اثر فرآیند اسمز بر خواص کیفی پیاز خشک‌شده با هوای گرم

منصوره مظفری[۱*]، نارملا آصفی[۲]، جابر سلیمانی[۱]، پریسا جعفریان[۳]

۱- بخش فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی، تبریز، ایران.
۲- گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران.
۳- گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
* نویسنده مسئول مکاتبات: mmozaffary@Yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۰/۴/۲۴ پذیرش نهایی: ۹۰/۴/۲۶)

چکیده

آبگیری اسمزی، فرآیندی برای حذف قسمتی از آب مواد غذایی گیاهی و حیوانی با غوطه‌ور کردن آن در یک محلول غلیظ یا هیپرتونیک است. در این تحقیق برای یافتن اثر پیش‌فرآیند اسمز بر خواص کیفی پیاز خشک‌شده با هوای گرم، پیاز رقم قرمز آذرشهر انتخاب گردید. برای تعیین شرایط مطلوب آب‌گیری اسمزی تأثیر دما، زمان و غلظت محلول بررسی شد. مناسب‌ترین تیمار بر اساس کاهش محتوی رطوبتی (Water loss) و افزایش محتوی ماده خشک (Solid gain) با غلظت ۵٪ نمک طعام و دمای ۴۰ درجه سلسیوس و زمان یک ساعت انتخاب گردید. سپس نمونه‌هایی با این شرایط تهیه و در دمای ۶۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۱۲ ساعت در آون خشک گردیده و در دو نوع بسته‌بندی (آلومینیوم فویل تحت گاز نیتروژن و پلی‌اتیلن) بسته‌بندی و در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند. پارامترهایی مانند آبگیری مجدد و تست ارگانولپتیکی برروی نمونه‌ها هر دو ماه یکبار به‌مدت شش ماه انجام گرفت و با نمونه شاهد مقایسه گردید. نتایج حاصله از تست ارگانولپتیکی نشان داد که پس از چهار ماه کیفیت محصول کاهش می‌یابد و بهترین امتیاز کسب‌شده به نمونه‌ای که در پوشش پلی‌اتیلن بسته‌بندی شده بود تعلق داشت. در بین نمونه‌های اسمزی، میزان آبگیری مجدد نمونه پیازی که در دمای ۴۰ درجه سلسیوس، غلظت ۵٪ نمک طعام و زمان یک ساعت تحت فرآیند اسمز قرار گرفته بود و سپس در مجاورت گاز بی‌اثر نیتروژن در فویل بسته‌بندی شده بود بیشتر از نمونه اسمزی بسته‌بندی‌شده با پلی‌اتیلن بود. همچنین میزان آبگیری مجدد با درجه حرارت و زمان آبگیری ارتباط مستقیم داشت به‌طوری‌که با افزایش درجه حرارت و زمان، میزان آبگیری مجدد افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: آبگیری اسمزی، افزایش محتوی ماده جامد، پیاز، کاهش محتوی رطوبت

مقدمه

پیاز یکی از محصولات استراتژیک در استان آذربایجان شرقی و ایران است. به‌طوری‌که سطح زیرکشت این محصول در استان آذربایجان‌شرقی طبق آمار سال‌های ۸۸ – ۱۳۸۷ برابر ۸۹۴۹ هکتار و میزان

Archive of SID
www.SID.ir

تولید آن ۲۸۰۰۰۰ تن است (Anonymous, 2010). علیرغم تولید بالا و بسیار خوب این محصول، به دلایل مختلف ازجمله فرآوری نامناسب، عدم دقت در شرایط بهداشتی محصول و شرایط نگهداری و بسته‌بندی، امکان استفاده مناسب از این پتانسیل فراهم نشده است. آبگیری اسمزی ازجمله روش‌های نگهداری است که با انتقال آب به خارج از بافت ماده غذایی حداکثر کیفیت ممکن را بدون تغییر فاز به فرآورده می‌دهد. علت استفاده از فرآیند اسمزی، قابلیت بهبود ویژگی‌های کیفی محصول فرآیندشده و ارزش اقتصادی بالای آن است (Lenart and Andrzaj, 1996). عوامل متعددی مانند دما، نوع و غلظت محلول‌های اسمزی، نسبت نمونه به محلول، زمان، همزدن و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی در فرآیند اسمزی مؤثر هستند (Singh et al., 1999).

با توجه به این‌که با افزایش دما، ویسکوزیته کاهش می‌یابد، ازاین‌رو انتظار می‌رود که افزایش دما اثر مطلوب بر روی فرآیند اسمز داشته باشد (Lazarides, 1999). علیرغم این‌که میزان اسمز به‌طور قابل‌توجهی در دماهای بالاتر از ۴۰°C افزایش می‌یابد، ولی دماهای بالا اثرات زیان آوری بر روی کیفیت محصول از قبیل: قهوه‌ای شدن آنزیمی، نرم‌شدگی بافت، از دست دادن عطر و طعم و بافت خواهد داشت (Main et al., 1986). از طرف دیگر در دماهای پایین انحلال کامل ماده حل‌شده اسمزی و خصوصیات انتقال جرم به‌دلیل ویسکوز بودن محیط اسمزی رضایت‌بخش نخواهد بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، محدوده دمایی برای هر ماده غذایی به‌دلیل اختلافات بافتی در ساختمان، تراکم فضای بین سلولی و ترکیبات جامد محلول متفاوت است (Lazarides, 1999).

هر ماده‌ای که بتواند فشار اسمزی ایجاد کند به‌عنوان عامل اسمزی در نظر گرفته می‌شود عموماً از نمک‌ها در سبزی‌ها و از مواد قندی (ساکاریدها، شربت گلوکز یا ذرت) در میوه‌ها استفاده می‌گردد. بررسی‌های انجام‌شده بر روی انواع مختلف محلول‌های اسمزی و مقایسه آنها نشان می‌دهد که ترکیبی از محلول‌های اسمزی حاوی عوامل اسمز نظیر کلریدسدیم و ساکارز یا گلوکز (محلول سه‌گانه) آب بیشتری در مقایسه با محلول دوگانه (مثلاً فقط آب + نمک طعام یا آب + گلوکز و ...) به خارج بافت انتقال می‌دهند. نتایج نشان می‌دهد که وزن مولکولی کم ماده حل‌شده اسمزی (مانند گلوکز) در مقایسه با ماده حل‌شده با وزن مولکولی بالا (مانند ساکارز) در غلظت‌های یکسان محلول اسمزی، آب بیشتری از ماده غذایی گرفته ولی کسب ماده جامد (Solid gain) بیشتری هم خواهد داشت. البته تأثیر وزن مولکولی برای هر فرآورده متفاوت است. همچنین با کاهش وزن مولکولی عامل اسمزی در محلول‌های دوگانه، میزان کسب ماده جامد (SG) افزایش می‌یابد (Panagiotou, 1999). گزارشات موجود در زمینه ترکیب محلول‌های اسمزی، نشان می‌دهد که اثر محلول سه‌گانه (آب، کلریدسدیم، ساکارز یا گلوکز) در انتقال آب به خارج بافت بیشتر از اثر محلول دوگانه (آب با نمک طعام یا آب با گلوکز) می‌باشد

Archive of SID
www.SID.ir

(Sagar, 2001; Panagiotou, 1999). همچنین نتایج محققین نشان داد که به‌کار بردن ماده قندی و نمک در فرآیند اسمزی به‌میزان قابل‌توجهی بافت را محافظت کرده و حداقل صدمه و گسیختگی ماکرومولکول‌های سلولی و ترکیدگی دیواره سلولی را باعث شده و ظاهری مشابه با بافت تازه به مواد غذایی می‌دهند (Jayaraman et al., 1990). امام جمعه طی تحقیقی که بر روی قطعات گوشت گاو با محلولی از شربت گلوکز به اضافه نمک طعام و گزانتین انجام داده است، اثر سه نسبت ۱:۴، ۱:۱۰ و ۱:۳۰۰ (محلول / نمونه) را در میزان از دست دادن آب و جذب مواد جامد محلول بررسی کرده و مشخص نمود که نسبت ۱:۴ هم از لحاظ از دست دادن آب و هم از لحاظ جذب مواد جامد محلول با دو نسبت دیگر دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد. بنابراین از نقطه‌نظر اقتصادی نسبت ۱:۱۰ را پیشنهاد کرد (Emam-djomeh, 1998).

زمان تابعی از عوامل دیگر فرآیند اسمزی است. می‌توان گفت با افزایش دما، افزایش غلظت، کاهش وزن مولکولی ماده اسمزی زمان فرآیند اسمزی کاهش می‌یابد (Singh, 2001).

در خصوص کیفیت محصولات حاصل از فرآیند اسمز، ارتکین و کاکالوز اعلام نمودند که محصولات حاصل از فرآیند اسمز دچار قهوه‌ای شدن آنزیمی نگشته و رنگ طبیعی خود را بدون نیاز به ترکیبات گوگردی حفظ می‌کنند و با حفظ ترکیبات فرار در حین آب‌گیری، محصولی با عطر و طعم بهتر تولید می‌شود (Ertekin and Cakaloz, 1996). Bongirwar و Sreenivasan در تحقیقی بیان نمودند که در دمای ۲۵ تا ۲۸°C، نمونه‌های موز خشک‌شده در خلاء تا دو ماه و نمونه‌های خشک‌شده اسمزی تا یک سال و موزهای خشک‌شده با هوای گرم در دمای فوق تنها دو هفته به‌صورت رضایت‌بخشی نگهداری شدند. وقتی نمونه‌های خشک‌شده اسمزی و نمونه‌های خشک‌شده با هوای گرم مدتی در انبار نگهداری شدند، رنگ فرآورده خشک‌شده اسمزی پایدارتر و بهتر از سایرروش‌ها بود. پایداری عطر و طعم محصول(موز) نیز تقریباً به موازات پایداری رنگ بوده و در نمونه خشک‌شده اسمزی بعد از انبار کردن به‌مدت یک و نیم سال طعم رانسید به‌وجود نیاورد (Bongirwar and Sreenivasan, 1977).

بیسوال و بزرگمهر نتایج حاصله از خشک کردن محصولات مختلف به شیوهٔ اسمزی به‌همراه تکمیل فرآیند با استفاده از جریان هوا را با خشک کردن مستقیم محصول در هوا مقایسه نمودند. زمان خشک شدن در شیوهٔ اسمزی پایین‌تر و کیفیت محصول بهتر و بافت آن مناسب‌تر بود. همچنین بقای بیشتر ویتامین‌ها و طعم محصول وت ثبیت رنگ بدون استفاده از سولفیت‌ها از مزایای این روش به‌شمار می‌رود (Biswal and Bozorgmehr, 1988).

تغییر در ترکیب شیمیایی و ساختمانی مواد غذایی در آبگیری اسمزی تأثیر اساسی بر میزان آب در مواد خشک‌شده دارد. فرآیند آبگیری اسمزی تأثیر منفی بر آبگیری مجدد دارد. دلیل آن اشباع شدن سریع لایه زیرین سطح بافت ماده غذایی با ماده قندی و آبگیری کمتر لایه قندی در مقایسه با بافت طبیعی ماده غذایی

Archive of SID
www.SID.ir

می‌باشد (Lazarides and Mavroudis, 1996). خیساندن پیاز در آب و غوطه‌ور کردن در محلول شربت آمیلوز خصوصیات آبگیری مجدد آن را بهبود داده است. اختلاف در ساختمان و ترکیب شیمیایی و میزان رشد، مهم‌ترین تأثیر را بر سرعت آبگیری مجدد (زمان آبگیری مجدد) توسط روش‌های مختلف خشک کردن دارد (Kara and Gupta, 2001).

هدف از این پژوهش بررسی مزایای کیفی و اقتصادی پیش‌فرآیند اسمز در پیاز می‌باشد در نتیجه این بررسی می‌توان در خصوص کاربرد این محصول در تولید غذاهای خشک‌شده‌ای که قابلیت مصرف فوری دارند (مانند سوپ‌های آماده و غیره) معرفی کرد.

مواد و روش‌ها

عمده‌ترین رقم پیاز که در بازارهای استان آذربایجان‌شرقی عرضه می‌شود رقم قرمز آذرشهر می‌باشد که این رقم جهت اجرای آزمایشات انتخاب گردید.

روش اجرای طرح

این طرح در دو مرحله انجام گرفت. در مرحله اول زمان، دما و غلظت اپتیموم جهت انجام پیش‌فرآیند اسمزی تعیین شد. برای انجام این مرحله ابتدا محلول‌های دوگانه اسمزی با غلظت‌های متفاوت (وزنی/ وزنی) از آب مقطر و نمک طعام ۵، ۱۰، ۱۵٪ تهیه گردید. آماده‌سازی اولیه پیاز شامل پوست‌گیری، شستشو و برش پیاز به‌شکل حلقه‌هایی با ضخامت حدود دو میلی‌متری بود. رطوبت برش‌ها با کاغذ خشک‌کن گرفته شد و سپس وزن گردید. پس از توزین، با رعایت نسبت نمونه به محلول (۱ به ۱۰) مرحله آبگیری اسمزی در سرعت ثابت ۷۰ دور بر دقیقه در شیکرانکوباتور رومیزی (Kuhner Shaker) در دماهای (۳۰°C، ۴۰°C و ۵۰°C) و زمان‌های (۳۰،۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰، ۳۰۰ دقیقه) انجام گرفت. نمونه‌ها پس از اتمام زمان‌های مورد مطالعه آبکشی‌شده با استفاده از کاغذ خشک‌کن، خشک شده و مجدداً توزین گردیدند. سپس برای تعیین میزان ماده خشک، نمونه‌های اسمزی به‌همراه نمونه شاهد (هیچ فرآیندی روی آن صورت نگرفته) در آون در دمای ۶۵ °C به‌مدت ۱۲ ساعت تا رسیدن به یک وزن ثابت قرار داده شده و پس از سرد شدن در دسیکاتور مجددا توزین گردیدند. سپس میزان از دست دادن محتوای رطوبتی (Water loss) و میزان جذب مواد (SG) و نسبت WL به SG محاسبه و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و اپتیمم دما، غلظت و زمان فرآیند جهت تهیه نمونه‌های اسمزی تعیین گردید. طرح آماری مورد استفاده جهت تعیین مناسب‌ترین دما، غلظت و زمان، آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه فاکتور و سه تکرار بود. فاکتور اول دما (A) در سه سطح ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درجه سلسیوس، فاکتور دوم غلظت (B) در سه سطح ۵، ۱۰، ۱۵٪ و فاکتور سوم زمان (C) در ۶ سطح (۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰، ۳۰۰ دقیقه) بود. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین با آزمون دانکن انجام شد در مرحله دوم طرح، بر اساس نتایج حاصل از مرحله اول حجم زیادی از پیاز مطابق نتایج حاصل از مرحله اول تحت فرآیند آبگیری اسمزی قرار گرفته و در مجاورت هوای گرم (دمای ۶۵ °C به‌مدت ۱۲ ساعت) خشک شد.

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه‌های تهیه‌شده بعد از خشک شدن در بسته‌هایی از جنس آلومینیوم فویل و پلی‌اتیلن تحت گاز نیتروژن بسته‌بندی گردید. ضمناً نمونه شاهد با همین روش بسته‌بندی و نمونه‌های آماده‌شده (اسمزی و شاهد) در دمای آزمایشگاه به‌مدت ۶ ماه نگهداری گردیدند. هر دو ماه یکبار پارامترهای کیفی مانند، آبگیری مجدد و ارزیابی حسی مورد آزمایش قرار گرفت. در انجام آزمایشات آبگیری مجدد از آزمون فاکتوریل با سه فاکتور (درجه حرارت آبگیری مجدد در سه سطح (۳۰°C، ۴۰°C و ۵۰°C) و زمان آبگیری مجدد در چهار سطح (۳، ۶، ۹، ۱۲ دقیقه) و نوع فرآیند و بسته‌بندی در چهار سطح استفاده گردید. (C_1- پیش فرآیند بر اساس اسمز در دمای ۴۰° C، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای ۶۵°C و بسته‌بندی با فویل در مجاورت گاز نیتروژن، C_2- پیش‌فرآیند بر اساس اسمز در دمای ۴۰° C، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای ۶۵° C و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن، C_3- خشک کردن نمونه خام در دمای ۶۵° C و بسته‌بندی با فویل در مجاورت گاز نیتروژن C_4- خشک کردن نمونه خام در دمای ۶۵° C و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن) بود. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام گردید.

اندازه‌گیری‌ها

اندازه‌گیری میزان از دست دادن آب و جذب مواد جامد محلول و کاهش وزن میزان از دست دادن آب (WL)، جذب مواد جامد محلول توسط نمونه‌ها (SG) و کاهش وزن (WR) با استفاده از فرمول‌های زیر به‌دست آمد:

$$WL = \frac{M_1 - M_2}{M_1} x100$$

M_1 = وزن اولیه نمونه

M_2= وزن نمونه بعد از اسمز

$$SG = \frac{M_1 - M_2}{M_3} X100$$

M_1= وزن خشک نمونه بعد از اسمز

M_2= وزن خشک نمونه شاهد

M_3= وزن اولیه نمونه

$$WR = WL - SG$$

اندازه‌گیری میزان آبگیری مجدد

برای اندازه‌گیری میزان آبگیری مجدد نمونه پیش تیمارشدهٔ اسمزی و خشک‌شده با هوای گرم و نیز نمونه شاهد، از دماها ۵۰°C ، ۶۰ °C، ۷۰ °C و زمان‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲ دقیقه استفاده شد. برای انجام این آزمایش به این ترتیب عمل شد که یک گرم از نمونه‌های اسمزی و شاهد را توزین و وزن آن (m_s) یاداشت گردید و سپس درون ۱۰ گرم آب در دماها و زمان‌های ذکرشده عمل آبگیری مجدد انجام گرفت. سپس نمونه‌ها دوباره توزین و به‌صورت

Archive of SID
www.SID.ir

(m_p) یادداشت و برای محاسبه میزان آبگیری در زمان t (W_t) از فرمول ذیل استفاده گردید (Emam-djomeh, 1998):

$$W_t = \frac{m_{p_t} - m_{s_t}}{m_{p_t}}$$

ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی پارامترهایی نظیر شکل ظاهری، رنگ، بو، تردی، طعم و قابلیت جویدن پیاز پیش‌تیمارشده با فرآیند اسمز و خشک‌شده با هوای گرم توسط گروه ارزیاب (۶ نفر) به‌صورت خشک (محتوی بسته‌بندی‌شده) بررسی گردید. برای بررسی نتایج از آزمون رتبه‌بندی استفاده شد بدین‌ترتیب که برای هر پارامتر نمره ۵ نشان‌دهنده مطلوب‌ترین و نمره ۱ نشان‌دهنده نامرغوب‌ترین حالت بود. در مقاطع زمانی ۲، ۴ و ۶ ماه از هر نوع محصول تهیه‌شده ۳ بسته در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفته شد. ارزیاب‌ها در هر نمونه پارامترها را بررسی نموده و نتایج را بر اساس نمره ۱ تا ۵ اعلام نمودند میانگین نتایج ارائه‌شده از طرف هر ارزیاب برای پارامترهای مختلف مورد بررسی در هر نمونه، با همدیگر جمع شده و نمره نهایی به‌عنوان شاخص کیفیت ارگانولپتیکی لحاظ شد. در این قسمت طرح آماری کاملاً تصادفی با شش تکرار و ۴ تیمار مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

مرحله اول: تعیین زمان، دما و غلظت مناسب آبگیری اسمزی

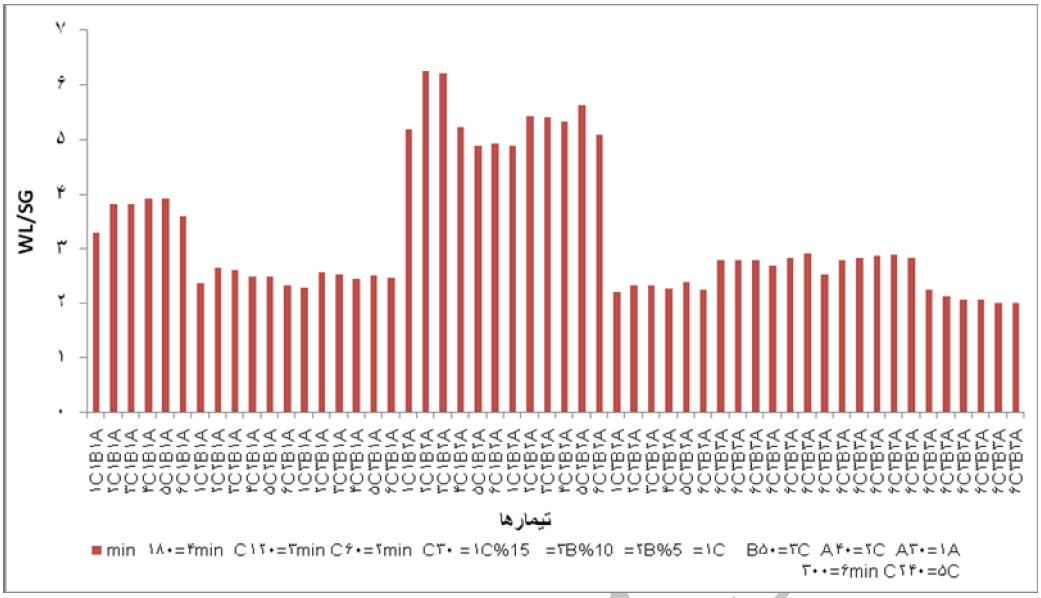
ازآنجایی‌که مطلوب‌ترین شرایط از نظر دما، زمان و غلظت برای تهیه نمونه اسمزی نقطه‌ای است که در آن بالاترین میزان WL و کمترین میزان SG حاصل می‌گردد تجزیه واریانس داده‌های حاصل از مرحله اول بر اساس پارامتر نسبت WL/SG انجام شد. جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس پارامتر WL/SG را نشان می‌دهد.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس پارامتر WL/SG

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	F محاسبه شده
دما (A)	۲	۴۸/۴۲۵	**۴۳۰۷/۰۱۰۳
غلظت (B)	۲	۴۱/۸۶۱	**۳۷۲۳/۱۷۱۲
زمان (C)	۵	۰/۴۷۶	**۴۲/۳۴۴۹
اثر متقابل دما - غلظت (AB)	۴	۱۳/۶۲۶	**۱۲۱۱/۸۸۷۶
اثر متقابل دما- زمان (AC)	۱۰	۰/۱۶۷	**۱۴/۸۴۳۱
اثر متقابل غلظت- زمان (BC)	۱۰	۰/۱۳۱	**۱۱/۶۱۶۴
اثر متقابل دما- غلظت – زمان (ABC)	۲۰	۰/۱۷۹	**۱۵/۸۹۸۸
خطا	۱۰۸	۰/۰۱۱	
ضریب تغییرات		٪۳/۲۶	

** وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱: نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای درجه حرارت، زمان و غلظت مورد بررسی بر اساس پارامتر WL/SG

بر اساس جدول شماره ۱ ما بین سطوح مختلف هر سه فاکتور و اثر متقابل آنها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ مشاهده می‌شود. بنابراین جهت مقایسه میانگین نمونه‌ها و تعیین مناسب‌ترین ترکیب تیماری از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ استفاده گردید. در بررسی اثرات ساده فاکتورها نتیجه گرفته می‌شود که دمای ۴۰ درجه سلسیوس، غلظت ۵٪ و زمان‌های ۱ و ۲ ساعت می‌توانند به‌عنوان مناسب‌ترین دما، غلظت و زمان برای تهیه نمونه‌های اسمزی معرفی گردند. این نتیجه در بررسی اثر متقابل فاکتورها مطابق نمودار ۱ نیز کاملاًمشهود می‌باشد، به‌طوری‌که از میان کل تیمارهای مورد بررسی، ترکیب تیماری (دمای۴۰، غلظت ۵٪ و زمان ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه) $A_2B_1C_2$, $A_2B_1C_3$ مناسب‌ترین ترکیب برای تهیه نمونه‌های اسمزی می‌باشند که در این بررسی ترکیب (دمای ۴۰، غلظت ۵٪ و زمان ۶۰ دقیقه) $A_2B_1C_2$ برای اجرای آزمایشات مرحله دوم انتخاب گردید.

نتایج حاصله از مرحله دوم طرح

در این مرحله فاکتورهای کیفی مانند بو، رنگ، بافت، تردی، قابلیت جویدگی و وضعیت ظاهری با استفاده از پانل چشایی و آبگیری مجدد، در طول شش ماه هر دو ماه یکبار مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج حاصل از ارزیابی حسی در نمونه‌های تیمارشده

نتایج تجزیه و تحلیل آماری ارزیابی حسی نشان داد که بین تیمارهای مختلف در هر نوبت آزمون در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد ($P<0/01$).

مقایسه میانگین داده‌ها مطابق نمودار ۲ نشان می‌دهد که در طی شش ماه نمونه شماره ۲ بالاترین امتیاز را کسب نموده است. نتایج حاصله از چهار ماه اولیه در مقایسه با شش

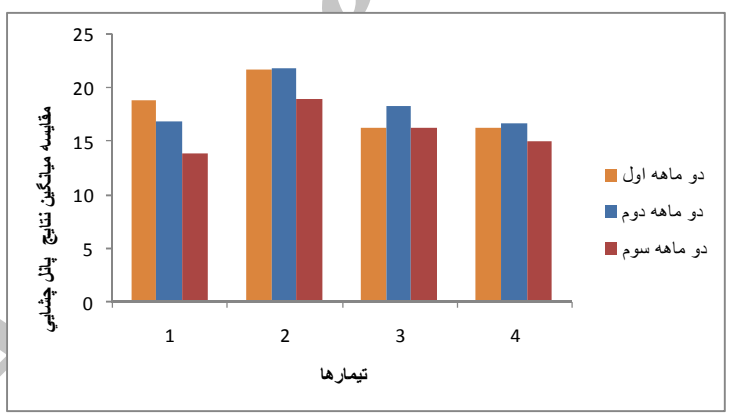
Archive of SID
www.SID.ir

ماه نشان می‌دهد که خواص ارگانولپتیکی در دو ماهه سوم در تمام نمونه‌ها افت کرده است. بنابراین ارزش کیفی محصول را می‌توان چهار ماه تعیین نمود و بهترین امتیاز کسب‌شده را به تیمار شماره ۲ (نمونه‌ای با پیش‌فرآیند اسمز در دمای C ° ۴۰، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای ۶۵°C و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن) نسبت داد .

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها از نظر پانل چشایی در طول شش ماه

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)		
		دو ماهه اول	دو ماهه دوم	دو ماهه سوم
تیمار	۳	**۳۸/۷۰۸	**۳۴/۵۰۰	**۲۹/۵۹۷
خطا	۲۰	۶/۹۴۲	۲/۸۱۷	۳/۱۰۸
کل	۲۳			

** وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪



نمودار ۲: مقایسه میانگین نتایج حاصل از پانل چشایی با آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪

تیمار ۱: پیش‌فرآیند بر اساس اسمز در دمای C ° ۴۰، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای ۶۵°C و بسته‌بندی با فویل در مجاورت گاز نیتروژن

تیمار ۲: پیش‌فرآیند بر اساس اسمز در دمای C ° ۴۰، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای ۶۵°C و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن

تیمار۳: خشک کردن نمونه خام در دمای C ° ۶۵ و بسته‌بندی با فویل در مجاورت گاز نیتروژن

تیمار۴: خشک کردن نمونه خام در دمای C ° ۶۵ و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج حاصله از میزان آبگیری مجدد

نتایج تجزیه و تحلیل میزان آبگیری نشان داد (جدول۳) که اثر هر سه فاکتور بر روی میزان آبگیری مجدد نمونه‌ها در پایان ماه دوم، چهارم و ششم معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل آنها غیرمعنی‌دار می‌باشد.

مقایسه میانگین داده‌ها به‌منظور تعیین مناسب‌ترین سطح از هر فاکتور به روش دانکن انجام گرفت که نتایج در جدول ۴ خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۳: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها از نظر آبگیری مجدد در پایان ماه دوم، چهارم و ششم

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	F	ماه دوم: میانگین مربعات (MS)	ماه دوم: F	ماه چهارم: میانگین مربعات (MS)	ماه چهارم: F	ماه ششم: F
دمای آبگیری (A)	۲	۳/۹۱۵	**۳۱/۳۲۳	۷/۵۸۶	**۶۰/۶۹۰	۶/۳۴۵	**۵۰/۷۶۳	
زمان آبگیری (B)	۳	۰/۸۰۹	**۶/۴۷۴	۸/۰۳۴	**۶۴/۲۷۶	۷/۱۹۷	**۵۷/۵۷۷	
نوع فرآیند و بسته بندی (C)	۳	۱/۸۹۵	**۱۵/۱۵۹	۰/۷۵۳	**۶/۰۲۷	۰/۹۳۵	**۷/۴۷۹	
AB اثر متقابل دمای آبگیری	۶	۰/۱۹۷	ns۰/۵۵۴	۰/۰۶۹				
AC اثر متقابل	۶	۰/۰۲۶	ns۰/۷۰۶	۰/۰۸۸				
BC اثر متقابل	۹	۰/۰۲۵	ns۰/۱۷۲	۰/۰۲۲				
ABC اثر متقابل	۱۸	۰/۰۱۰	ns۰/۱۴۱	۰/۰۱۸				
خطا	۴۸	۰/۱۲۵		۰/۱۲۵				

*و** به ترتیب وجود احتمال معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ ns : احتمال غیرمعنی‌دار

جدول شماره ۴: نتایج مقایسه میانگین داده‌ها ی میزان آبگیری مجدد ناشی از اثر درجه حرارت، مدت زمان آبگیری و اثر فرآیند و نوع بسته‌بندی با استفاده از آزمون دانکن

فاکتورها	تیمارها	نتیجه آزمون دانکن: ماه دوم	ماه چهارم	ماه ششم
درجه حرارت آبگیری مجدد °C	۵۰	C	c	b
	۶۰	B	b	a
	۷۰	a	a	a
مدت زمان آبگیری (دقیقه)	۳	C	d	d
	۶	bc	c	c
	۹	ab	b	b
	۱۲	a	a	a
فرآیند و نوع بسته بندی	C_1	b	a	b
	C_2	c	bc	c
	C_3	a	a	a
	C_4	a	a	b

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج پایان دو ماهه اول آزمایشات در مورد آبگیری مجدد نشان می‌دهد که با افزایش درجه حرارت آبگیری، میزان آبگیری بهتر شده و دمای ۷۰ درجه سلسیوس انتخاب شده در این طرح نسبت به دمای ۵۰ درجه سلسیوس نتایج مطلوب‌تری را حاصل نموده است. در مورد مدت زمان آبگیری نتایج نشان می‌دهد که بین دو زمان ۱۲ و ۹ دقیقه اختلاف معنی‌دار وجود نداشته و این دو در یک گروه مشترک آماری قرار دارند. این امر در مورد زمان‌های ۶ و۳ دقیقه نیز صادق است با این تفاوت که میزان آبگیری مجدد در زمان‌های بالاتر بیشتر از زمان‌های پایین می‌باشد. میزان آبگیری مجدد در نمونه‌های اسمز نشده بیشتر از نمونه‌های پیش‌تیمارشده اسمزی است، علت این است که ماده نمکی به‌عنوان مانعی در برابر نفوذ آب عمل می‌کند و به‌همین‌علت میزان آبگیری مجدد در نمونه‌های پیش‌تیمارشده اسمزی نسبت به نمونه‌های بدون اسمز منفی است. هر چند که میزان آبگیری مجدد در نمونه‌های اسمز نشده بیشتر از پیش‌تیمارهای اسمزی بود، اما پس از آبگیری مجدد، آب باز جذب شده توسط بافت نمونه بدون اسمز، مجدداً به سطح بافت برگشت داده شد. این امر به‌علت درهم‌ریخته شدن بافت و ساختمان سلولی نمونه‌های خشک شده بدون اسمز می‌باشد. ازاین‌رو موقع آبگیری مجدد جایگاهی برای تشکیل پیوند مولکول‌های آب وجود نداشته و پس از مدتی این آب برگشت داده می‌شود. همچنین پس از آبگیری مجدد، نمونه‌های اسمز نشده به‌شدت در برابر عوامل میکروبی ناپایدار شده، به‌طوری‌که پس از دو روز آثار کپک زدگی بر روی آنها مشاهده گردید. در بین نمونه‌های اسمزی میزان آبگیری مجدد نمونه ۱ (پیش فرآیند بر اساس اسمز در دمای C ˚۴۰، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمایC ˚۶۵ و بسته‌بندی با فویل در مجاورت گاز نیتروژن) بیشتر از نمونه ۲ (پیش‌فرآیند بر اساس اسمز در دمای C ˚۴۰، غلظت ۵٪ نمک و زمان یک ساعت، سپس خشک کردن در دمای C ˚۶۵ و بسته‌بندی با پلی‌اتیلن در مجاورت گاز نیتروژن) بود. نتایج گرفته‌شده در پایان ماه چهارم آزمون آبگیری مجدد در مورد درجه حرارت نتایج مشابهی را با دو ماهه اول نشان می‌دهد. در مورد مدت زمان آبگیری نتایج نشان می‌دهد که نسبت مستقیمی بین زمان و میزان آبگیری وجود دارد. مقایسه نتایج حاصل از اثرات ساده فرآیند و نوع بسته‌بندی در مورد پارامتر آبگیری مجدد نشان می‌دهد که بین نمونه‌های ۱، ۳ و ۴ فرق معنی‌داری وجود نداشته و میزان آبگیری در این نمونه‌ها نسبت به نمونه ۲ بیشتر می‌باشد. نتایج پایان شش ماهه آزمایشات در خصوص فاکتور اول و دوم مشابه پایان دو ماهه دوم آزمایشات می‌باشد و نتایج حاصل از اثرات ساده فرآیند و نوع بسته‌بندی در مورد پارامتر آبگیری مجدد نشان می‌دهد که میزان آبگیری مجدد در نمونه‌های بسته‌بندی شده با فویل بیشتر است. همچنین در این مورد نیز نمونه‌های اسمز نشده میزان آبگیری بیشتری را نشان دادند که در این مورد نیز پس از مدت زمان کوتاهی آب جذب‌شده را پس داده و کپک زدند. در بین نمونه‌های اسمزی نمونه ۱ میزان آب بیشتری نسبت به نمونه ۲ جذب کرد.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از ارزیابی فاکتورهای دما، غلظت و زمان در پیش‌فرآیند اسمز و مقایسه خشک شدن پیاز به‌وسیله هوای گرم با انجام فرآیند اسمز و بدون عمل اسمز، نوع بسته‌بندی و تحلیل‌های انجام‌شده بر اساس پارامترهای آبگیری مجدد و تست‌های ارگانولپتیکی نشان می‌دهد که:

۱- نتایج حاصل از خواص ارگانولپتیکی نمونه‌ها پس از چهار ماه در مقایسه با شش ماه نشان می‌دهد که این خواص در دو ماهه سوم در تمام نمونه‌ها افت کرده است. بنابراین ارزش کیفی محصول را می‌توان چهار ماه تعیین نمود و بهترین امتیاز کسب شده را به نمونه‌ای که در غلظت ۵٪ نمک و دمای ۴۰ درجه به‌مدت یک ساعت تحت شرایط اسمز قرار گرفته و پس از خشک شدن در پوشش پلی‌اتیلن بسته‌بندی‌شده نسبت داد. ضمناً با توجه به امتیازات کسب‌شده، بهبود عطر، طعم و بافت تیمارهای اسمزی در مقایسه با نمونه‌های اسمزنشده مشاهده گردیده است. نتایج گرفته‌شده از این پژوهش با نتایج گرفته‌شده از طرف سینگ در سال ۲۰۰۱ و Bongirwar و Sreenivasan در سال ۱۹۷۷ مطابقت دارد.

۲ - نتایج به‌دست‌آمده از آنالیزهای آماری بر اساس پارامتر آبگیری مجدد در دوره‌های مختلف آزمایشی نشان می‌دهد که میزان آبگیری مجدد در نمونه‌های اسمزنشده بیشتر از نمونه‌های اسمزی است ولی پس از مدت کوتاهی آب جذب‌شده را پس داده و به‌سادگی کپک می‌زنند. در بین نمونه‌های اسمزی میزان آبگیری مجدد نمونه پیازی که در دمای ۴۰ درجه سلسیوس، غلظت ۵٪ نمک طعام و زمان یک ساعت تحت فرآیند اسمز قرار گرفته و سپس در مجاورت گاز بی‌اثر نیتروژن در فویل بسته‌بندی شده بود بیشتر از نمونه اسمزی بسته‌بندی‌شده با پلی‌اتیلن بود. همچنین بین میزان آبگیری مجدد با درجه حرارت و زمان آبگیری ارتباط مستقیمی وجود داشت.

منابع

- Anonymuos, I.G.O.S. (2010). Iranian General Office Statistics . Design and programming department. Ministry of Agriculture[in Farsi].
- Biswal, R.N. and Bozorgmehr, K. (1988). Mass transfer in osmotic dehydration With sodium chloride. International Summer Meeting of the ASAE: 60-88.
- Bongirwar, D.R. and Sreenivasan, A. (1977). Studies on osmotic dehydration of banana. Journal of Food Science Technolgy, 14: 104-112.
- Emam-djomeh, Z. (1998). Tranferent deau at de solute lors de la deshyration dun aliment model at de La Viand par immersion dans des solutions a plusiears Consti tuantss. These de doctoral Cleimont FD France.
- Ertekin, F.K. and Cakaloz, T. (1996). Osmotic dehydration of pears: II in fluence of osmotic on drying behavior and product quality. Journal of Food Processing and Preservation, 20: 105-119.
- Jayaraman, K.S., Dasgupta, D.K. and Babu Rao, N. (1990). Effect of pretreatment with salt and sucrose on the quality and stability of dehydrated cauliflower, International Journal of Food science and Technology, 25: 47-60.

Archive of SID

www.SID.ir

- Kar, A. and Gupta, D.K. (2001). Osmotic dehydration characteristics of Button Mushrooms. Journal of Food Science Technolgy, 38: 352-357.
- Lazarides, H.N. (1999). Advance in osmotic dehydration in processing foods. (editors.F.A.R. oliveria. et al.) CRC Press, Newyork.
- Lazarides, H.N. and Mavroudis, N.F. (1996). Kinetics of osmotic dehydration of a highly shrinking vegetable tissue in a salt –free medium. Journal of Food Engineering, 30:61-74.
- Lenart, M. and Andrzaj, A. (1996). Osmo- Convective drying of fruits and vegetables: Technology and Application. Drying Technology, 14: 391- 413.
- Main, G.L., Morris, J.R. and Wehunt, E.J. (1986). Effect of preprocessing treatments on the firmness and quality characteristics of whole and sliced strawberries after freezing and thermal processing. Journal of Food Science, 51: 391-394.
- Mavroudis, N.E., Gekas, V. and Sjoholm, H. (1998). Osmotic dehydration of apples effects of agitation and raw material characteristics. Journal of Food Engineering, 35: 191- 208.
- Panagiotou, N.M., Karathanos, V.T. and Maroulis, Z.B. (1999). Effect of osmotic agent on osmotic dehydration of fruits. Drying Technology, 17: 175-189.
- Sagar, V. R. (2001). Preparation of onion powder by means of osmotic dehydration and its packaging and storage. Journal of Food Science and Technology, 38: 525-528.
- Singh, H. (2001). Osmotic dehydration of carrot shreds for Gazraila Preparation. Journal of Food Science and Technology, 38:152-154.

Archive of SID

www.SID.ir