Archive of SID

بررسی کیفیت کشمش در بسته‌بندی‌های مختلف[1]

بهجت تاج الدین[2]

تاریخ دریافت مقاله: ٨٣/٢/١٢ تاریخ پذیرش مقاله: ٨٤/٥/٢٤

چکیده

همراه با نیاز روزافزون به صادرات مواد غیر نفتی و تولید چشمگیر انگور در ایران و امکان تهیه فرآورده‌های مختلف آن از جمله کشمش، بررسی روش‌های بهینهٔ تولید، خشک کردن، و بسته‌بندی کشمش گام موثری در زمینهٔ صادرات خشکبار است. بدین منظور، کشمش آفتابی از منطقهٔ تاکستان قزوین تهیه و ٢٠٠ گرم از آن در فیلم OPP با ضخامت ٠/٠٤ میلی‌متر (٤٠ میکرون)، پلی اتیلن در دو ضخامت ٠/٠٤ و ٠/٠٧ میلی‌متر بسته‌بندی شد. علاوه بر این، نیمی از محصول بسته‌بندی شده در کارتن سه لا قهوه‌ای با ابعاد ٧/٥×١٢×٩ سانتی‌متر مربع قرار گرفت. نمونه‌ها به مدت یک سال در شرایط مختلف از نظر رطوبت و حرارت نگهداری شدند. در این مدت زمان صفات کمی و کیفی بافت، رنگ، رطوبت، و بریکس کشمش اندازه‌گیری و شمارش کلی میکروبی و وجود کپک و مخمر بررسی شد. نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که با ضریب اطمینان ٩٥ درصد و استفاده از آزمون دانکن، فیلم OPP به دلیل داشتن کمترین تغییر در رطوبت و بریکس بهترین نوع برای بسته‌بندی است و از نظر میکروبی نیز کمترین آلودگی را دارد. از نظر رنگ فیلم، پلی اتیلن با ضخامت ٠/٠٤ میلی‌متر نسبت به بقیه برتری نشان داد. از نظر تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، شرایط برای رشد آنها در رطوبت نسبی محیط (٦٥ درصد) بهتر از رطوبت نسبی ٧٥ درصد بود اما از نظر رنگ، بافت، رطوبت، و بریکس کشمش شرایط دوم ترجیح داشت.

واژه‌های کلیدی

کشمش، لفاف بسته‌بندی، میوه‌های خشک

١- بر گرفته از طرح تحقیقاتی مصوب مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی به شماره ٧٩٠٢٠-٢٠-١٠٧

٢- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشانی: کرج، بلوار شهید فهمیده، مقابل بانک کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، صندوق پستی: ٨٤٥-٣١٥٨٥، تلفن: ٠٢٦١-٢٧٠٨٣٥٩، دورنگار: ٠٢٦١-٢٧٠٦٢٧٧، پیام نگار: behjatt@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سطح تاکستان‌های کشور حدود ۲۹۲ هزار هکتار است که بیش از ۹۰ در صد آن بارور است. استان قزوین با ۱۲/۱ درصد سطح تاکستان بارور مقام سوم را دارد. میزان تولید انگور کشور حدود ۲۵۰۵ هزارتن است و استان قزوین با تولید ۱٦/۹ درصد کل انگور کشور در جایگاه دوم قرار دارد (Anon, 2001).

ایالات متحده امریکا و ترکیه بزرگترین تولیدکنندگان کشمش در دنیا هستند. چهار تولید کنندهٔ اصلی کشمش (سال ۲۰۰۲- ۲۰۰۱) عبارت‌اند از آمریکا (۳۵۳۸۰۲ تن)، ترکیه (۲۰۰۰۰۰ تن)، شیلی (٤۱۵۰۰ تن) و آفریقای جنوبی (۳۷۰۰۰ تن). دیگر تولیدکنندگان اصلی کشمش یونان، استرالیا، و مکزیک هستند (Anon, 2002).

به طور کلی، کشمش میوهٔ رسیده و خشک شدهٔ ارقام مختلف انگور است که از بوتهٔ مو ویتیس وینیفرا[1] از خانواده ویتاسه[2] به دست می‌آید. برای تهیهٔ آن از انگورهایی استفاده می‌شود که دارای حبه‌های گوشتی و پر قند باشند. وجود دانه در انگور باعث پایین آمدن کیفیت کشمش می‌شود. به این دلیل بیشتر از رقم‌های بی‌دانهٔ سفید و قرمز استفاده می‌شود (Anon, 1998, Sheybani, 1991). زمانی که مقدار قند انگور به ۱۹ تا ۲۲ درصد رسید موقع چیدن انگور برای تهیهٔ کشمش است. علاوه بر این، نسبت قند به اسید انگور نیز باید در حدود ۳۳ تا ۳۵ درصد باشد (Anon, 1975, Sheybani, 1991).

کشمش تهیه شده برای رسیدن به بازار مصرف نیاز به بسته‌بندی دارد. بسته‌بندی، علاوه بر اینکه غذا را در محل فروش تبلیغ و معرفی می‌کند، حفاظت از آن را در مدت ماندگاری‌اش بر عهده دارد. بسته‌بندي در برابر تأثیرات آب و هوایی (مانند بخار آب، اکسیژن، نور، و تغییرات دما) که باعث تغییرات فیزیکی یا شیمیایی در غذا می‌شود مقاومت می‌کند و غذا را از آلودگی میکروبی، حشرات، و گرد و خاک محافظت می‌نماید. همچنین، بسته‌بندی سبب حفظ غذا از آسیب‌های مکانیکی ناشی از حمل و نقل و دستکاری می‌شود (مثل آسیب‌های حاصل از ضربه، ارتعاش، و تراکم). بسته‌بندی میوه خشک ممکن است در جعبه یا بسته‌های کوچک تک مصرفی (حدود ۱۰۰ تا ۱۰۰۰گرم) باشد که در آن صورت می‌توانند از جعبه‌های مقوایی یا کیسه‌های پلاستیکی استفاده شود. برای خرده فروشی‌ها یا مصرف در هتل‌ها و غیره معمولاً بسته‌ها ۵ تا ۲۰ کیلوگرمی هستند (Sohrabi, 1998, Dokhani & Maleki, 1991).

پلی‌اتیلن یکی از مواد بسته‌بندی است که در بسته‌بندی انواع مواد غذایی از آن به وفور استفاده می‌شود. این لفاف قابلیت درزبندی حرارتی دارد، از نظر شیمیایی خنثی و فاقد بو است، مانع عبور رطوبت ولی در برابر گاز تراواست، نسبت به روغن حساس است، و در برابر بو مقاومت ناچیزی دارد. بهای این نوع لفاف از اغلب لفاف‌های دیگر پایین‌تر است و به همین دلیل زیاد به کار برده می‌شود (Sadaghat, 1996, Sohrabi, 1998).

لفاف‌های PP نسبت به نفوذ گاز مقاومت دارند اما در برابر نفوذ بخار آب حساس و بسیار نفوذپذیرند، بعضی از خصوصیات ترموپلاستیک‌ها نظیر امکان درزبندی با حرارت را ندارند؛ با وجود

1-*Vitis vinifera* 2- *Vitaceae*

www.SID.ir

Archive of SID

این، در بسته‌بندی مواد غذایی به خصوص به صورت ترکیب یا اشتراک با پلاستیک‌ها برای تکمیل خصوصیات آنها کاربرد وسیعی دارند. مقاومت این لفاف‌ها در برابر کشیدن و فشردن عالی اما در برابر پاره شدن ضعیف است (Sedaghat, 1996).

مک براید و همکاران (Mc Bride *et al.*, 1984) تغییرات رنگ کشمش‌های نگهداری شده در بسته‌بندی‌های پلی‌وینیلیدن کلراید را ارزیابی حسی کردند و نشان دادند که حضور یا غیاب نور هیچ تأثیری بر نمونه‌های کشمش نگهداری شده در دمای اتاق ندارد.

ریج و همکاران (Rij *et al.*, 1996) نفوذ کلروآنیزول (عامل طعم و بوی کپکی خشکبار) را در دماها و فواصل زمانی مختلف بررسی کردند و نشان دادند که شدت جذب، دفع، و انتقال بخارهای این ماده با LDPE به شدت به دما وابسته است.

سیلیچ و همکاران (Silich *et al.*, 1971) نیز نشان دادند که خشکبار نگهداری شده در ظروف چوبی (برای حمل و نقل) خشک‌تر می‌شود یا آب جذب می‌کند ولی نمونه‌های نگهداری شده در لفاف‌های پلی‌اتیلنی با ضخامت ۰/۱۲ میلی‌متر به مدت یک سال در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۰ تا ۴۸ درصد قابلیت نگهداری داشتند.

ضیاءالحق (Ziaolhagh, 1999) نشان داد تأثیر نوع بسته‌بندی بر مقدار رطوبت، قهوه‌ای شدن، بافت، شکل ظاهری، طعم، پذیرش کلی، و رنگ کشمش معنی‌دار است. از نظر صفات حسی تمام نمونه‌هایی که در بسته‌بندی‌های پلاستیکی (پلی‌آسید- PVC، پلی‌اتیلن- سلولز، BOPP) در دمای ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد و به مدت ۴ ماه نگهداری شدند، امتیاز بیشتری دریافت کردند.

کانلاس و همکاران (Canellas *et al.*, 1993) تأثیر شرایط نگهداری بر کیفیت کشمش را بررسی کردند. آنها کشمش دارای رطوبت ۱۴ درصد را به مدت ۱۱ ماه نگهداری و مقدار رطوبت، فعالیت آبی، رنگ، قهوه‌ای شدن، بافت، مقدار SO_2، قندهای انحلال‌پذیر، و pH را تعیین کردند و به این نتیجه رسیدند که نمونه‌های نگهداری شده در ۴ و ۱۱ درجهٔ سانتی‌گراد در مقایسه با سایر نمونه‌ها بهتر بودند. کانلاس همچنین مشخص کرد که بافت بسیار تحت تأثیر رطوبت قرار می‌گیرد و مقدار گوگرد کل نمونه‌های نگهداری شده در دماهای پایین‌تر، پس از پایان دوره نگهداری، بیشتر از نمونه‌های نگهداری شده در دماهای بالاتراست. ضیاءالحق (Ziaolhagh, 1999) نشان داد تأثیر دما و زمان نگهداری بر مقدار رطوبت نمونه‌های کشمش معنی‌دار است به طوری که نمونه‌های نگهداری شده در ۱۵ درجهٔ سانتی گراد نسبت به نمونه‌های نگهداری شده در ۳۰ درجهٔ سانتی گراد رطوبت بیشتری دارند. اثر زمان نگهداری بر میزان قهوه‌ای شدن نمونه‌ها معنی‌دار و دلیل آن کاهش مقدار SO_2 در طول زمان است.

دریایی (Daryaee, 2000) به این نتیجه رسید که شرایط بهینه برای انبارداری کشمش دمای ۵ درجهٔ سانتی گراد، رطوبت نسبی ۴۳ درصد و دمای ۱۵ درجهٔ سانتی گراد و رطوبت نسبی ۴۵ درصد است.

به طور کلی منظور از کشمش با کیفیت بهتر، کشمش‌هایی است کاملاً رسیده با بیش از

www.SID.ir

Archive of SID

۸۰ درصد مواد گوشتی، تعداد چین و چروک خوب، و رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره[6] اگر ٦۵ درصد محصول دارای این خصوصیات باشد کشمش از کیفیت خوراکی خوبی برخوردار است. عوامل مؤثر در مرغوبیت کشمش عبارت است از: اندازه، رنگ، تمیزی، رطوبت، و ترکیبات انگور مخصوصاً مقدار قند آن. انگوری که مدت طولانی‌تر روی بوته بماند یعنی بیش از حد رسیده یا مقدار قند آن از ۲۲ یا ۲۳ درصد تجاوز کرده باشد کشمش نامرغوب می‌دهد زیرا نسبت قند به اسید آن بیش از حد می‌شود (Anon, 1975, Sheybani, 1991).

مواد و روش‌ها

- مواد

- کشمش رقم بی‌دانه از منطقهٔ تاکستان قزوین
- فیلم پلی اتیلن با ضخامت ۰/۰٤ میلی‌متر
- فیلم پلی اتیلن با ضخامت ۰/۰۷ میلی‌متر
- کارتن سه لا قهوه‌ای با ابعاد ۹ × ۱۲ × ۷/۵ سانتی‌متر.
- محیط کشت دکستروز آگار سیب زمینی (P.D.A)
- محیط کشت آبگوشت لاکتوز[1]
- محیط کشت پلیت کانت آگار (P.C.A.)
- معرف کواکس یا ارلیخ، آب پپتونه، سرم فیزیولوژی
- محیط کشت آبگوشت سبز درخشان دارای لاکتوز و صفرا[2]، محیط تأییدی
- محیط کشت کریستال ویولت نوترال رد بایل لاکتوز آگار[3]
- دستگاه اتاقک رشد[4]
- دستگاه بافت سنج[5] ساخت شرکت هانسفیلد[6] مدل H5KS
- دستگاه رنگ سنج[7] مدل DP - 9000
- دستگاه آون تحت خلأ (برای اندازه‌گیری رطوبت)
- میکرومتر (برای اندازه‌گیری ضخامت فیلم)
- رفرکتومتر دستی (برای اندازه‌گیری بریکس)
- دستگاه دوخت حرارتی (برای دوخت بسته‌بندی‌ها)

- روش‌ها

کشمش بی‌دانهٔ آفتابی مورد نیاز از منطقه تاکستان قزوین خریداری شد. ۲۰۰ گرم کشمش در لفاف‌های پلاستیکی سلوفان با ضخامت ۰/۰٤ میلی‌متر، پلی‌اتیلن در دو ضخامت ۰/۰٤ و ۰/۰۷ میلی‌متر ریخته شد و لفاف‌ها با دستگاه دوخت حرارتی، دوخته شدند. نیمی از بسته‌ها در کارتن سه لا قهوه‌ای به ابعاد ۹ × ۱۲ × ۷/۵ سانتی‌متر و سپس کلیهٔ بسته‌ها در شرایط مختلف حرارتی و رطوبتی به شرح زیر قرار داده شدند: ۵ درجهٔ سانتی‌گراد و ۷۵ درصد رطوبت، ۳۸ درجهٔ سانتی‌گراد و ۷۵ درصد رطوبت، ۲۵ درجهٔ سانتی گراد و ۷۵ درصد رطوبت، ۵ درجهٔ سانتی گراد و رطوبت محیط (حدود ٦۰-۷۰ درصد)، ۳۸ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت محیط (حدود ٦۰-۷۰ درصد)، و دما و رطوبت محیط (شاهد).

بنابراین تیمارهای این طرح عبارت‌اند از:

نوع بسته‌بندی در شش سطح: سلوفان، پلی اتیلن با ضخامت ۰/۰٤ میلی‌متر، پلی اتیلن با ضخامت

1- Lactose Broth
2- Lactose Bile Brilliant Green Broth
3- Crystal Violet Neutral Red Bile Lactose Agar
4- Growth Chamber
5- Texture Analyzer
6- Hounsfield
7- Hunterlab

www.SID.ir

Archive of SID

۰/۰۷ میلی‌متر، سلوفان + کارتن، پلی اتیلن ۰/۰٤ + کارتن، پلی‌اتیلن ۰/۰۷ + کارتن.

دما در سه سطح: دمای پایین (۵ درجهٔ سانتی‌گراد)، دمای محیط (۲۵ درجهٔ سانتی گراد)، و دمای بالا (۳۸ درجهٔ سانتی گراد).

رطوبت در دو سطح: رطوبت محیط (٦۵ درصد) و رطوبت بالا (۷۵ درصد). نمونه‌ها در داخل اتاقک رشد که مجهز به تنظیم دما و رطوبت است قرار گرفتند.

به هنگام نگهداری (حدود ۱۰ ماه) هر ۱۵ روز یک بار برخی از صفات کمی و کیفی کشمش به شرح زیر بررسی شد.

- میزان رطوبت

جذب یا از دست دادن رطوبت یکی از مهمترین عوامل کنترل کنندهٔ زمان ماندگاری غذاست. برای اندازه‌گیری رطوبت کشمش بسته‌بندی شده در مدت نگهداری، از استاندارد شماره ٦۷۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با عنوان روش اندازه‌گیری رطوبت خشکبار استفاده شد. در روز صفر نگهداری متوسط رطوبت برای کشمش معمولی ۹/۹۱ درصد بود.

- میزان بریکس

حدود ۱۰ گرم کشمش با ۹۰ گرم آب مقطر در مخلوط کن ریخته شد. پس از صاف کردن با کاغذ صافی، با رفرکتومتر دستی بریکس نمونه قرائت و با توجه به رابطهٔ شمارهٔ ۱ محاسبه شد (Hosseini,1990). روز صفر نگهداری، متوسط بریکس برای کشمش معمولی حدود ٦۰-۷۰ بود.

(۱) میزان رفت (میزان رفت) ۱۰ × اعداد قرائت شده = میزان بریکس

- بافت

برای اندازه‌گیری بافت کشمش در این طرح از دستگاه بافت‌سنج استفاده شد و تست فشاری[1] با استفاده از لودسل ۵۰۰۰ نیوتنی انجام گرفت. بدین منظور، برای هر نمونه محفظه‌ای استوانه‌ای (به طول ۵۰ میلی‌متر)، پر از کشمش شد، بی آن که فشرده شود. پس از آن، پروب[2] با قطر ۳٤ میلی‌متر که سطح صاف و کروی دارد روی آن قرار داده شد. پس از تعریف تنظیمات برای هر نمونه، نیروی وارد بر بافت کشمش بر حسب نیوتن یادداشت شد. البته به دلیل اینکه سطح پروب مقداری جزیی کمتر از سطح مقطع استوانه حاوی نمونه بود، مقداری نیروی برشی[3] هم وجود داشت. بنابراین نیروی لازم برای نفوذ به داخل بافت، مجموعه‌ای از تحمل فشار و تحمل نیروی برشی در بافت کشمش است. روز صفر نگهداری، نیروی وارد شده بر بافت کشمش معمولی ۱۰٦۲/۵ نیوتن بود.

- رنگ

رنگ نمونه‌ها بر اساس سیستم رنگ سنجی a* , b*, L* بررسی گردید. به منظور مقایسه رنگ بین نمونه‌ها و شاهد، از ΔE رابطهٔ شمارهٔ ۲ محاسبه شد:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}) \quad (۲)$$

از آنجا که ΔE فقط تغییرکلی را نشان می‌دهد و به تنهایی برای قضاوت رنگ کافی نیست، کروما (C) نیز بر اساس رابطهٔ شمارهٔ ۳ محاسبه شد.

$$C=(a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (۳)$$

ضمناً در روز صفر نگهداری میزان a*, b*, L* برای کشمش به ترتیب ۱۵/۹۷، ٦/۷۸۵، و ۵/۵۲ بود.

1- Compression/Extension 2- Probe 3- Shear

www.SID.ir

Archive of SID

- آزمون‌های میکروبی

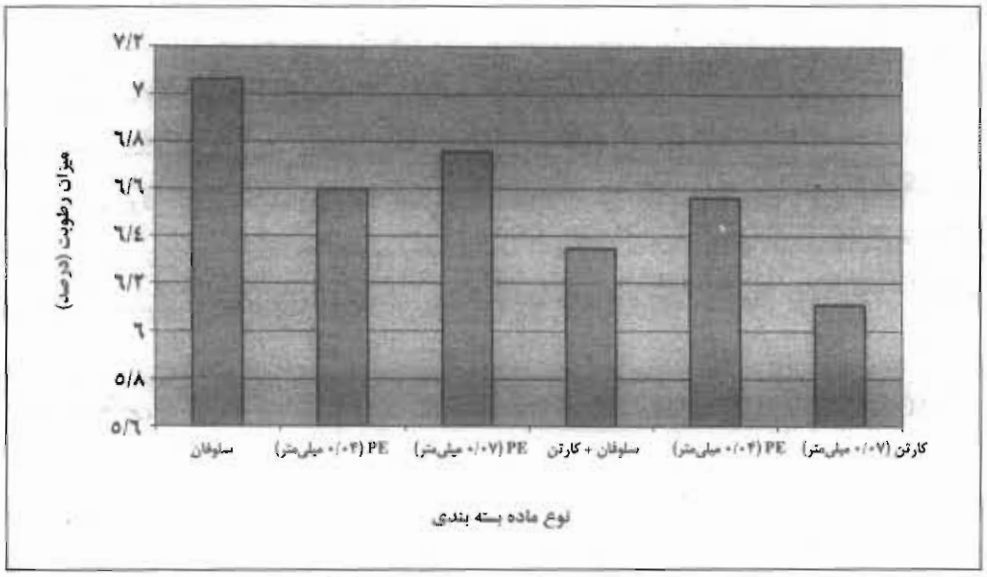
آزمون‌های میکروبی طبق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۵٦ با عنوان «آماده کردن نمونه غذایی و شمارش میکروارگانیسم» و استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۹۹۷ با عنوان «روش شناسایی آلودگی‌های قارچی (کپک‌ها و مخمرها) در مواد غذایی» اجرا شد. همچنین طبق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ٤۲۷ با عنوان «روش جستجو و شمارش کلیفرم‌ها در مواد غذایی»، شمارش کلی فرم و شناسایی باکتری اشریشیا کولی انجام گرفت.

نتایج و بحث

پس از اجرای طرح به صورت چند عاملی (فاکتوریل) با سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی - عامل بسته بندی در ٦ سطح، عامل دما در ۳ سطح، عامل رطوبت محیط در ۲ سطح - و بررسی نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰/۱ درصد موارد زیر به دست آمد:

- رطوبت

از نظر تأثیر نوع مادهٔ بسته‌بندی، همان طور که نمودار شمارهٔ ۱ نشان می‌دهد، سلوفان بهترین بسته از نظر حفظ رطوبت کشمش است. مقدار رطوبت اولیه کشمش ۹/۹۱ درصد بوده است.



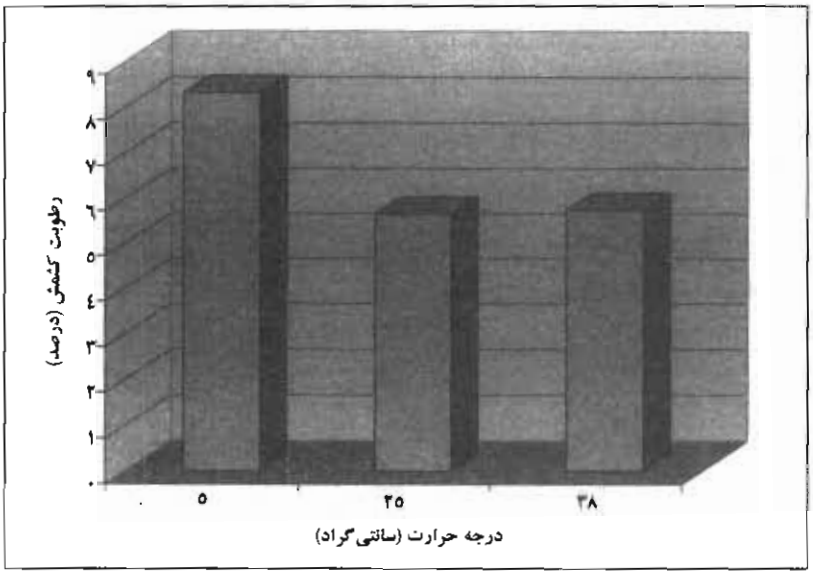
نمودار شمارهٔ ۱ - تأثیر نوع بسته‌بندی بر میزان رطوبت کشمش بسته‌بندی شده

www.SID.ir

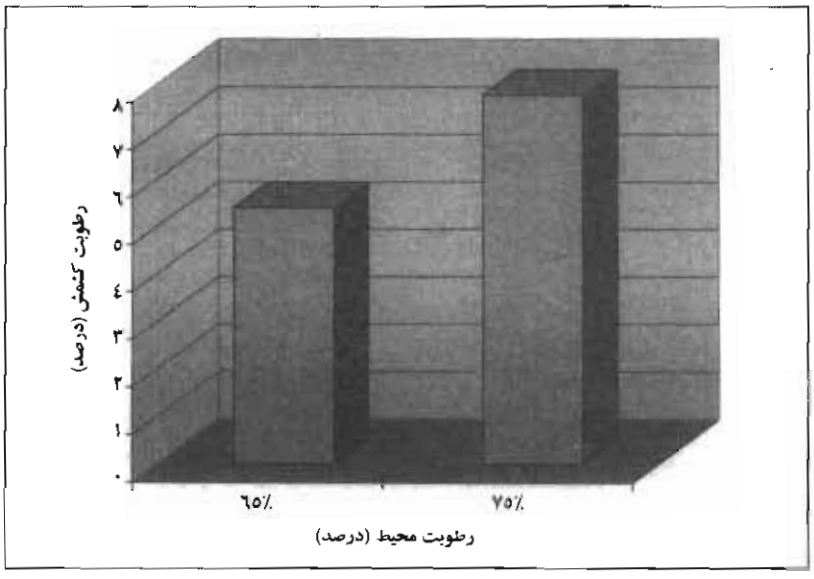
Archive of SID

در مورد تأثیر دما بر میزان رطوبت کشمش بسته‌بندی شده، دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد نسبت به دماهای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و ۳۸ درجهٔ سانتی‌گراد ترجیح دارد (نمودار شمارهٔ ۲).

بررسی تأثیر رطوبت محیط بر میزان رطوبت بسته‌های کشمش نشان داد که رطوبت نسبی ۷۵ درصد بهتر از رطوبت نسبی محیط است (نمودار شمارهٔ ۳).



نمودار شمارهٔ ۲- تأثیر دما بر میزان رطوبت کشمش بسته‌بندی شده



نمودار شمارهٔ ۳- تأثیر رطوبت نسبی محیط بر میزان رطوبت کشمش بسته‌بندی شده

www.SID.ir

Archive of SID

مادهٔ بسته‌بندی در حفظ رطوبت محصول و رطوبت نیز خود اثر مهمی در حفظ کیفیت محصول دارد. مطابق نظر سیلیچ و همکاران (Silich *et al.*, 1971) و ضیاءالحق (Ziaolhah, 1999) نمونه‌های نگهداری شده در لفاف‌های پلاستیکی در حفظ و نگهداری رطوبت محصول از امتیاز بالایی برخوردارند. مادهٔ بسته‌بندی سلوفان کمترین تغییرات را در رطوبت دارد. بسته‌های از جنس پلی‌اتیلن با ضخامت ۰/۰٤ و ۰/۰۷ میلی‌متر و پلی‌اتیلن ۰/۰٤ + کارتن از این لحاظ در یک گروه قرار دارند. بسته‌های سلوفان + کارتن و پلی‌اتیلن ۰/۰۷ + کارتن نیز در دسته‌ای دیگر هستند. شرایط نگهداری یا طریقه انبار کردن از عوامل مهم در حفظ رطوبت محصول است. عواملی که در شرایط نگهداری تأثیر مستقیمی بر کیفیت محصول دارند، دما و رطوبت نسبی محیط هستند. کشمش‌هایی که در رطوبت نسبی ۷۵ درصد و دمای پایین نگهداری می‌شوند نسبت به کشمش‌های نگهداری شده روی محیط دیگر، از لحاظ رطوبت تغییرات کمتری دارند. کانلاس و همکاران (Canellas *et al.*, 1993) طی تحقیقی در مورد تأثیر شرایط نگهداری بر کیفیت کشمش، نمونه‌های نگهداری شده در دماهای ٤ درجهٔ سانتی‌گراد و ۱۱ درجهٔ سانتی‌گراد را بهتر از بقیه می‌دانند. ضیاءالحق (Ziaolhagh, 1999) نشان داد که نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد رطوبت بیشتری را از دست می‌دهند تا نمونه‌هایی که در ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند. دریایی (Daryaee, 2000) دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٤۳ درصد و دمای ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٤۵ درصد را شرایط بهینه برای انبارداری کشمش می‌داند.

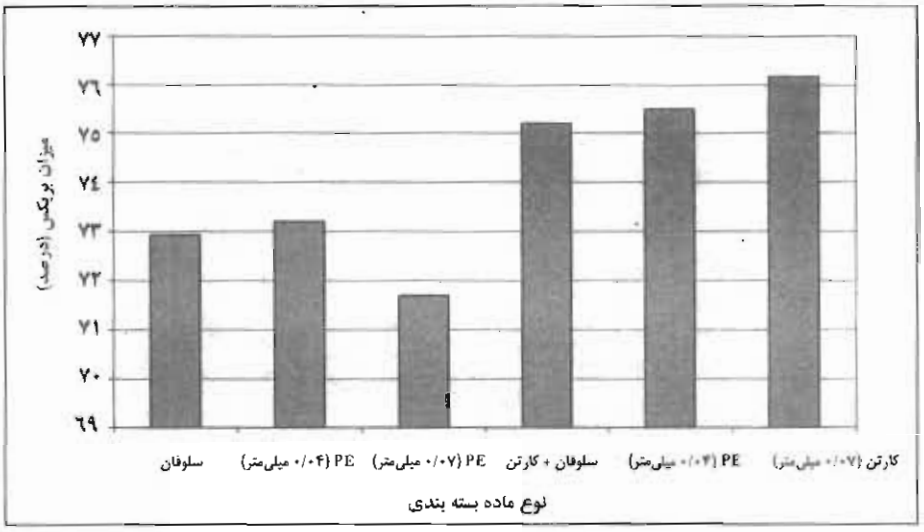
- بریکس

نمودار شمارهٔ ٤ نشان می‌دهد که بسته‌بندی سلوفان به دلیل داشتن کمترین تغییر در میزان بریکس نسبت به بسته‌بندی‌های دیگر ترجیح دارد.

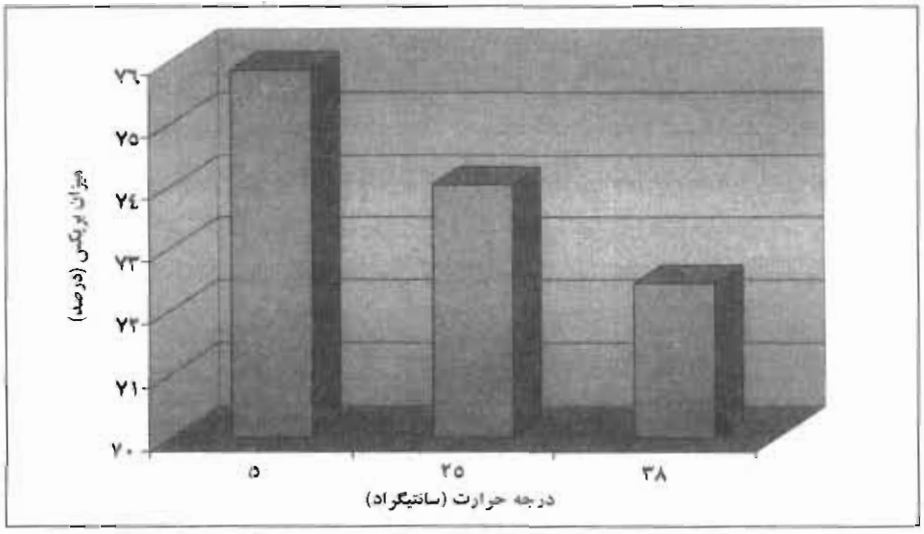
نمودار شمارهٔ ۵ نشان می‌دهد که دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد نسبت به دماهای دیگر برای حفظ میزان بریکس کشمش بسته‌بندی شده ترجیح دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شمارهٔ ٤ - تأثیر نوع ماده بسته بندی بر میزان بریکس کشمش بسته‌بندی شده

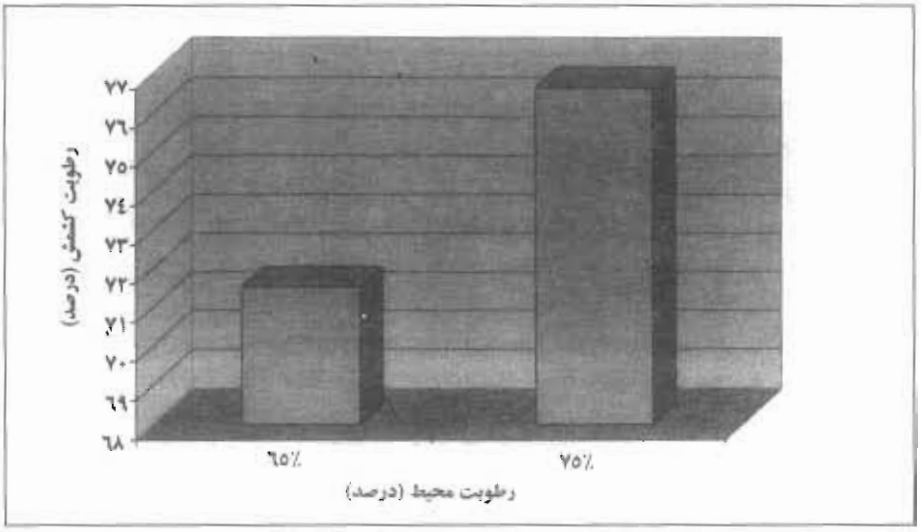


نمودار شمارهٔ ٥ - تأثیر دما بر میزان بریکس کشمش بسته‌بندی شده

مطابق نمودار شمارهٔ ٦، تغییرات [illegible] بریکس نمونه‌های نگهداری شده در رطوبت نسبی ۷۵ درصد، در مقایسه با نمونه‌های نگهداری شده در رطوبت نسبی محیط (٦٥ درصد)، کمتر است.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شمارهٔ ٦- تأثیر رطوبت نسبی محیط بر میزان بریکس کشمش بسته‌بندی شده

مقدار مواد جامد انحلال پذیر در آب در ۱۰۰ گرم کشمش عامل مهمی در مرغوبیت کشمش است (Anon,1975, Sheybani, 1991). اثر عامل بسته‌بندی با احتمال ۹۵ درصد بر بریکس محصول معنی‌دار نیست اما طبق آزمون دانکن سلوفان و پلی‌اتیلن با ضخامت ۰/۰۷ میلی‌متر کمترین تغییرات را در بریکس به جا می‌گذارند.

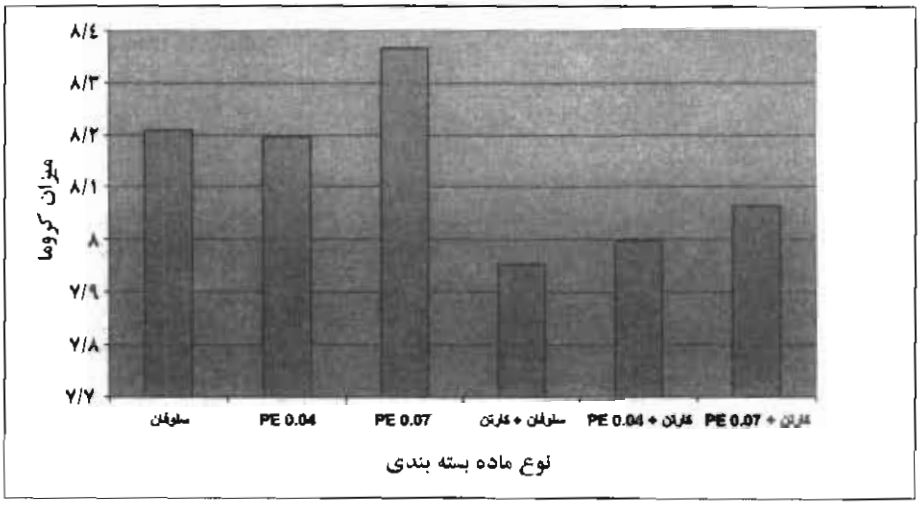
به دلیل کاهش رطوبت بسته‌ها، بریکس کلیهٔ کشمش‌های بسته‌بندی شده نسبت به شاهد، افزایش می‌یابد. تأثیر دما بر بریکس نمونه‌ها با احتمال ۹۵ درصد معنی‌دار نیست ولی مطابق با آزمون دانکن دمای ۵ درجهٔ سانتی گراد نسبت به دماهای دیگر ترجیح دارد. بین نمونه‌های نگهداری شده در دو رطوبت نسبی مختلف اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد دیده می‌شود.

- رنگ

نوع بسته‌بندی بر میزان ΔE و کرومای نمونه‌ها در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار است. از میان انواع مواد بسته‌بندی، پوشش پلی‌اتیلن با ضخامت ۰/۰۷ میلی‌متر به سایر مواد بسته‌بندی برتری دارد (نمودار شمارهٔ ۷).

www.SID.ir

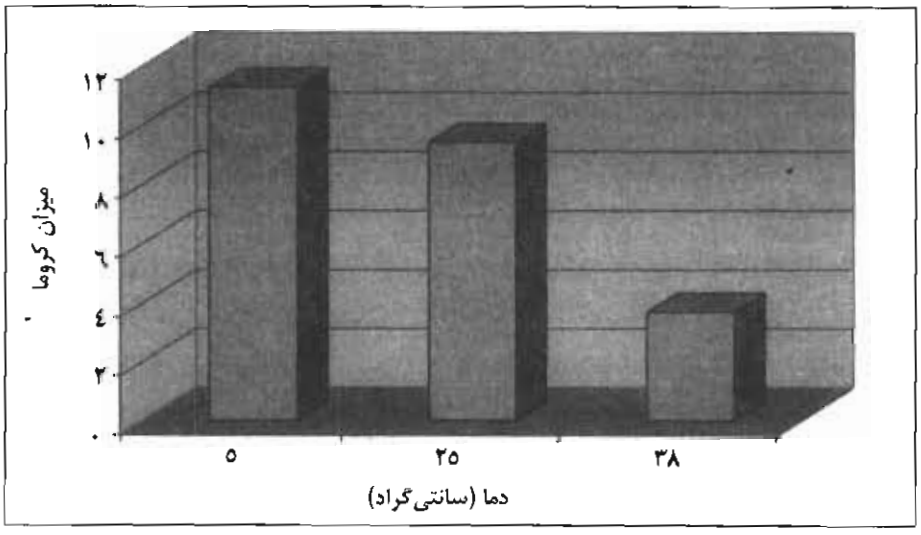
Archive of SID



نمودار شمارهٔ ۷- تأثیر نوع بسته‌بندی بر میزان کروماى کشمش بسته‌بندی شده

طبق نمودار شمارهٔ ۸ از نظر رنگ (میزان کروما) نمونه‌های نگهداری شده در دماهای ۵ درجهٔ سانتی گراد و ۲۵ درجهٔ سانتی گراد (با اختلاف کمی نسبت به هم) بر دمای ۳۸ درجهٔ سانتی گراد برتری دارند.

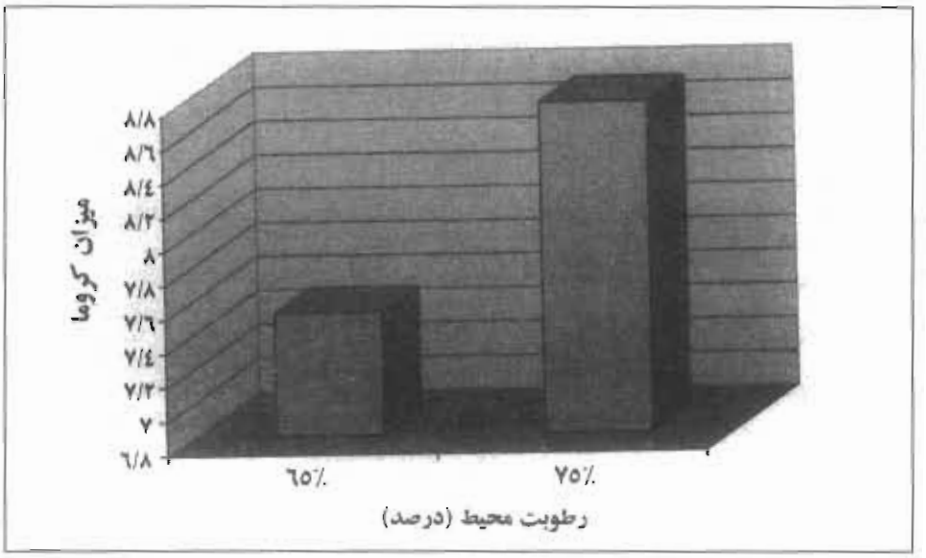
رطوبت نسبی ۷۵ درصد بر میزان کروماى نمونه‌های کشمش بسته‌بندی شده نسبت به رطوبت نسبی محیط (٦٥ درصد) بر میزان کروماى نمونه‌های کشمش بسته‌بندی شده تأثیر بهتری داشته است (نمودار شمارهٔ ۹).



نمودار شمارهٔ ۸ - تأثیر دما بر میزان کروماى کشمش بسته‌بندی شده

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شمارهٔ ۹ - تأثیر رطوبت محیط بر میزان کروما‌ی کشمش بسته‌بندی شده

رنگ یکی از خصوصیات فیزیکی مادهٔ غذایی است که از خصوصیات کیفی آن به شمار می‌رود و از اهمیت بالایی برخوردار است. طی نگهداری کشمش، به دلیل احتمال تغییر رطوبت یا فعالیت میکروبی کلیه کشمش‌های بسته‌بندی شده نسبت به شاهد، افزایش بریکس داشتند. تأثیر دما بر بریکس نمونه، احتمال تغییر رنگ نمونه را در پی دارد. در سال ۱۹۹۳، در بررسی شرایط انباری مؤثر بر کیفیت کشمش، کانلاس و همکاران (Canellas *et al.*, 1993) رنگ نمونه‌ها را با دستگاه هانترلب بر اساس مقادیر L*, a*, b* اندازه‌گیری کردند. رنگ کشمش باید یکدست و شفاف باشد. کدر بودن یا تفاوت رنگ کشمش‌ها در بسته واحد باعث نامرغوبی و کم ارزشی آنها خواهد شد (Anon, 1975, Sheybani, 1991). برای مقایسه رنگ بین نمونه‌ها، میزان ΔE که اختلاف رنگ بین نمونه‌ها و شاهد را نشان می‌دهد و میزان کروما که نشانگر شفافیت و خلوص رنگ نمونه‌ها است محاسبه می‌شود. مواد بسته‌بندی انتخاب شده اختلاف معنی‌داری از نظر میزان ΔE نشان نمی‌دهند اما با استفاده از آزمون دانکن تیمار پلی‌اتیلن با ضخامت ۰/۰۷ میلی‌متر به سایر تیمارها ترجیح دارد. رطوبت نسبی ۷۵ درصد نیز نسبت به رطوبت نسبی محیط (٦۵ درصد) در زمینه رنگ کشمش تأثیر بهتری دارد. از نظر میزان کروما، مواد بسته‌بندی انتخاب شده اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۱ درصد دارند. با استفاده از آزمون دانکن، مشخص شد که نمونه‌های تیمار شده با پلی اتیلن دارای ضخامت ۰/۰۷ میلی‌متر شفافیت بالاتری دارند. نمونه‌های نگهداری شده در دماهای ۵ درجهٔ سانتی گراد و ۲۵ درجهٔ سانتی گراد با اختلاف کمی نسبت به هم بر نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۳۸ درجهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

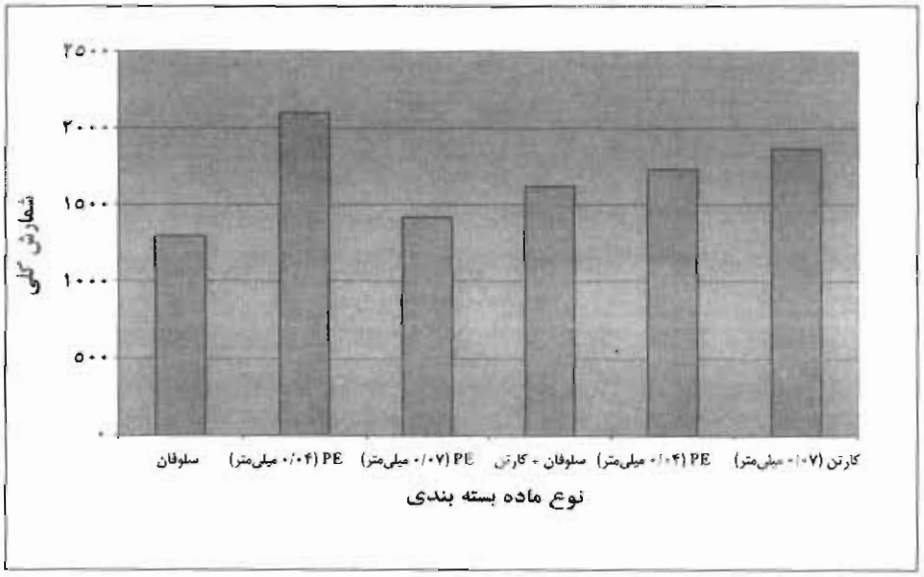
سانتی‌گراد برتری دارند. رطوبت نسبی ۷۵ درصد در حفظ رنگ و شفافیت نمونه‌های کشمش نسبت به رطوبت نسبی محیط (۶۵ درصد) نقش بهتری دارد. بررسی‌های استافورد و گوداگنی (۱۹۷۷) نشان می‌دهد که طعم و رنگ کشمش‌های نگهداری شده در دمای ۲۱ درجهٔ سانتی گراد نسبت آنها که در دمای ۳۲ درجهٔ سانتی گراد نگهداری می‌شوند به مدت طولانی‌تری (حدود ۳۱ تا ۴۳ هفته) حفظ می‌شود.

- شمارش میکروبی

- تعداد کل میکروب

در میان انواع مواد بسته‌بندی، سلوفان (در مقایسه با سایر مواد بسته‌بندی) به این دلیل برتری دارد که کمترین تعداد میکروب روی کشمش‌های داخل آن شمارش شده است (نمودار شماره ۱۰).

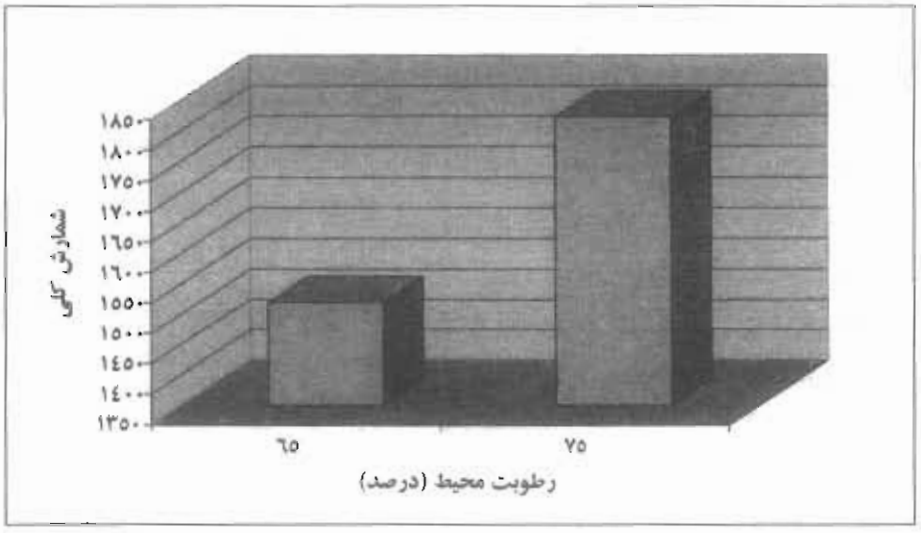
تعداد کل میکروارگانیسم‌ها روی کشمش نگهداری شده در شرایط رطوبت ۶۵ درصد، در مقایسه با رطوبت ۷۵ درصد، کمتر است (نمودار شمارهٔ ۱۱).



نمودار شمارهٔ ۱۰ - تأثیر نوع ماده بسته‌بندی بر تعداد کل میکروب کشمش بسته‌بندی شده

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شمارهٔ ١١ - تأثیر رطوبت محیط بر تعداد کل میکروب کشمش بسته‌بندی شده

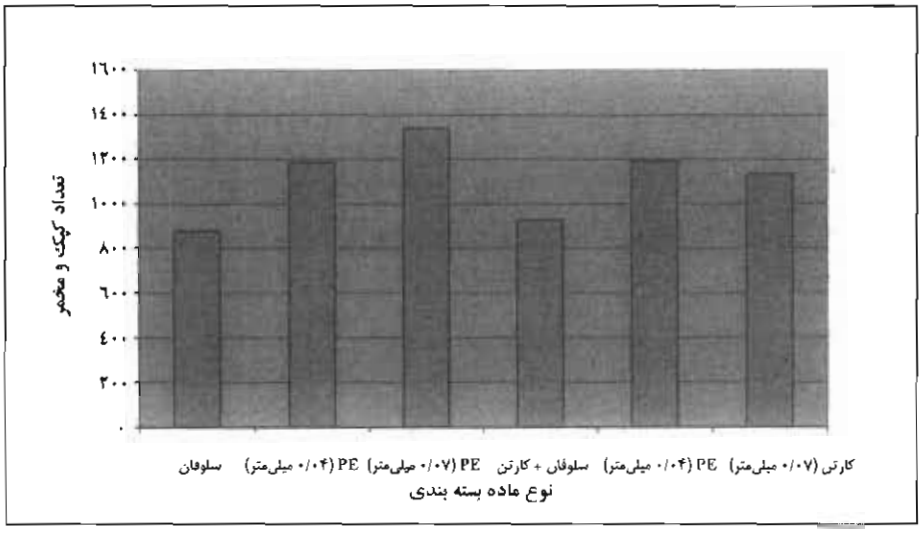
جدول تجزیهٔ واریانس معلوم کرد که اجرای این طرح در سطح ٠/٠١ درصد برتعداد کل میکروارگانیسم‌های کشمش‌های بسته‌بندی شده مؤثر است. مواد بسته‌بندی بر تعداد کل میکروب در سطح ٥ درصد تأثیر دارند و از میان این مواد سلوفان و پلی اتیلن ٠/٠٧ میلی‌متر در یک دسته قرار می‌گیرند و تعداد میکروب در نمونه‌های بسته‌بندی شده با این دو لفاف کمتر است. رطوبت نسبی در سطح ٥ درصد بر تعداد میکروب‌های نمونه اثر می‌گذارد. تعداد میکروب نمونه‌هایی که در رطوبت نسبی ٧٥ درصد قرار می‌گیرند نسبت به آنها که در رطوبت نسبی محیط (٦٥ درصد) هستند بالاتر است.

تعداد کپک و مخمر روی کشمش بسته‌بندی شده با سلوفان کمتر از دیگر انواع است (نمودار شماره ١٢).

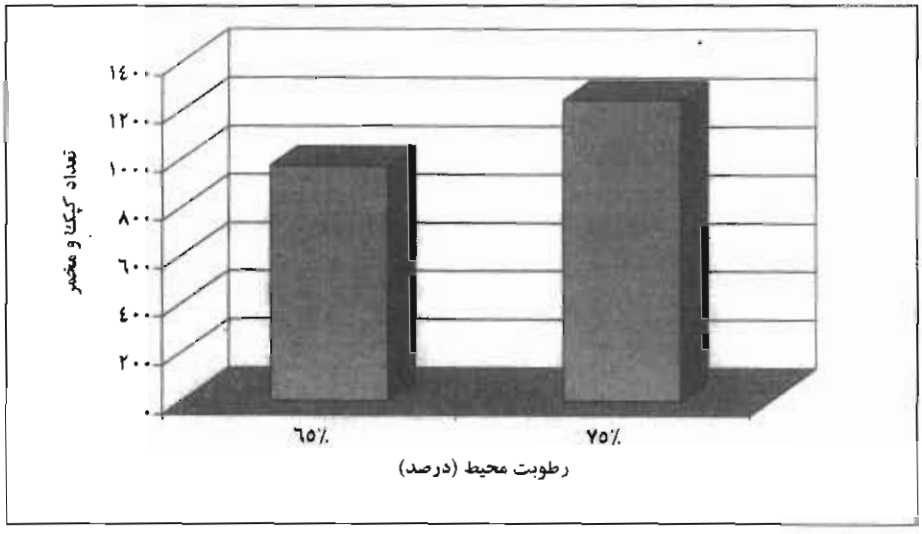
در شرایط رطوبت نسبی محیط (٦٥ درصد) تعداد کپک و مخمر کمتراز شرایط رطوبت نسبی ٧٥ درصد است (نمودار شماره ١٣).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شمارهٔ ۱۲- تأثیر نوع ماده بسته‌بندی بر تعداد کپک و مخمر کشمش بسته‌بندی شده



نمودار شمارهٔ ۱۳ - تأثیر رطوبت محیط بر تعداد کپک و مخمر

www.SID.ir

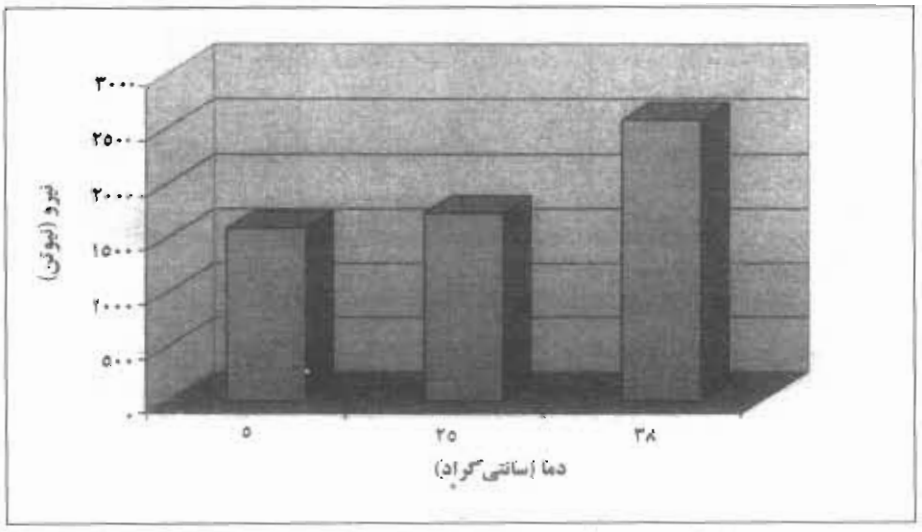
Archive of SID

بر اساس جدول تجزیهٔ واریانس، اجرای این طرح در سطح ۰/۰۱ درصد بر تعداد کپک و مخمر نمونه‌ها تأثیرگذار است. اثر ماده بسته‌بندی بر تعداد کپک و مخمر معنی‌دار نیست. نمونه‌ها طبق آزمون دانکن در دسته‌های جداگانه قرار نگرفتند و آنها که دارای سلوفان و سلوفان همراه با کارتن بودند کمترین تعداد کپک و مخمر را داشتند. در سطح ۰/۰۱ درصد بین دماهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۳۸ درجهٔ سانتی گراد کمترین و نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۵ درجهٔ سانتی گراد بیشترین تعداد کپک و مخمر را داشته‌اند. نشان داده شده که رطوبت نسبی در سطح ۵ درصد بر نمونه‌ها مؤثر است و تعداد کپک و مخمر نمونه‌هایی که در رطوبت نسبی ۷۵ درصد قرار می گیرند نسبت به آنها که در رطوبت نسبی محیط (٦۵ درصد) هستند بیشتر است.

- بافت

با استفاده از برنامه اکسل داده‌های مربوط به بافت کشمش در دو تکرار تجزیه شدند. عامل دما و رطوبت نسبی معنی‌دار شد ولی از نظر مادهٔ بسته‌بندی اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها دیده نشد. برای تشخیص تفاوت میانگین‌های سطوح مختلف دما و رطوبت، از روش آزمون LSD در سطح ۵ درصد استفاده گردید. مشخص شد که دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد نسبت به دمای ۲۵ درجهٔ سانتی گراد و این دما نسبت به دمای ۳۸ درجهٔ سانتی گراد تأثیر مطلوب‌تری بر بافت کشمش بسته‌بندی شده دارد (نمودار شماره ١٤).

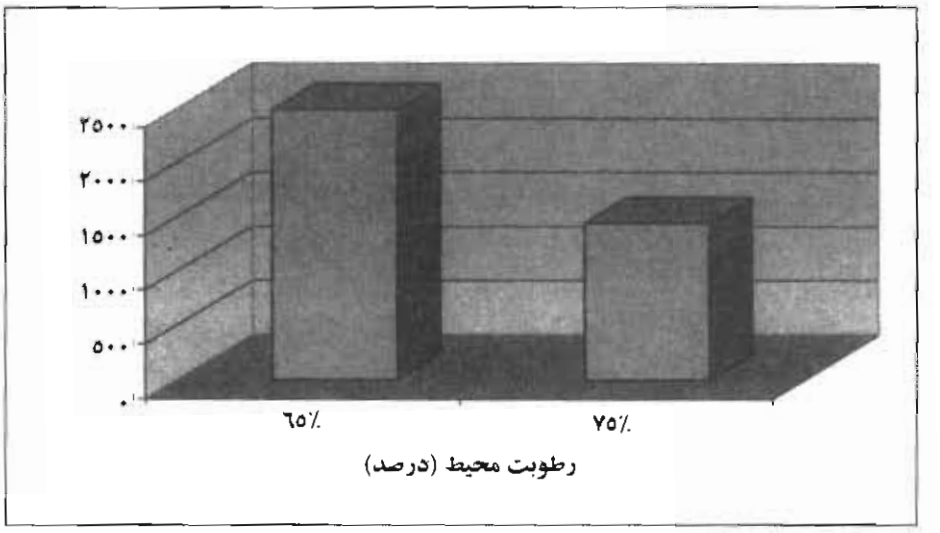
طبق نمودار شمارهٔ ۱۵، بافت کشمش در شرایط رطوبت نسبی ۷۵ درصد نسبت به روز اول نگهداری در مقایسه با رطوبت محیط (٦۵ درصد) تغییرات کمتری دارد.



نمودار شمارهٔ ١٤- تأثیر دما بر میزان بافت کشمش بسته‌بندی شده

www.SID.ir

کتابخانه مرکزی دانشگاه علوم و فنون شیراز
Archive of SID



نمودار شمارهٔ ۱۵- تأثیر رطوبت نسبی بر بافت کشمش بسته‌بندی شده

کرامر و بیکینگر (۱۹۵۹) بافت کشمش را، با استفاده از نیروی برش کرامر مجهز به حلقه، ۱۳۶۱ کیلوگرم اندازه‌گیری کردند که نیروی لازم برای فشردن ۹۰ کیلوگرم کشمش را تعیین می‌کرد. نیروی برش با یک میله استوانه‌ای شکل (پلانجر) ٤ سرعته تعیین شد که برای فرو رفتن کامل در بافت کشمش ٦٠ ثانیه وقت نیاز داشت (Mc Bride *et al.*, 1984). در بررسی شرایط نگهداری بر کیفیت کشمش توسط کانلاس و همکاران (Canellas *et al.*, 1993) سنجش بافت کشمش از طریق تست Compression-Extrusion با Instron press و آزمون کرامر با استفاده از لودسل ۵۰۰۰ نیوتنی با سرعت ۵۰ میلی‌متر در دقیقه انجام شد و مقدار حداکثر نیرو در واحد جرم (حدود ۱۸ دانه کشمش=۲۰ گرم) محاسبه گردید.

بر اساس جدول تجزیهٔ واریانس حاصل از داده‌های مربوط به بافت نمونه‌های کشمش در دو تکرار به وسیله برنامه نرم افزاری اکسل و استفاده از روش LSD، مشخص شد که در سطح ۵ درصد عامل بسته‌بندی معنی‌دار نیست و تأثیر عامل دما بر بافت نمونه‌ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار است و بافت محصول در دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد بهتر از دمای ۲۵ درجهٔ سانتی گراد و در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی گراد بهتر از ۳۸ درجهٔ سانتی گراد حفظ می‌شود. عامل رطوبت نسبی نیز در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. در حالت رطوبت نسبی ۷۵ درصد، بافت کشمش نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

حالت رطوبت محیط (٦۵ درصد) تغییرات کمتری پیدا می‌کند. این نتیجه با یافته‌های کانلاس (Canellas *et al.*, 1993) هماهنگی دارد که مشخص کرد بافت به شدت تحت تأثیر رطوبت قرار می‌گیرد. سیلیچ و همکاران (Silich *et al.*, 1971) نیز نشان دادند که خشکبار نگهداری شده در ظروف چوبی برای حمل و نقل، خشک‌تر می‌شوند یا آب جذب می‌کنند ولی نمونه‌های نگهداری شده در فیلم‌های پلی‌اتیلنی با ضخامت ۱۲ میلی‌متر، در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجهٔ سانتی گراد و رطوبت نسبی ٤۰ تا ٤۸ درصد به مدت یک سال قابلیت نگهداری دارند.

نتیجه‌گیری

به طورکلی به منظور بالا بردن سلامت محصول بسته‌بندی شده و حصول اطمینان از سالم رسیدن آن به دست مصرف‌کننده، بسته‌بندی نمونه‌ها در انواع فیلم یا لفاف‌ها اهمیت بالایی دارد. با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای این طرح، پیشنهاد می‌شود که برای بسته‌بندی کشمش از لفاف‌های پلاستیکی و به ویژه فیلم‌های سلوفان (در درجه اول) و سپس از پلی‌اتیلن استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود دمای نگهداری پایین (۵ درجهٔ سانتی گراد) در نظر گرفته شود. زیرا در این دما رنگ، رطوبت، بریکس، و بافت کشمش به نحو مطلوب‌تری حفظ می‌شود.

مراجع

1- Anon. 1975. How to produce quality raisins. University of California. Division of Agricultural Sciences.

2- Anon. 1998. Dried fruits: Statistics and mirrors. Statistical and Information Department. Ministry of Agriculture. (In Farsi)

3- Anon. 2001. Agricultural statistical bulletin. Crop year 1999-2000. Statistical and Information Department. Bulletin No 80 p3. Ministry of Agriculture Pub. (In Farsi)

4- Anon. 2002. World horticultural trade & U. S. export opportunities. United States Department of Agriculture.

5- Bolin, H. R. 1976. Texture and crystallization control in raisins. J. of Food Sci. 41, 1316-1319.

6- Canellas, J., Rosselb, C. Simal, S. Soler, L. and Mulet, A. 1993, Storage conditions

www.SID.ir

Archive of SID

affected quality of raisins. J. Food Sci., 58, 805-809.

7- Daryaee, H. 2000. Investigation on the storage temperature and relative humidity on some quality characteristics of raisin during storage. M. Sc. Thesis. Islamic Azad University. Tehran. (In Farsi)

8- Dokhani, Sh. And Maleki, M. 1999. Food technology. Vol 1. Shiraz Univ. Pub. (In Farsi)

9- Hosseini, Z. 1990. Common food analytical methods. Shiraz Univ. Pub. (In Farsi)

10- Mc Bride, R., Mc Bean, L. and Kuskis, A. 1984. The shelf life of Sultanas: A sensory assessment. Lebensm. Wiss. U. Technol. 17, 134-136.

11- Rij, R. E., Fong, L. S. and Aung, L. H. 1996. Sorption of chloroanisol vapors by raisins packaging material. J. Stored Products Res. 32 (4): 303- 306.

12- Sedaghat, N. 1996. Food packaging technology. Vol 1: Elements. Barsava Co. (In Farsi)

13- Silich, A. A., Fridman, D. T. and Poyata, N. 1. 1971. Polymer wrapping for packaging and storing dried fruits. Cited in FSTA, 1972.

14- Sheybani, H. 1991. Horticulture (tropical and semitropical fruits). Vol 4. Part 1.

15- Sohrabi, M. 1998. Technology of food processing. Academic Press Center. Tehran. (In Farsi)

16- Ziaolhagh, S. H. R. 1999. Investigation on the quality and shelf life of raisin and dried appricat in different export packages. M. Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. (In Farsi)

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation on the Quality of Raisins Packaged Using Different Materials

B. Tajeddin

Regarding to the necessity of the increasing the non petroleum exports, and to the high amount of grape Production in Iran, Study on the production methods, including drying and packaging of raisins becomes very important. In order to, sun dried seedless raisins stored under different temperatures of environment, 5, 25, and 38°C; humidities of environmental and 75% and packaging materials (cellophane; 0.04mm, LDPE; 0.04 and 0.07 mm thickness). Half of packaged samples were put in layered cartoons. Samples were periodically analyzed in order to determine the evolution of various physical and chemical characteristics and sensory acceptance of raisins such as moisture content, texture, color, taste, total count, total count of yeast and mould, and finally the presence of E.coli. Statistical analysis on microbial pooled data showed:

- Cellophane was promising than the other packaging material in point of moisture, brix and microorganism number.
- LDPE, 0.07 mm was promising than the others in color.
- Humidity, 75% had better effects on than texture, color, moisture, and brix of samples comparing to the environmental conditions.
- Environment humidity was promising than 75% in the total count of microorganisms. However samples had less microbial contamination in environmental conditions.

Key words: Dried fruits, Packaging Materials, Raisins

www.SID.ir