

بررسی امکان افزایش زمان ماندگاری کشمش سبز با استفاده از پوشش خوراکی موم کارنوبا و اسانس آویشن

اعظم ایوبی^{۱*}، ناصر صداقت^۲، مهدی کاشانی نژاد^۳، محبت محبی^۴ و مهدی نصیری محلاتی^۵

۱- استادیار دانشگاه شهید باهنر کرمان

Email: mayoubi80@yahoo.com

۲- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

Email: sedaghat1@yahoo.com

۳- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Email: kashaninejad@yahoo.com

۴- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mohebbatm@gmail.com

۵- استاد دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mnassiri@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، کشمش سبز با پوشش خوراکی لیبیپیدی موم کارنوبا همراه و بدون اسانس آویشن پوششدهی شد و پس از بستهبندی در دماهای ۲۰، ۳۵ و ۵۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۱۲ هفته نگهداری شد. در طی مدت نگهداری، درصد آفت زدگی و ویژگیهای حسی شامل رنگ، بافت، طعم و پذیرش کلی ارزیابی شد. نتایج نشان داد اگرچه اثر پوششدهی بر درصد آفتزدگی و امتیازات طعم و پذیرش کلی معنیدار نبود، اما استفاده از پوشش خوراکی به طور معنیداری بر بافت و رنگ کشمش تاثیر گذاشت و سبب افزایش زمان ماندگاری کشمش شد. دما و زمان نگهداری نیز اثرات معنیداری را بر تمامی صفات حسی نشان دادند. حداکثر زمان ماندگاری (۳۹۴ روز) بر اساس پذیرش کلی برای پوشش خوراکی موم کارنوبا و اسانس آویشن در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: کشمش، زمان ماندگاری، موم کارنوبا، اسانس آویشن، روش تسریع شده

مقدمه

بر اساس تعریف انجمن بینالمللی تکنولوژیستهای مواد غذایی، زمان ماندگاری^۱ به عنوان مدت زمانی که کیفیت محصول در شرایط مختلف نگهداری و پس از تولید و بستهبندی مطلوب باقی مانده تعریف شده است [۱]. روش معمولی مورد استفاده جهت ارزیابی زمان ماندگاری یک محصول غذایی معین، تعیین تغییرات ویژگیهای کیفی انتخاب شده طی یک دوره زمانی میباشد. این روش به ویژه برای محصولاتی که عمر انباری طولانی دارند زمانبر است [۲]. در صنعت مواد غذایی دستیابی به

¹ Shelf life

اطلاعات مورد نیاز برای تعیین زمان ماندگاری محصولات در مدت زمان نسبتاً کوتاه ضروری است. امروزه از برخی روشهای تسریع شده^۲ (ASLT) جهت تعیین زمان ماندگاری استفاده میشود [۳، ۴]. ارزیابی حسی به وسیله پانلیستها، روش استاندارد شدهای است که به خوبی کیفیت ماده غذایی را مورد بررسی قرار میدهد [۵]. در بررسی صداقت بر روی مدلسازی شرایط نگهداری و بستهبندی پسته خام خشک، بیشترین زمان ماندگاری پسته خام خشک، تحت شرایط ۵ درجه سانتیگراد و کمتر از ۲ درصد غلظت گاز اکسیژن بر اساس پذیرش کلی پانلها ۲۸۴ روز تعیین گردید و رگرسیون خطی تابع درجه دوم بهترین برازش با R² بیشتر از ۹۸ درصد را در تمامی سطوح مختلف اکسیژن برای پسته داشت [۳]. پالازون و همکاران برای بیان نقطه پایان زمان ماندگاری نوعی غذای کودک بر پایه میوه هموزنیزه شده (کمپوت سیب) در ۳۷ درجه سانتیگراد بر اساس امتیاز پذیرش کلی دادهها از طرف پانلیست از روش آنالیز مخاطره و بیبال استفاده نمودند [۶]. گالیگاریس و همکاران به منظور توسعه یک مدل پیشبینی زمان ماندگاری برای فرآوردههای پخت حاوی لیپید، حدود پذیرش محصول را به وسیله آنالیز حسی ارزیابی نموده و رابطه بین شاخص اکسیداسیون و حد پذیرش را محاسبه نمودند [۷].

امروزه استفاده از پوششهای خوراکی از روشهای رایج و سودمند برای محافظت از میوهها و فرآوردههای آنها و همچنین افزایش ماندگاری آنها به شمار میآید. پوششهای خوراکی میتوانند با افزایش مقاومت لایه مرزی، زمان ماندگاری محصول را افزایش دهند. جهت بهبود خصوصیات و کارایی پوششهای خوراکی ترکیبات دیگری علاوه بر اجزای اصلی تشکیلدهنده پوشش به آنها افزوده میشوند. آثار محافظتکنندگی بعضی اسانسهای طبیعی از دیرباز شناخته شده است. اسانسهای گیاهی میتوانند به عنوان آنتیاکسیدان عمل کرده و از قهوههای شدن آنزیمی جلوگیری کنند [۸، ۹]. در این پژوهش، کشمش توسط ترکیب پوششدهنده لیپیدی موم کارنوبا همراه و بدون اسانس آویشن پوشش داده شده و اثر کاربرد این پوشش خوراکی بر زمان ماندگاری کشمش در طی نگهداری در شرایط مختلف دمایی مطالعه شد.

مواد و روشها

مواد

برای تهیه کشمش، انگور رقم عسگری که از باغات سطح شهرستان کاشمر جمعآوری شده بود به روش تیزابی خشک شد و قبل از پوششدهی در یخچال آزمایشگاه در دمای ۱ ± ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد. اسانس آویشن با روش تقطیر با بخار آب تهیه گردید. موم کارنوبا از شرکت سیگما آلدریچ^۳ تهیه شد. توئین ۸۰^۴ نیز از شرکت مرک خریداری شد.

پوششدهی

بعد از انجام ارزیابیهای حسی مقدماتی بر روی غلظتهای مختلف ترکیبات مورد نظر و همچنین برآورد اقتصادی هزینههای نهایی پوششدهی، سه محلول پوششدهی زیر جهت پوشش دادن کشمش انتخاب گردیدند:

- ۱- محلول آبی ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) توئین ۸۰
 - ۲- محلول آبی ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) موم کارنوبا، ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) توئین ۸۰
 - ۳- محلول آبی ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) موم کارنوبا، ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) توئین ۸۰، ۱۵۰ ppm اسانس آویشن
- جهت عملیات پوششدهی از روش غوطه‌وری استفاده شد. محلول پوششدهی اضافی با آبکش کردن از کشمش جدا شد. کشمشهای پوشش داده شده در سبدهای آبکش به صورت یک لایه پهن شده در شرایط آزمایشگاه (دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) به مدت یک هفته خشک شده و سپس در بستهبندی سه لایه (PE/PA/PE)^۵ به ضخامت ۸۰ میکرون توسط دستگاه بستهبندی مدل هنکلمن^۶ تحت شرایط هوای معمولی بستهبندی شدند. تیمار شاهد هیچ پوششی نداشت. با توجه به

² Accelerated Shelf Life Testing

³ Sigma-Aldrich

⁴ Tween 80

⁵ Polyethylene/polyamid/polyethylene

⁶ Henkelman

دماهای توصیه شده برای تعیین زمان ماندگاری مواد غذایی خشک، سه دمای ۲۰، ۳۵ و ۵۰ درجه سانتیگراد برای نگهداری کشمش انتخاب شد و کشمشهای تیمار شده و شاهد به مدت ۱۲ هفته در این دماها نگهداری شده و در زمانهای صفر، ۴، ۸ و ۱۲ هفته پس از نگهداری ارزیابی شدند.

آفتزدگی

آفتزدگی به صورت حفره‌های محل تغذیه حشرات و کنه‌ها، وجود تنیده‌ها و فضولات و نظایر آنها در کشمش با چشم غیرمسلح قابل رویت است. این ویژگی مطابق روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۷ (ویژگیها و روش آزمون کشمش) آزمون شد [۱۰]. برای تعیین میزان آفتزدگی مقدار معینی از نمونه وزن و حبه‌های آفتزده آن تفکیک و شمارش شده و نتیجه بر تعداد کشمشهای موجود در نمونه تقسیم میشود. با ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ درصد آفتزدگی به دست می‌آید

ارزیابی حسی

برای انجام ارزیابی حسی، ابتدا با انجام یک سری آزمونهای اولیه با استفاده از روش سه وجهی، ۹ آزمونگر، از بین ۵۰ نفر از دانشجویان مقطع دکترای دانشگاه فردوسی مشهد، که نزدیکترین امتیازها را به نمونه‌های مشابه داده بودند، انتخاب شدند. صفات حسی مورد مطالعه در این مرحله شامل بافت (سفتی و نرمی به هنگام جویدن)، رنگ (شدت، شفافیت و کدورت رنگ ظاهری)، طعم (میزان درک طعم مطلوب در تست چشایی) و پذیرش کلی (میزان پذیرش محصول با در نظر گرفتن سایر ویژگیهای حسی) بودند. ارزیابی صفات حسی با مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای (۱ بسیار بد، ۲ بد، ۳ متوسط، ۴ خوب و ۵ بسیار خوب) صورت گرفت. مراحل ارزیابی بر روی تمامی تیمارها، برای زمانهای مختلف نگهداری اجرا گردید.

آنالیز آماری

داده‌های به دست آمده از ارزیابی حسی در قالب طرح کاملا تصادفی در با آرایش فاکتوریل، و به کمک نرم افزار Mstat-C تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگینها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

تعیین زمان ماندگاری

در این بررسی پس از انجام ارزیابی حسی، نمره پذیرش کلی ۲/۵ (از ۵) به عنوان نقطه انقطاع، برای پذیرش نمونه‌ها و پایان زمان ماندگاری محصول انتخاب شد و پیشگویی زمان ماندگاری کشمش، به روش گاکولا و کوبالا و با استفاده از نرم‌افزارهای SigmaStat و SlideWrite انجام شد [۳، ۱۱].

نتایج و بحث

اثر پوشش خوراکی، دما و مدت زمان نگهداری بر آفتزدگی کشمش

درصد آفتزدگی در نمونه شاهد صفر بود و در طول مدت زمان نگهداری نمونه‌ها و انجام مراحل تحقیق در هیچ یک از نمونه های کشمش بستهبندی شده آفت زنده و بقایای آن مشاهده نشد، اما تمامی نمونه‌ها در شرایط فاقد بستهبندی و در محیط آزمایشگاه به آفت آلوده شدند، نتایج این تحقیق نشان داد که نگهداری نمونه کشمش در بستهبندی، مانع از نفوذ آفات و حشرات و آلوده شدن کشمش شده‌است.

اثر پوشش خوراکی، دما و زمان نگهداری بر بافت

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که پوشش خوراکی به طور معنی‌داری بر امتیاز بافت نمونه‌ها تاثیر گذاشت ($P \leq 0.05$). استفاده از پوشش خوراکی لیپیدی سبب بهبود بافت کشمش شد. به دلیل اینکه ترکیبات لیپیدی قطبیت کمی دارند کارایی عمده این پوششها جلوگیری از انتقال رطوبت است [۹]. یافته‌های کانلاس نشان داد که بافت کشمش به شدت تحت تاثیر رطوبت قرار میگیرد [۱۲]. به نظر میرسد که بافت نرمتر و سفتی کمتر کشمش پوششده‌ی شده با پوشش خوراکی لیپیدی به بالاتر بودن مقدار رطوبت مربوط میباشد. گزارش شده است که کشمشهای پوشش داده شده با پوسته‌های سبوس در تقریبا یک چهارم زمان مورد نیاز برای کشمشهای پوشش داده شده با موم زنبور عسل سخت و خشک شدند [۱۳]. نتایج بررسی تاندا-پالمو و گروسو نشان داد که پوشش دو لایه گلوتن گندم و چربی (موم زنبور عسل، اسیدهای استتاریک و پالمیتیک) اثر معنی -

داری بر حفظ سفتی توت فرنگی داشت [۱۴]. افزایش دما و زمان نگهداری به طور معنی داری سبب کاهش امتیاز بافت کشمش شد ($P \leq 0.01$). ضیاء الحق نشان داد تاثیر دما و زمان نگهداری بر رطوبت کشمش معنی دار است به طوریکه نمونه های نگهداری شده در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد نسبت به نمونه های نگهداری شده در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد رطوبت بیشتری دارند [۱۵]. به نظر میرسد که افزایش سفتی بافت با افزایش دما و زمان نگهداری نیز به کاهش رطوبت کشمش مربوط می باشد. تاج الدین گزارش نمود که بافت کشمش در دمای ۵ درجه سانتیگراد بهتر از دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد بهتر از دمای ۳۸ درجه سانتیگراد حفظ می شود [۱۶]. اثر پوشش خوراکی و زمان نگهداری بر امتیاز بافت کشمش در جدول ۱ و اثرات پوشش خوراکی و دما بر امتیاز بافت کشمش در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- اثر پوشش خوراکی و زمان نگهداری بر ویژگی های حسی کشمش (بافت، رنگ، طعم و پذیرش کلی)

پذیرش کلی	طعم	رنگ	بافت	زمان نگهداری (هفته)	پوشش خوراکی
۴ ab	۴ abc	۴ ab	۴ ab	صفر	P1
۳/۵۲ abcd	۳/۵۶ bcdef	۳/۴۸ cdef	۳/۴۸ bcdef	۴	
۳/۳۰ cd	۳/۳۳ def	۳/۲۶ cdefg	۳/۲۶ cdef	۸	
۳/۰۴ d	۳/۰۷ ef	۲/۹۶ fg	۳ f	۱۲	
۴ ab	۴ abc	۴ ab	۴/۱۱ a	صفر	P2
۳/۵۹ abcd	۳/۵۹ bcde	۳/۵۶ bcde	۳/۶۳ abcde	۴	
۳/۲۶ cd	۳/۲۲ def	۳/۱۹ defg	۳/۳۷ cdef	۸	
۳/۰۴ d	۳ f	۲/۹۲ g	۳/۰۷ ef	۱۲	
۴/۱۱ a	۴/۱۱ ab	۴/۱۱ a	۴/۱۱ a	صفر	P3
۳/۷۴ abc	۳/۶۷ bcd	۳/۶۷ abcde	۳/۷۸ abc	۴	
۳/۴۴ bcd	۳/۳۷ def	۳/۴۱ cdefg	۳/۵۲ bcdef	۸	
۳/۲۲ cd	۳/۲۲ def	۳/۱۵ efg	۳/۲۲ def	۱۲	
۴/۱۱ a	۴ abc	۴/۱۱ a	۴/۱۱ a	صفر	P4
۳/۷۰ abc	۳/۵۹ bcde	۳/۷۴ abc	۳/۷۴ abcd	۴	
۳/۴۷ bcd	۳/۴۱ def	۳/۴۸ cdef	۳/۵۲ bcdef	۸	
۳/۲۲ cd	۳/۲۲ def	۳/۲۶ cdefg	۳/۲۲ def	۱۲	

(P1 شاهد، P2 نمونه پیش تیمار شده در آب و توئین ۸۰، P3 پوشش کارنوبا، P4 پوشش کارنوبا و اسانس آویشن (در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک به لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند)

اثر پوشش خوراکی، دما و زمان نگهداری بر رنگ

رنگ کشمش یکی از ویژگی های حسی مهم موثر بر تقاضای مصرف کننده است [۱۷]. رنگ میوه های خشک، در طی خشک کردن و نگهداری طولانی مدت به علت برخی واکنش های شیمیایی و بیوشیمیایی تغییر میکند [۱۲]. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که پوشش خوراکی، دما و زمان نگهداری به طور معنی داری بر امتیاز رنگ نمونه ها اثر گذاشتند ($P \leq 0.01$)، (جدول ۱ و ۲). استفاده از پوشش خوراکی لیپیدی سبب افزایش امتیاز رنگ کشمش شد. از آنجا که کشمش های پوشش دهی شده با پوشش دارای اسانس آویشن بالاترین امتیاز رنگ را کسب کردند، به نظر میرسد که اسانس آویشن در غلظت به کار رفته دارای اثر آنتیاکسیدانی و مانع کنندگی از بروز واکنش های قهوه ای شدن و در نتیجه تغییر رنگ کشمش بوده است. کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز و در نهایت جلوگیری از قهوه ای شدن آنزیمی با افزودن اسانس آویشن به پوشش خوراکی موسیلاژ پنیرک در گلابی توسط علی خانی و همکاران گزارش شده است [۸]. افزایش دما و زمان نگهداری با کاهش امتیاز رنگ کشمش همراه بود به طوری که کمترین امتیاز رنگ را کشمش نگهداری شده در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد در زمان ۱۲ هفته نگهداری کسب کرد. کاهش کرومای (شاخص نشان دهنده شفافیت و خلوص رنگ) کشمش با افزایش دمای نگهداری توسط

تاج الدین نیز گزارش شده است [۱۶]. همچنین یافته‌های گولک و همکاران نشان داد که در طی زمان نگهداری کشمش در دمای محیط، رنگ آن کاهش یافت که این نتایج با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد [۱۸].

اثر پوشش خوراکی، دما و زمان نگهداری بر طعم

اثر تیمار پوششدهی بر امتیاز طعم کشمش معنی‌دار نشد، اما افزایش دما و زمان نگهداری سبب کاهش معنی‌دار امتیاز طعم کشمش شد ($P \leq 0.01$) به طوری که کمترین امتیاز طعم مربوط به دمای ۵۰ درجه سانتیگراد و زمان ۱۲ هفته نگهداری بود (جدول ۱ و ۲). از آنجا که افزایش دما و زمان نگهداری با کاهش رطوبت و افزایش سفتی بافت کشمش همراه بوده این کاهش دور از انتظار نمی‌باشد.

اثر پوشش خوراکی، دما و زمان نگهداری بر پذیرش کلی

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تنها دما و زمان نگهداری به طور معنی‌دار بر امتیاز پذیرش کلی تاثیر گذاشته است ($P \leq 0.01$) (جدول ۱ و ۲). افزایش دمای نگهداری سبب کاهش امتیاز پذیرش کلی شد، البته نتایج آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری را بین امتیاز پذیرش کلی دماهای ۲۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد نشان نداد.

جدول ۲. اثر پوشش خوراکی و دمای نگهداری بر ویژگی‌های حسی کشمش (بافت، رنگ، طعم و پذیرش کلی)

پذیرش کلی	طعم	رنگ	بافت	پوشش خوراکی	دمای نگهداری (درجه سانتیگراد)
۳/۷۵ ^a	۳/۸۱ ^a	۳/۸۱ ^a	۳/۷۵ ^a	P1	۲۰
۳/۷۸ ^a	۳/۷۵ ^a	۳/۸۱ ^a	۳/۸۹ ^a	P2	
۳/۹۷ ^a	۳/۹۳ ^a	۳/۹۴ ^a	۳/۹۷ ^a	P3	
۳/۹۴ ^a	۳/۸۶ ^a	۴ ^a	۳/۹۷ ^a	P4	
۳/۶۹ ^a	۳/۷۳ ^a	۳/۵۸ ^a	۳/۶۷ ^a	P1	۳۵
۳/۷۳ ^a	۳/۶۷ ^a	۳/۶۱ ^a	۳/۷۸ ^a	P2	
۳/۸۳ ^a	۳/۸۳ ^a	۳/۸۱ ^a	۳/۸۶ ^a	P3	
۳/۸۱ ^a	۳/۷۸ ^a	۳/۸۹ ^a	۳/۸۱ ^a	P4	
۲/۹۴ ^b	۲/۹۴ ^b	۲/۸۹ ^b	۲/۸۹ ^b	P1	۵۰
۲/۹۳ ^b	۲/۹۴ ^b	۲/۸۳ ^b	۲/۹۷ ^b	P2	
۳/۰۸ ^b	۳/۰۳ ^b	۳ ^b	۳/۱۴ ^b	P3	
۳/۱۴ ^b	۳/۰۳ ^b	۳/۰۶ ^b	۳/۱۷ ^b	P4	

(P1 شاهد، P2 نمونه پیش‌تیمار شده در آب و توئین ۸۰، P3 پوشش کارنوبا، P4 پوشش کارنوبا و اسانس آویشن (در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند)

افزایش زمان نگهداری نیز با کاهش امتیاز پذیرش کلی همراه بود به طوری که تمامی تیمارهای مورد بررسی، کمترین امتیاز پذیرش کلی را در زمان ۱۲ هفته نگهداری کسب کردند. با توجه به اینکه افزایش دما و زمان نگهداری با تغییرات نامطلوب رنگ، بافت و طعم همراه بوده است این نتایج دور از انتظار نمی‌باشد.

تخمین ماندگاری کشمش

سیستم‌های غذایی را میتوان به صورتی تغییر داد که مدت زمان نگهداری محصول افزایش یابد [۲]. پوشش خوراکی به عنوان بازدارنده رطوبت و گاز عمل میکند و رشد میکروبی را کنترل و رنگ و بافت را حفظ مینماید و به طور موثری میتواند عمر انباری محصول را افزایش دهد [۱۹]. نتایج رگرسیون خطی^۷ و تخمین زمان ماندگاری کشمش با پوشش‌های خوراکی مختلف و برای تمامی دماهای نگهداری (۲۰، ۳۵ و ۵۰ درجه سانتیگراد) در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشانگر این است که استفاده از پوشش خوراکی لیپیدی به خصوص همراه با اسانس آویشن سبب افزایش زمان ماندگاری کشمش شده است. هنگام نگهداری فرآورده‌های خشک غنی از قند مانند تکه‌های میوه یا میوه‌های کامل از قبیل کشمش بیدانه، در یک ظرف به صورت

⁷ Linear Regression

انبوه، قند آزاد میتواند در نتیجه تخریب پوست بر روی سطح نشت کند. برای به حداقل رساندن این مشکل و برای اجتناب از تماس بین سطوح چسبنده یا خشک شدن بیشتر محصول، سطح آن با روغن پوشش داده میشود [۲۰].

جدول ۳- توابع مدل خطی ماندگاری، R^2 و تخمین زمان ماندگاری کشمش

زمان ماندگاری (هفته)	R^2	مدل تابع	پوشش خوراکی	دمای نگهداری (درجه سانتیگراد)
۴۰/۷۲	۰/۹۷	$Y=۳/۹۷-۰/۰۳۶۱X$	P1	۲۰
۳۸/۸۲	۰/۹۸	$Y=۴/۰۱-۰/۰۳۸۹X$	P2	
۵۴/۴۳	۰/۹۰	$Y=۴/۱۶-۰/۰۳۰۵X$	P3	
۵۶/۲۹	۱	$Y=۴/۱۱-۰/۰۲۸۶X$	P4	
۳۱/۲۹	۰/۹۸	$Y=۳/۹۸-۰/۰۴۷۳X$	P1	۳۵
۳۰/۴	۰/۹۵	$Y=۴/۰۲-۰/۰۵۰۰X$	P2	
۴۰/۳۶	۰/۹۰	$Y=۴/۰۷-۰/۰۳۸۹X$	P3	
۴۲/۱۱	۰/۷۹	$Y=۴/۰۲-۰/۰۳۶۱X$	P4	
۸/۹۳	۰/۹۵	$Y=۳/۸۴-۰/۱۵X$	P1	۵۰
۸/۷	۰/۹۵	$Y=۳/۸۳-۰/۱۵۳X$	P2	
۹/۸۰	۰/۹۸	$Y=۴-۰/۱۵۳X$	P3	
۱۰/۲۰	۰/۹۹	$Y=۴/۰۶-۰/۱۵۳X$	P4	

(P1 شاهد، P2 نمونه پیش‌تیمار شده در آب و توئین ۸۰، P3 پوشش کارنوبا، P4 پوشش کارنوبا و اسانس آویشن گزارش شده است که پوشش دادن مغزها با روغنهای هیدروژنه شده یا منوگلیسریدهای استیله شده حاوی یک آنتی اکسیدان، زمان ماندگاری این محصولات را از طریق کند کردن و به تعویق انداختن تندی اکسیداتیو افزایش داده است [۲۱]. چن و همکاران نشان دادند که استفاده از پوشش کیتوزان سبب کند شدن میزان کاهش رطوبت و تنزل ویژگیهای حسی در برش های انبه شده و زمان ماندگاری آن را افزایش میدهد [۲۲].



شکل ۱- منحنی پیش‌بینی زمان ماندگاری کشمش (P1 شاهد، P2 نمونه پیش‌تیمار شده در آب و توئین ۸۰، P3 پوشش کارنوبا، P4 پوشش کارنوبا و اسانس آویشن)

مومها کارآمدترین ترکیبات خوراکی بهبوددهنده یک پوشش ممانعت‌کننده نسبت به رطوبت میباشند. خاصیت مقاومت زیاد مومها در برابر نفوذ آب، به ساختمان مولکولی این ترکیبات مربوط میشود [۹]. لذا افزایش زمان ماندگاری کشمش پوشش دهی شده با موم کارنوبا را میتوان به تاثیر این ترکیب بر حفظ رطوبت و در نتیجه حفظ ویژگیهای کیفی و حسی کشمش نسبت داد.

درجه حرارت به تنهایی مهمترین فاکتور بیرونی است که در مکانیسم فساد موثر است، بنابراین در تمامی مطالعات ماندگاری اثر دما باید بررسی شود [۲۳]. درجه حرارت‌های بالای نگهداری عمدتاً منجر به افزایش فساد کیفی میشود [۲]. همان طور

که در جدول ۳ نشان داده شده است زمان ماندگاری تمامی تیمارها با افزایش دمای نگهداری کاهش یافته است. با توجه به تاثیر دما بر مقدار رطوبت و در نتیجه ویژگیهای حسی کشمش این نتیجه دور از انتظار نمیباشد. نتایج بررسیهای سایر محققین نیز نشان میدهد که نگهداری کشمش در دمای پایین به حفظ ویژگیهای کیفی کشمش از جمله رنگ و بافت آن در طی نگهداری کمک میکند [۱۲، ۱۶، ۱۵]. کمترین زمان ماندگاری برای کشمش تیمار شده با محلول فاقد ترکیب لیپیدی مورد بررسی (تیمار P2) و دمای ۵۰ درجه سانتیگراد (۸/۷ هفته (۶۱ روز)) و بیشترین زمان ماندگاری برای کشمش پوشش - دهی شده با موم کارنوبا و اسانس آویشن (تیمار P4) و دمای ۲۰ درجه سانتیگراد (۵۶/۲۹ هفته (۳۹۴ روز)) محاسبه شد. شکل ۱ منحنی تخمین ماندگاری کشمش با پوششها و دماهای مختلف نگهداری را نشان میدهد.

نتیجهگیری

نتایج به دست آمده در این بررسی نشان داد که استفاده از پوشش خوراکی لیپیدی میتواند در حفظ ویژگیهای حسی کشمش در طی انبارداری و افزایش زمان ماندگاری آن موثر باشد. موم کارنوبا به دلیل ساختمان شیمیایی خاص خود به ویژه زمانی که همراه با اسانس آویشن مورد استفاده قرار گرفت تاثیر بیشتری بر حفظ کیفیت کشمش گذاشت. به علاوه نتایج به دست آمده نشان داد که درجه حرارت نگهداری نیز نقش مهمی را در ایجاد تغییرات در کیفیت و در نتیجه زمان ماندگاری کشمش ایفا میکند.

قدردانی

از معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد و شرکت شهرکهای صنعتی خراسان رضوی برای کمکهای مالی و فراهم نمودن امکانات انجام تحقیق قدردانی میشود.

مراجع

- [1] IFST. (1993). "Shelf life of food-guidelines for its determination and prediction" Institute of Food Science and Technology, UK, London, 46-48.
- [2] Man, D., & Jones, A. (2000). "Shelf-Life Evaluation of Foods". 2nd edition, Aspen Publishers, Gaithersburg, MD.
- [۳] صداقت، ن، ۱۳۸۳. مدلینگ شرایط نگهداری و بستهبندی پسته خام خشک، پایان نامه دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد.
- [4] Kilcast, D., & Subramanian, P. (2000). "The stability and shelf life of food". CR press, 107-108.
- [5] Labuza, T. P., & Schmidl, M. K. (1985). "Accelerated shelf life testing of food". Food Technology, 39(9), 57-62.
- [6] Palazon, M. A., Perez-Conesa, D., Abellan, P., Romero, F., & Vidal, M. L. (2009). "Determination of shelf-life of homogenized apple-based beikost storage at different temperatures using weibull hazard model". LWT-Food Science and Technology, 42, 319-326.
- [7] Galligaris, S., Manzocco, L., Kravina, G., & Nicoli, M. C. (2007). "Shelf life modeling of bakery products by using oxidation indices". Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 2004-2009.
- [۸] علی خانی، م، شریفانی، م، عزیزی، م، همتی، خ، و موسویزاده، ج. ۱۳۸۸. تأثیر ترکیبات طبیعی گیاهی بر عمر انبارداری و ویژگیهای کیفی میوه گلابی (رقم شاهمیوه اصفهان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۶ (۳).
- [9] Bourtoom, T. (2008). "Edible films and coatings: Characteristics and properties". International Food Research Journal, 15(3), 1-12.
- [۱۰] موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ویژگیها و روش آزمون کشمش، استاندارد ملی شماره ۱۷.
- [11] Gacula, J. R., & Kubala, J. J. (1975). "Statistical models for shelf life failure". Journal of Food Science, 40, 404-409.
- [12] Canellas, J., Rosselb, C., Simal, S., Soler, L., & Mulet, A. (1993). "Storage conditions affected quality of raisins". Journal of Food Science, 58, 805-809.
- [13] Mathlouthi, M. (1986). "Food packaging and preservation". Elsevier Applied Science Publishers. London and New York, 384.



- [14] Tanada-Palmu, P., & Grosso .C. R. F. (2005). "Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry quality". *Postharvest Biology and Technology*, 36(2), 199-208.
- [15] Ziaolhagh, S. H. R. (1999). "Investigation on the quality and shelf life of raisin and dried apricots in different export packages". M.Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad.
- [16] Tajeddin, B. (2006). "Investigation on the quality of raisins packaged using different materials". *Journal of Agricultural Engineering Research*, 6(25), 45-64.
- [17] Ozilgen, M., Gulum, S., & Emir, H. (1997). Quality control charts for storage of raisins and dried figs. *Z Lebensm Unters Forsch*, 204, 56-59.
- [18] Gulec, H., Kundakci, A., & Ergonul, B. (2009). "Changes in quality attributes of intermediate-moisture raisins during storage". *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(3), 210-223.
- [19] Nisperos-Carriedo, M. O., Baldwin, E. A., & Shaw, P. E. (1991). "Development of an edible coating for extending postharvest life of selected fruits and vegetables". *Proc Florida State Hort Soc*, 104, 12-25.
- [20] Patil, V. K., Chakrawar, V. R., Narwadkar, P. R., & Shinde, G. S. (1995). "Grape. Handbook of fruit science and technology". Marcel Dekker, New York, 7-38.
- [21] Hoover, M. W., & Natha, P. J. (1981). "Influence of tertiary butylhydroquinone and certain other surface coatings on the formation of carbonyl compounds in granulated roasted peanuts", *Journal of Food Science*, 47, 246.
- [22] Chien, P. J., Fuu Sheu, F., & Yang, F. H. (2007). "Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit". *Journal of Food Engineering*, 78(1), 225-229.
- [23] Dominic, M. (2002). "Shelf life". Black Well Science, LTD.UK. London, 10-12.