگین مشخص شد که محلول‌های اسمزی S6 , S3 دارای بیشترین میزان جذب قند یعنی ۱۳/۸۵ و ۱۳/۵۵ بترتیب بودند و محلول‌های اسمزی ساکارزی یعنی (S1, S2) دارای کمترین مقدار SG بودند. در حقیقت محلول های ساکارزی به دلیل بزرگتر بودن مولکول ساکارز کمتر به درون بافت موز نفوذ کرده و در نتیجه میزان SG کمتری را ایجاد کرده است که شهیدی و همکاران (۱۳۹۰) هم نتایج مشابهی را بدست آوردند(۴). هم‌چنین با توجه به جدول مقایسات میانگین مشخص شد که بین محلول های S3 و S4 و S6 اختلاف معنی داری در سطح آماری ۰/۰۵ وجود نداشت. از طرفی بین محلول های S1، S5، S6 اختلاف آماری معنی داری از لحاظ تاثیر بر میزان SG در سطح آماری ۰/۰۵ وجود داشت.



شکل۸- تاثیر غلظت و نوع محلول اسمزی برتغییرات مقدار جذب قند

۳-۸-تاثیر نوع محلول اسمزی بر تغییرات کاهش وزن (WR)

نوع محلول اسمزی بر روی تغییرات افت وزن در سطح آماری ۰/۰۵ تاثیر معنی داری داشته است. با افزایش غلظت محلول اسمزی و با افزایش زمان غوطه وری مقادیر افت وزن افزایش یافته است. با توجه به شکل ۹ مشخص می شود که محلول اسمزی S4 دارای بیشترین میزان افت وزن بوده است و از طرفی محلول‌های اسمزی S1 و S5 دارای کمترین افت وزن بوده اند. محلول‌های اسمزی S4 و S6 در سطح آماری ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی داری در تاثیر بر میزان WR داشتند.



شکل۹-تاثیر غلظت و نوع محلول اسمزی بر تغییرات مقدار افت وزن

Archive of SID

www.SID.ir

٤- نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که با افزایش دما و غلظت محلول اسمزی و افزایش زمان خشک شدن میزان دفع آب و جذب مواد جامد و کاهش وزن افزایش پیدا می کند. می توان نتیجه گرفت که محلول های اسمزی حاوی گلوکز باعث دفع آب بیشتری نسبت به محلول های اسمزی ساکارزی می شوند. محلولهای اسمزی گلوکز دارای بیشترین میزان جذب قند و محلولهای اسمزی ساکارزی دارای کمترین مقدار جذب جامد بودند در حقیقت محلول های ساکارزی به دلیل بزرگتر بودن مولکول ساکارز کمتر به درون بافت موز نفوذ کرده و در نتیجه میزان جذب قند کمتری را ایجاد می کنند. محلول اسمزی (ساکارز ۲۰٪ + گلوکز ۲۵٪) دارای بیشترین میزان افت وزن بوده است و از طرفی محلول های اسمزی ساکارز ۳۵٪ و گلوکز ۳۵٪ دارای کمترین افت وزن بوده اند. به کار بردن محلول ساکارز ۲۰٪ + گلوکز ۲۵٪ در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد، نسبت ۱ به ۵ و زمان ۲۴۰ دقیقه شرایط مطلوبی بود.

٥- منابع

۱. امام جمعه، ز.، طهماسبی، م.، پیروزی فرد، م.خ. و عسگری، غ.، ۱۳۸۷، بررسی تاثیر پیش فرآیند اسمزی بر ویژگی های بافتی و ریز ساختاری گوجه فرنگی خشک شده با هوا، *مجله مهندسی بیوسیستم ایران* ، دوره۳۹، شماره۱، ۱۳۹-۱۳۳.

۲. رضاگاه،م.ا.، کاشانی نژاد،م.، میرزایی، ح.ا. و خمیری، م.، ۱۳۸۸، تاثیر دما، غلظت محلول اسمزی و نسبت وزنی بر سینیتیک خشک کردن اسمزی قارچ دکمه ای، *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، جلد۱۶، ص۹-۱.

۳. زیرجانی، ل. و توکلی پور، ح.، ۱۳۸۹، مطالعه امکان تولید برگه موز توسط روش خشک کردن ترکیبی هوای داغ و مایکروویو، *نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد۶، شماره۱، ص۶۷-۵۸.

۴. شهیدی، ف .، محبی، م .، نوشاد، م .، احتیاطی، ا. و فتحی، م.، ۱۳۹۰، بررسی تاثیر پیش تیمار اسمز و فراصوت بر برخی ویژگی‌های کیفی موز خشک شده به روش هوای داغ، *نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران*.

۵. مختاریان، م. و شفافی زنوزیان، م.، ۱۳۹۰، پیش بینی سینتیک فرآیند آبگیری اسمزی کدوی حلوایی به کمک ابزار هوشمند شبکه عصبی مصنوعی در حالت استاتیک، *مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی*، سال سوم، شماره ۱، ۷۳-۶۱.

6. Alves,D. G., Barbosa, L. J., Antonio, G. C., Xidieh Murr, F. E. 2005. Osmotic dehydration of acerola fruit (Malpighia punicifolia L.), *Journal of Food Engineering* , 68, 99–103.

7. AOAC, 1990. Official methods of analysis. Washington: Association of Official Analytical Chemists.

8. Bchir, B., Besbes, S., Attia, H. and Blecker, C. 2009. Osmotic dehydration of pomegranate seeds: mass transfer kinetics and differential scanning calorimetry characterization, *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 2208–221.

9. Chang, M.J. Han, M.R. and Kim, M.H. 2003. Effects of salt addition in sugar based osmotic dehydration on mass transfer and browning reaction of green pumpkin, *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 46(3), 92–96.

10. Eroglu, E. and Yildiz,H. 2010. Recent developments in osmotic dehydration, 8(6), 24-28.

11. Fernandes, F.A.N., Gallão, M.I., and Rodrigues, S. 2009. Effect of osmotic dehydration and ultrasound pre-treatment on cell structure: Melon dehydration, *Journal of LWT Food Science and Technology*, 41, 604–610.

12. Fernandes, F. A.N., Rodrigues, S., Gaspareto, O. C. P. and Oliveira, E. L. 2006. Optimization of osmotic dehydration of bananas followed by air-drying, *Journal of Food Engineering*, 77, 188–193.

13. Jayaraman, K. S. 1990. Effect of pretreatment with salt and sucrose on the quality and stability of dehydrated cauliflower, *Journal of Food Science and Technology*, 25, 47-60.

14. Lerici, C. R., Pinnavaia, G., Dalla Rosa, M. and Bartolucci, L.1985. Osmotic dehydration of fruit: Influence of Osmotic agent on drying behavior and product quality, *Journal of Food Science*, 50, 1217-1226.

15. Nowakunda, K., Andrés, A. and Fito, P. 2004. Osmotic dehydration of banana slices as a pretreatment for drying processes, 2077-2083.

16. Panagiotou, N. M., Karathanos, V. T. and Maroulis, Z. B. 1999. Effect of osmotic agent on osmoticdehydration of fruits, *Drying Technology*, 17, 175-189.

17. Sutar, P. P. and Gupta, D. K. 2007. Mathematical modeling of mass transfer in osmotic dehydration of onion slices, *Journal of Food Engineering*, 78, 90-97.

Archive of SID

www.SID.ir