

بررسی تاثیر روشهای خشک کردن انگور بی دانه عسگری بر روی تغییرات رنگ کشمش حاصل از آن

مریم رشیدیان^{1*}، علیرضا بصیری²، مریم میزانی³، مریم ابراهیمی ایبانه⁴،
قاسم عموعابدینی⁴

- 1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
 - 2- استادیار و عضو هیات علمی سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران
 - 3- استادیار و عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
 - 4- مرکز پژوهشی فناوری نوین در مهندسی علوم زیستی دانشگاه تهران
- (تاریخ دریافت: 89/5/27 تاریخ پذیرش: 89/7/22)

چکیده

خشک کردن یکی از مهمترین روشهای نگهداری می باشد. در حین خشک کردن اثرات نامطلوبی مانند قهوه ای شدن در کیفیت و شکل ظاهری کشمش تغییر ایجاد می کند. این تحقیق با هدف دستیابی به محصول کشمش با کیفیت بالا از نظر شاخص رنگ انجام شد. در این تحقیق اثر تیمارهای مختلف (محلول های تیزآبی، سدیم متابی سولفیت 8٪، سدیم متابی سولفیت 8٪ به همراه پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪ به همراه پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪ به همراه سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪ به همراه پتاسیم کربنات 5٪) و روشهای خشک کردن (آفتاب، سایه و در دستگاه خشک کن در دماهای به ترتیب 50، 60، 70 و 80 درجه سانتی گراد با سرعت جابه جایی هوا 1/5 متر بر ثانیه) بر روی شاخص های کیفی رنگ بررسی شد. چون در بعضی از این ترکیبات گوگرد وجود دارد، میزان باقیمانده گوگرد دی اکسید نیز در محصول کشمش اندازه گیری شد. کلیه بررسی های انجام شده در این تحقیق با استفاده از روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. نتایج نشان دادند که شرایط بهینه خشک کردن توسط (اتیل اولئات 2٪ به همراه سدیم متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم کربنات 5٪) و سدیم متابی سولفیت 8٪ در دو دمای 50 و 60 درجه سانتی گراد حاصل شده به طوریکه محصول به دست آمده از کیفیت رنگ بالایی برخوردار است. همچنین میزان باقیمانده گوگرد دی اکسید نیز در محدوده مجاز است.

کلید واژگان: خشک کردن، تیمار، رنگ، باقیمانده گوگرد دی اکسید

1- مقدمه

بدلیل اهمیت و جایگاه کشمش در صادرات، بهبود شاخص های کیفی مانند رنگ نقش مهمی در مقبولیت و بازار پسندي این محصول ایفا می کند. به طور کلی در روش سنتی

کشمش تیره می شود که علت این پدیده پوست دانه

است. پوسته خارجی دانه انگور از لایه های واکی

انگور یکی از مهمترین محصولات باغی کشور بوده که بخشی از آن به صورت محصول تازه و مابقی به صورت کشمش استفاده می شود. طبق آمار FAO در سال 2007 سطح رنگ

زیر کشت انگور در حدود 314 هزار هکتار، میزان تولید انگور انگور

حدود 2/087/000 تن و صادرات انگور 8191 هزار تن گزارش تشکیل

*مسئول مکاتبات: m.rashidian83@gmail.com

شده است [1].

کشمش یکی از مهمترین فرآورده‌های انگور بوده که بخش قابل توجهی از صادرات خشکبار کشور را شامل می‌شود. محصول کشمش افزایش می‌یابد [2]. به سوری سیب های پرواکسیداز که تماماً در سطح پوسته دانه انگور قرار گرفته- اند منجر به اکسید شدن ترکیبات فنلی موجود در پوسته شده در نتیجه با انجام واکنش قهوه‌ای شدن آنزیمی، رنگ کشمش تیره می‌شود. همچنین موجب کاهش طعم، افت کیفیت رنگ و ارزش غذایی محصول شده، کاهش مقبولیت و بازارپسندی را نیز به دنبال دارد [3]. یکی از فاکتورهایی که برای ارزیابی کیفیت محصولات خشک شده مورد توجه قرار دارد رنگ این محصولات است [4]. این شاخص کیفی متأثر از چند عامل است. از جمله عوامل اثر گذار بر شاخص کیفی رنگ می‌توان به غوطه‌ور کردن محصول در تیمارهای آماده‌سازی قبل از خشک کردن، روشهای خشک کردن و شرایط انبارداری اشاره نمود. کشمش از جمله مواد غذایی است که در حین خشک کردن به علت اثرات واکنش‌های قهوه‌ای شدن آنزیمی و غیر آنزیمی به آسانی تغییر رنگ می‌دهد. از آنجا که محصول کشمش با رنگ روشن مقبولیت و بازارپسندی بیشتر دارد بنابراین لازم است از واکنش‌های قهوه‌ای شدن که موجب ظهور رنگ تیره و همچنین طعم نامطلوب در کشمش می‌شوند جلوگیری کرد. با این توصیف استفاده از پیش‌تیمارهای شیمیایی قبل از خشک کردن نه تنها اثر مهمی بر سرعت خشک کردن دارد بلکه بر خواص فیزیکی، شیمیایی، تغذیه‌ای و پایداری در مدت زمان انبارداری نیز اثر مطلوب دارد. ثرات تیمارهای آماده‌سازی بر روی سرعت خشک کردن انگور بی‌دانه توسط دویماز¹ و همکاران در سال 2002 بررسی شد. آنها مناسب‌ترین شرایط آماده‌سازی با اتیل اولئات (AEEO) و خشک کردن در دمای 60 درجه سانتی‌گراد را گزارش کردند [5]. مقایسه اثرات پیش‌تیمارهای مختلف و تأثیر آنها بر روی رنگ محصول نهایی، توسط مک‌لن² و همکاران انجام شد نتایج آنها نشان داد که غوطه‌وری نمونه در عسل نسبت به روش سولفورینگ، منجر به محصول با افزایش میزان روشنی رنگ می‌شود [6]. مطالعات ساراواکاس³ و همکاران نشان داد، که با غوطه‌وری انگور در اتیل اولئات سرعت خشک کردن در

شده است، این ترکیبات در حین فرآیند خشک کردن، مانع خروج سریع رطوبت می‌شوند. از طرفی دیگر با طولانی شدن خروج آب از دانه‌ها شدت رنگ (میزان قهوه‌ای شدن) بر س س س پرس- مومی و دیواره سلولی انگور افزایش می‌یابد [7]. فمِنیا⁴ و همکارانش اثر دما بر ترکیب دیواره سلولی کشمش در طی انبارداری تحت اتمسفر کنترل شده را مطالعه کردند. نتایج آزمایشات آنها نشان داد که با افزایش دمای انبارداری، قهوه‌ای شدن و مقدار گوگرددی‌اکسید نمونه‌ها به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد [8].

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر محلول‌های مورد استفاده به عنوان پیش‌تیمار بر کیفیت رنگ انگور بی‌دانه عسگری است. در این کار تحقیقاتی اثر تیمارهای مختلف (محلول‌های تیزابی، سدیم متابی سولفیت 8٪، سدیم متابی- سولفیت 8٪ به همراه پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪ به همراه پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪ به همراه سدیم متابی- سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪ به همراه سدیم متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم کربنات 5٪) و روشهای خشک کردن (آفتاب، سایه و در دستگاه خشک‌کن در دماهای به ترتیب 50، 60، 70 و 80 درجه سانتی‌گراد با سرعت جابه‌جایی هوا 1/5 متر بر ثانیه) بر روی شاخص‌های کیفی رنگ کشمش عسگری از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مطالعه و بررسی شد. چون برخی از این محلول‌های شیمیایی حاوی گوگرد بودند میزان باقیمانده گوگرد دی‌اکسید کشمش حاصل از انگور عسگری تیمار داده شده نیز با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن ارزیابی شد.

2- مواد و روشها

2-1- مواد

از انگور بی‌دانه، واریته عسگری جهت آزمایش استفاده شد. انگور تازه کاملاً رسیده (با رطوبت اولیه 75٪-73٪) خریداری و پس از انتقال به آزمایشگاه و جداسازی نمونه‌های معیوب، به سردخانه منتقل و در آنجا تا شروع آزمایشات در تاریکی و دمای 5-4 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها از محلول‌های اتیل اولئات، پتاسیم کربنات،

1. Doymaz
2. Mclellan
3. Saravacos

4. femenia

البته ΔE تنها ملاک ارزیابی رنگ نیست، برای انتخاب بهترین نمونه از نظر رنگ در روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن، شاخصه‌های a^* ، L^* ، b^* و YI نیز بررسی می‌شوند که به ترتیب بیانگر روشنی، قرمزی، زردی و اندیس زردی نمونه‌ها بوده که به آنها اشاره شده است. اندیس زردی از رابطه 2 محاسبه می‌شود [8].

$$\text{رابطه (2)} \\ YI = \frac{142/a^* \times b^*}{L^*}$$

بنابراین بر طبق رابطه (1) به هر میزان که شاخصه‌های L^* و b^* یک محصول بیشتر و میزان a^* پایین‌تر باشد آن محصول از نظر کیفیت رنگ مطلوب‌تر بوده و از مقبولیت بالایی برخوردار است.

4-2- اندازه‌گیری باقیمانده گوگردی اکسید

برای اندازه‌گیری باقیمانده گوگردی اکسید حدود 20 گرم از نمونه کَشَمَش پس از توزین داخل بوته چینی ریخته سپس با آب مقطر در حال جوش مخلوط و به طور یکنواخت ساییده شدند. مواد ساییده شده در یک بالن 100 میلی‌لیتر که حاوی 5 میلی‌لیتر آب و 15 میلی‌لیتر کلریدریک‌اسید 37/5٪ بود به حجم رسانده شدند. همچنین به طور مجزا در داخل یک بشر محلول حاوی نشاسته 1٪ و 2 قطره ید 0/1 نرمال و 50 میلی-لیتر تهیه شد. پس از اتصال بالون به مبرد گاز گوگردی اکسید تولید و پس از عبور از مبرد وارد بشر شده که رنگ آبی مایل به بنفش محلول را از بین می‌رود. این کار تکرار شد تا رنگ آبی مایل به بنفش محلول بشر تغییر نکند و پایدار باشد، با توجه به مقدار حجم ید مصرفی، میزان گوگردی اکسید باقیمانده در نمونه خشک شده از رابطه (3) محاسبه شد [9].

رابطه (3)

$$\text{جم گوگردی اکسید باقیمانده در نمونه خشک} = 0/6406 \times 5 \times \text{حجم ید مصرفی} =$$

سدیم متابی سولفیت، محلول سنتی، روغن زیتون با درجه خوراکی 5 با درجه خلوصیت بالا استفاده شد.

2-2- روش‌ها

آماده‌سازی نمونه‌ها قبل از فرآیند خشک کردن توسط تیمارهای (1) شاهد (بدون آماده‌سازی)،

(2) غوطه‌وری در محلول سنتی (محلول تیزآبی، در دمای

محیط به مدت 3 دقیقه)،

(3) درصد

(وزنی/وزنی)،

(4) غوطه‌وری در محلول سدیم متابی سولفیت 8 درصد

(وزنی/وزنی) به همراه پتاسیم کربنات 5 درصد (وزنی/وزنی)،

(5) غوطه‌وری در محلول اتیل اولئات 2 درصد (وزنی/

وزنی) به همراه پتاسیم کربنات 5 درصد (وزنی/وزنی)،

(6) غوطه‌وری در محلول اتیل اولئات 2 درصد (وزنی/

وزنی) به همراه سدیم متابی سولفیت 8 درصد (وزنی/وزنی) و

(7) غوطه‌وری در محلول اتیل اولئات 2 درصد (وزنی/

وزنی) به همراه پتاسیم کربنات 5 درصد (وزنی/وزنی) و سدیم-

متابی سولفیت 8 درصد (وزنی/وزنی)

به مدت 20 دقیقه و در دمای محیط انجام گردید.

نمونه‌های آماده‌سازی شده، سپس به روش‌های: (1)

خشک کردن در آفتاب، (2) خشک کردن در سایه، (3) خشک-

کردن با هوای داغ در یک دستگاه خشک‌کن مدل OV 300،

محصول شرکت گروک، با دقت $\pm 0/3$ درجه سانتی‌گراد تحت

دماهای به ترتیب 50، 60، 70 و 80 درجه سانتی‌گراد با

سرعت جابه‌جایی هوا برابر با 1/5 متر بر ثانیه خشک شدند.

2-3- تغییرات رنگ (ΔE)

ارزیابی تغییرات رنگ نمونه‌ها با استفاده از روش آزمون چند

دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. در روش آزمون چند دامنه‌ای

دانکن، میزان تغییرات رنگ نمونه نسبت به تیمار شاهد با

عبارت ΔE و از رابطه 1 بیان شده است.

رابطه (1)

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

3- نتایج و بحث

سدیم متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم کربنات 5٪) و a_2 (ستتی) است. همچنین کمترین میزان a^* در تیمارهای a_5 (ترکیب پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) و a_6 (ترکیب سدیم متابی-سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) مشاهده شده است.

همچنین تمام نمونه‌های تیمار داده شده اختلاف معنی داری را با نمونه‌های خشک شده در آفتاب و سایه نشان می‌دهند زیرا آفتاب سبب افزایش قهوه‌ای شدن می‌شود.

جدول (4) مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در 50 درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. در جدول (4) بیشترین میزان b^* ، L^* و (ΔE) مربوط به تیمارهای a_3 (سدیم متابی-سولفیت 8٪) و a_6 (سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) است. بر طبق جدول (4) کمترین میزان a^* در تیمار a_6 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و بیشترین میزان (YI) به ترتیب در تیمارهای a_3 (سدیم متابی سولفیت 8٪) و a_7 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) دیده می‌شود.

جدول (5) مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک کردن در 60 درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. همچنانکه از مقایسه داده‌های جدول (5) مشاهده می‌شود بیشترین مقدار میانگین L^* ، b^* و (ΔE) مربوط به تیمارهای a_6 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و a_7 (ترکیب سدیم متابی-سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) بوده، همچنین بیشترین میزان (YI) مربوط به تیمارهای a_5 (ترکیب پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪)، a_6 (ترکیب سدیم متابی-سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و a_7 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و کمترین میزان a^* مربوط به تیمار a_3 (سدیم متابی سولفیت 8٪) است.

جدول (6) مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک کردن در 70 درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد. چنانکه در جدول (6) مشاهده می‌شود بیشترین مقدار L^* ، b^* و (YI) و (ΔE) مربوط تیمارهای a_6 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و a_7 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪) است. در جدول (6) تیمار a_3 (سدیم متابی سولفیت 8٪) کمترین مقدار a^* را دارد.

میانگین شاخص کیفی رنگ نمونه‌های تیمار داده شده با تیمارهای (a_2) تا (a_7) و روش‌های خشک کردن (b_1) تا (b_6) همراه با نمونه شاهد، از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن محاسبه و در جدول (1) آورده شده است. چنانکه ملاحظه می‌شود اثر تیمارهای آماده‌سازی، روش‌های خشک کردن و همچنین اثرات متقابل آنها بر روی شاخص کیفی رنگ نمونه‌ها معنی دار است. در جدول (1) بیشترین تغییرات رنگ (ΔE) مشاهده شده به ترتیب شامل تیمارهای آماده‌سازی a_6 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و a_7 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) در ترکیب با روش خشک کردن b_4 (دمای 60 درجه) است. با افزایش دما به 70 و 80 درجه سانتی‌گراد میزان تغییرات رنگ نسبت به نمونه شاهد بیشتر می‌شود زیرا واکنش‌های قهوه‌ای شدن (میلارد و کاراملیزاسیون) در این دماها نسبت به دمای 60 درجه سانتی‌گراد بیشتر بوده در نتیجه بر شدت رنگ نمونه افزوده می‌شود. لازم به ذکر است که سدیم متابی سولفیت 8٪ جهت جلوگیری از تشکیل رنگدانه‌های ملانوئیدین در تیمارهای آماده‌سازی به کار می‌رود.

میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در آفتاب، سایه، دماهای 50، 60، 70 و 80 محاسبه و به ترتیب در جداول 2 تا 7 آورده شده است. داده‌های میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* تیمارهای مختلف در روش‌های خشک کردن ذکر شده در جداول 2 تا 8 نشان می‌دهد که اختلاف معنی داری مقادیر (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و (YI) بین تیمارها وجود دارد.

جدول 2 میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در آفتاب را نشان می‌دهد، چنانکه ملاحظه می‌شود بیشترین میزان L^* ، b^* و (YI) و (ΔE) در تیمارهای a_2 (ستتی) و a_7 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪، اتیل اولئات 2٪) و کمترین میزان a^* در تیمار a_5 (ترکیب پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) مشاهده شده است.

جدول (3) مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در سایه را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود بیشترین میزان مقادیر (ΔE) ، L^* ، a^* و b^* و (YI) مربوط به تیمارهای a_4 (ترکیب

جدول (7) مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* ، b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در دمای 80 درجه سانتی گراد را نشان می دهد. از مقایسه مقدار میانگین L^* نمونه های مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در دمای 80 درجه سانتی گراد که در جدول (7) آورده شده است نتیجه می شود که بیشترین میزان (ΔE) ، L^* ، b^* و YI در تیمارهای a_4 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم-کربنات 5٪) و a_3 (سدیم متابی سولفیت 8٪) و کمترین میزان a^* در تیمار a_2 (ستتی) مشاهده شده است.

جدول 1 آزمون مقایسه میانگین های شاخص تغییرات رنگ (ΔE) به روش دانکن

تیمار	خشک کردن	آفتاب (b ₁)	سایه (b ₂)	دمای 50°C (b ₃)	دمای 60°C (b ₄)	دمای 70°C (b ₅)	دمای 80°C (b ₆)
	ستتی (a ₂)	10/323 ^e	8/578 ^{fg}	4/105 ⁱ	6/018 ^h	7/563 ^g	4/303 ⁱ
	سدیم متابی سولفیت (a ₃)	3/160 ^{ij}	5/565 ^{hi}	11/868 ^d	7/830 ^g	9/238 ^f	5/750 ^{hi}
	سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات (a ₄)	3/840 ^{ij}	10/758 ^e	7/515 ^g	4/785 ⁱ	9/903 ^f	9/360 ^f
	کربنات پتاسیم و اتیل اولئات (a ₅)	4/995 ⁱ	5/855 ^{hi}	1/530 ^j	12/883 ^{cd}	9/010 ^f	3/310 ^{ij}
	سدیم متابی سولفیت و اتیل اولئات (a ₆)	3/830 ^{ij}	2/175 ^j	11/620 ^{de}	20/808 ^a	13/903 ^c	2/110 ^j
	سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات و اتیل اولئات (a ₇)	5/030 ^{hi}	5/825 ^{hi}	9/923 ^{ef}	17/650 ^b	13/175 ^c	4/438 ⁱ

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است * انحراف معیار میانگین برابر 0/018 می باشد

جدول 2 مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* ، b^* و YI تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک کردن در آفتاب

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI	ΔE
a ₁ b ₁	43 ^c ± 0/0290	35 ^a ± 0/0340	5/71 ^a ± 0/0559	30/86 ^a ± 0/0000	0/000 ± 0/0000
a ₂ b ₁	48 ^d ± 0/0234	89 ^d ± 0/0405	51 ^d ± 0/0609	68/008 ± 0/0511	323 ^c ± 0/0134
a ₃ b ₁	59 ^b ± 0/0316	58 ^c ± 0/0712	6/59 ^a ± 0/0094	38/285 ± 0/0000	3/160 ^{ij} ± 0/0533
a ₄ b ₁	65 ^c ± 0/0546	09 ^d ± 0/0735	7/99 ^b ± 0/0545	501 ^b ± 0/0755	3/840 ^{ij} ± 0/0844
a ₅ b ₁	79 ^a ± 0/0923	34 ^b ± 0/09410	73 ^{ab} ± 0/0258	44/123 ± 0/0675	4/995 ⁱ ± 0/0280
a ₆ b ₁	97 ^b ± 0/0845	07 ^c ± 0/0791	7/86 ^b ± 0/0098	969 ^b ± 0/0675 ± 0	3/830 ^{ij} ± 0/0032
a ₇ b ₁	39 ^c ± 0/0530	9/37 ^d ± 0/0491	9/52 ^c ± 0/0969	51/535 ± 0/0000	5/030 ^h ± 0/0487

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 3 مقایسه مقدار میانگین (ΔE) ، L^* ، a^* ، b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در سایه

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI	ΔE
a ₁ b ₂	28/46 ^b ± 0/0358	6/42 ^c ± 0/0274	8/22 ^{ab} ± 0/0737	41/261 ^b ± 0/6755	0/0 ± 0/0000

a ₂ b ₂	29/24 ^c	±0/0363	7/48 ^d	±0/0820	16/65 ^d	±0/0822	81/348 ^e	±0/0511	8/578 ^{fg}	±0/0191
a ₃ b ₂	28/54 ^b	±0/0292	6/98 ^c	±0/0797	12/81 ^c	0/0768±	64/121 ^c	±0/0351	5/565 ^{hi}	±0/0031
a ₄ b ₂	33/06 ^d	±0/0430	6/187 ^c	±0/0404	17/89 ^d	±0/0747	77/306 ^{de}	±0/0115	10/758 ^e	±0/0143
a ₅ b ₂	23/41 ^a	±0/0462	4/84 ^a	±0/0214	5/91 ^a	±0/0662	36/065 ^a	±0/0000	5/855 ^{hi}	±0/0740
a ₆ b ₂	28/97 ^b	±0/0510	5/99 ^b	±0/0755	9/70 ^b	±0/0581	47/833 ^b	±0/0000	2/175 ^j	±0/0728
a ₇ b ₂	27/05 ^{ab}	±0/0542	7/37 ^d	±0/0619	13/52 ^c	±0/0399	71/403 ^d	±0/0151	5/825 ^{hi}	±0/0053

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 4 مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L*, a*, b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در 50 درجه سانتی گراد

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE					
a ₁ b ₃	26/78 ^{ab}	±0/0617	7/55 ^a	±0/0178	9/17 ^{ab}	±0/0926	48/918 ^a	±0/0755	0/0	±0/0000
a ₂ b ₃	26/74 ^{ab}	±0/0705	8/43 ^b	±0/0612	12/79 ^c	±0/0853	68/331 ^b	±0/0511	4/105 ⁱ	±0/0185
a ₃ b ₃	32/25 ^d	±0/1002	9/62 ^c	±0/0655	19/41 ^f	±0/042	85/980 ^d	±0/0511	11/868 ^d	±0/0348
a ₄ b ₃	30/48 ^{cd}	±0/0915	8/78 ^b	±0/0299	16/56 ^d	±0/043	77/616 ^{cd}	±0/0111	7/515 ^g	±0/0091
a ₅ b ₃	25/83 ^a	±0/0108	7/89 ^a	±0/0641	8/84 ^a	±0/0377	48/892 ^a	±0/0755	1/530 ^j	±0/0904
a ₆ b ₃	35/21 ^e	±0/0428	7/72 ^a	±0/0296	17/8 ^e	±0/0012	72/221 ^c	±0/0000	11/620 ^{de}	±0/0687
a ₇ b ₃	29/30 ^c	±0/0625	9/62 ^c	±0/0288	17/84 ^e	±0/0878	86/983 ^d	±0/0000	9/923 ^{ef}	±0/0008

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 5 مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L*, a*, b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در 60 درجه سانتی گراد

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE					
a ₁ b	19 ^a	±	5/58 ^a	±	5/81 ^a	±	34/312	±	0/0	±
4	24	0/0032	0/0386	0/0635	a	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000
a ₂ b	13 ^a	±	8/72 ^c	±	10/6	±	62/134	±	6/018 ^h	±
4	23	0/0586	0/0487	0/0115	c	0/0487	0/0487	0/0360	0/0360	0/0360
a ₃ b	17	±	9/90 ^{ab}	±	10/85	±	60/095	±	7/830 ^g	±
4	28 ^b	0/0733	6/01098	11 ^c	0/0728	bc	0/0000	0/0000	0/0306	0/0306
a ₄ b	36	±	10/07	±	10/07 ^b	±	59/055	±	4/758 ⁱ	±
4	24 ^a	0/0616	7 ^b	0/0295	10	0/0286	b	0/0755	0/0301	0/0301
a ₅ b	107 ^c	±	9/57 ^d	±	15/55 ^d	±	78/627	±	12/883 ^{cd}	±
4	30	0/0251	0/0076	0/0462	16	0/0462	d	0/0511	0/0347	0/0347
a ₆ b	13 ^d	±	9/52 ^d	±	13/37	±	1406 ^e	±	20/808	±
4	36	0/0109	0/0098	0/0435	23 ^f	0/0435	92	0/0000	a	0/0100
a ₇ b	10	±	8/71 ^c	±	12/29 ^e	±	78/511	±	17/650	±
4	35 ^d	0/0189	0/0441	0/0523	19	0/0523	d	0/0000	b	0/0252

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 6 مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L*, a*, b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در 70 درجه سانتی گراد

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE					
a ₁ b ₅	24/65 ^a	±0/0354	6/03 ^a	±0/0471	7/44 ^a	±0/0659	43/118 ^a	±0/0755	0/0	±0/0000

a ₂ b ₅	27/47 ^b	±0/0404	9/27 ^b	±0/0490	13/61 ^b	±0/0017	70/779 ^b	±0/0000	7/563 ^g	±0/4830
a ₃ b ₅	29/4 ^c	±0/0143	9/22 ^b	±0/0571	14/80 ^b	±0/0472	71/915 ^b	±0/0511	9/238 ^f	±0/6071
a ₄ b ₅	29/61 ^c	±0/0639	9/19 ^b	±0/0689	15/37 ^c	±0/0245	74/155 ^b	±0/0000	9/903 ^f	±0/6148
a ₅ b ₅	28/29 ^{bc}	±0/0195	10/08 ^c	±0/0553	14/58 ^c	±0/0779	73/626 ^b	±0/0000	9/010 ^f	±0/2698
a ₆ b ₅	32/00 ^d	±0/0327	10/45 ^c	±0/0515	18/35 ^d	±0/0887	81/921 ^c	±0/0511	13/903 ^c	±0/0545
a ₇ b ₅	31/38 ^d	±0/0483	10/34 ^c	±0/0417	19/66 ^d	±0/0210	89/503 ^d	±0/0511	13/175 ^c	±0/4861

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 7 مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در 80 درجه سانتی گراد

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE					
a ₁ b ₆	25/03 ^b	±0/0334	83 ^{ab}	±0/0708	9/12 ^c	±0/0683	52/052 ^b	±0/0755	0/0	±0/0000
a ₂ b ₆	22/06 ^a	±0/0671	5/83 ^a	±0/0029	6/31 ^a	±0/0820	40/863 ^a	±0/0000	4/303 ⁱ	±0/0969
a ₃ b ₆	27/73 ^c	±0/0224	8/80 ^d	±0/0364	13/76 ^d	±0/0304	70/889 ^c	±0/0511	5/750 ^{hi}	±0/0104
a ₄ b ₆	30/47 ^d	±0/0629	8/67 ^d	±0/0222	16/48 ^e	±0/1265	77/267 ^d	±0/0000	9/360 ^f	±0/0359
a ₅ b ₆	23/19 ^a	±0/0446	7/51 ^b	±0/0545	6/54 ^a	±0/0779	40/289 ^a	±0/0000	3/310 ^{ij}	±0/0745
a ₆ b ₆	25/71 ^b	±0/0546	7/07 ^b	±0/0032	7/39 ^{ab}	±0/0154	41/063 ^a	±0/0000	2/110 ^j	±0/0886
a ₇ b ₆	23/08 ^a	±0/0425	8/35 ^d	±0/0396	8/76 ^b	±0/0067	54/222 ^b	±0/0755	4/438 ^l	±0/0697

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

جدول 8 آزمون مقایسه میانگین های شاخص باقیمانده گوگردی اکسید به روش دانکن

خشک کردن	آفتاب (b ₁)	سایه (b ₂)	دمای 50°C (b ₃)	دمای 60°C (b ₄)	دمای 70°C (b ₅)	دمای 80°C (b ₆)
تیمار						
سدیم متابی سولفیت (a ₃)	1/896 ^f ±0/618	1/492 ^{fg} ±0/046	5/687 ^b ±0/045	±0/836	1/413 ^{fg} ±0/110	1/332 ^{fg} ±0/140
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات (a ₄)	5/419 ^b ±0/993	2/187 ^{ef} ±0/360	6/520 ^a ±0/602	±0/467	3/785 ^{cd} ±0/000	3/737 ^d ±0/960
سدیم متابی سولفیت و اتیل اولئات (a ₆)	1/872 ^f ±0/603	2/382 ^e ±0/109	2/5354 ^e ±0/085	1/770 ^f ±0/720	1/326 ^g ±0/240	1/226 ^g ±0/151
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات و اتیل اولئات (a ₇)	2/495 ^e ±0/000	5/315 ^d ±0/382	±0/162	±0/960	4/396 ^e ±0/027	2/111 ^g ±0/801
		3	5/0087 ^b	1/413 ^{fg}	2	

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است

معنی داری را نشان می دهند. مقادیر L*، a* و b* (YI) نمونه های خشک شده در دمای 50 درجه سانتیگراد در مقایسه با نمونه های خشک شده در سایه و آفتاب افزایش و مقدار a* آنها به

از بررسی جداول (3)، (4) و (5) نتیجه می شود که نمونه های تیمار داده شده در روش های خشک کردن سایه و آفتاب با نمونه های خشک شده در دمای 50 درجه سانتیگراد اختلاف

اکسید در تیمار a4 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم-کربنات 5٪) در ترکیب با روش خشک کردن b1 (آفتاب) و b3 (دمای 50 درجه سانتی گراد) مشاهده شده است.

محدوده مجاز باقیمانده گوگردی اکسید در حدود 700 تا 1500 قسمت در میلیون (ppm) گزارش شده است [9]. نتایج میانگینهای شاخص باقیمانده گوگردی اکسید از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن محاسبه شده و در جدول (8) ارائه شده است. چنانکه در جدول (8) مشاهده می‌شود میزان باقیمانده گوگردی اکسید گزارش شده در حدوده مجاز قرار دارند. کمترین میزان باقیمانده گوگردی اکسید در روش خشک کردن در آفتاب و سایه در به ترتیب در تیمارهای a6 (ترکیب پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪) و a3 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪) گزارش شد. و بیشترین میزان گوگردی اکسید برای هر دو روش مربوط به تیمار a7 (ترکیب سدیم-متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم کربنات 5٪) است. همچنین کمترین و بیشترین میزان باقیمانده گوگردی اکسید در نمونه‌های خشک شده در دماهای 50، 60، 70 و 80 درجه سانتی گراد به ترتیب در تیمارهای a6 (ترکیب پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل-اولئات 2٪) و a4 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و پتاسیم-کربنات 5٪) مشاهده شد. از مقایسه میزان باقیمانده گوگردی-اکسید در تیمار سدیم متابی سولفیت 8٪ و ترکیب سدیم متابی-سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪ در دو دمای 50 و 60 درجه سانتی گراد نشان می‌دهد که میزان باقیمانده گوگردی اکسید در دمای 60 درجه سانتی گراد نسبت به دمای 50 درجه سانتی گراد کمتر بوده و اختلاف آن به صورت معنی-دار است.

با ارزیابی میزان باقی مانده گوگردی اکسید، نتیجه شد که میزان قابل توجهی از گوگردی اکسید با انجام فرآیند اکسایش به سولفات تبدیل می‌شود. همچنین گوگردی اکسید باقیمانده، منجر به کاهش سرعت واکنش میلارد در طی فرآیند خشک-کردن و در دوره انبارداری می‌شود.

4- نتیجه گیری

با بررسی میزان تغییرات مؤلفه‌های شاخص کیفی رنگ و همچنین میزان باقی مانده گوگردی اکسید حاصل از 42 نمونه تیمار داده شده، نتیجه می‌شود که تیمارهای a3b3 (سدیم متابی-

طور معنی داری کاهش یافته است. همچنین مقایسه داده‌های جداول (4) و (5) نشان می‌دهد که با افزایش دما از 50 به 60 درجه سانتی گراد همچنان بر مقادیر L^* ، b^* و YI افزایش و مقدار a^* کاهش یافته است. چنانکه دمای فرآیند خشک کردن بیش از مقدار 60 سانتی گراد باشد مقادیر L^* ، b^* و YI کاهش و در مقدار a^* افزایش مشاهده می‌شود. داده-های ارایه شده در جداول (5)، (6) و (7) به وضوح این نتیجه‌گیری را تأیید می‌کنند. با افزایش دما به 70 و 80 درجه سانتی گراد مطابق با جداول (6) و (7) مقادیر L^* ، b^* و YI کاهش و در مقدار a^* افزایش مشاهده می‌شود. در واقع محصول با کیفیت مطلوب از نظر رنگ در دماهای 50 و 60 درجه سانتی گراد حاصل می‌شود، زیرا بر طبق رابطه 1، میزان روشنی و زردی و قرمزی یک محصول به ترتیب با مشخصه-های L^* ، b^* و a^* بیان می‌شود. بنابراین به هر میزان در یک محصول مقادیر L^* و b^* بالا و مقدار a^* پایین باشد، بالطبع آن محصول از نظر شاخص کیفی رنگ مطلوب تر و از مقبولیت و بازارپسندی بیشتری نیز برخوردار است.

با توجه به داده‌ای جداول (4) و (5) و مقایسه مقادیر YI نتیجه می‌شود که استفاده از سدیم متابی سولفیت 8٪ و ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪، پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪ به عنوان تیمار در دماهایی 50 و 60 درجه سانتی گراد مقدار YI نمونه‌های تیماری نسبت به نمونه شاهد افزایش دارد. بطور کلی افزایش دما بیش از مقدار درجه سانتی گراد 60 سرعت واکنش قهوه‌ای شدن را افزایش داده و محصول با کیفیت پایین از نظر رنگ حاصل می‌شود. این پدیده آنچنانکه در جداول (6) و (7) مشاهده می‌شود با کاهش مقادیر L^* و b^* و افزایش مقدار a^* نمونه‌ها همراه است.

3-2 باقیمانده گوگردی اکسید

نتایج میانگینهای شاخص باقیمانده گوگردی اکسید به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در جدول (8) آورده شده است. بر طبق جدول (8) کمترین میزان باقیمانده گوگردی اکسید مشاهده شده مربوط به سطح K بوده که شامل تیمارهای آماده سازی a6 (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و اتیل اولئات 2٪) و a3 (سدیم متابی سولفیت 8٪) در ترکیب با روشهای خشک کردن b5 (دمای 70 درجه سانتی گراد) و b6 (دمای 80 درجه سانتی گراد) هستند. بیشترین میزان باقیمانده گوگردی-

- [3]Simal. S, Rossello. C, Sanchez. E and J.Caneellas.1996.Quality of Raisins Treated and Stored under Different Conditions. Journal of agric food chem 44:3297-3302
- [4]Doymaz I and Pala M.2002.Hot air drying characteristics of red peper. Journal of food Engineering55:331-335
- [5]Doymaz I and Pala M. 2002.The effects of Dipping pretreatments on air-drying of the seedless grapes. Journal of Food Engineering 52:413-417.
- [6]McLellan, M.R., Kime, R.W., Lee, C. Y. and Long, T. M. 1995. Effect of honey as an anti-browning agent in light raisin processing. Journal of food processing and presentation 19(1): 1-8.
- [7]Saravacos G. D., Marousis, S.N. and Raouzeous, G.S. 1988. Effect of ethyl oleat on the rate of air-drying of foods. Journal of food Engineering 7(4):263-270.
- [8]Femenia A , Sanchez E. S, Simal S and Rossello C. 1997. The effect of temperature on the cell wall composition of raisins during storage under a modified atmosphere, Journal of Eur Food Res technol 209: 272-276.
- [9]Standard 569, Sulfur dioxide residue of raisin, Iranian institute of standard and industrial researches.
- سولفیت 8٪ و خشک کردن در دمای 50 درجه سانتی گراد)،
a₃b₄ (سدیم متابی سولفیت 8٪ و خشک کردن در دمای 60
درجه سانتی گراد)، a₇b₃ (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و
پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪ و خشک کردن در دمای 50
درجه سانتی گراد)، a₇b₄ (ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪ و
پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪ و خشک کردن در دمای 60
درجه سانتی گراد) در هردو شاخص مذکور حد نصاب مورد
نیاز را بدست آورده اند. از ترکیب سدیم متابی سولفیت 8٪،
پتاسیم کربنات 5٪ و اتیل اولئات 2٪ در دمای 60 درجه سانتی-
گراد به علت کاهش مدت زمان خشک کردن (2روز) و دارا
بودن اثر مطلوب بر روی شاخص های کیفی (رنگ) دانه
کشمش مناسب ترین روش است.

5- منابع

- [1]Ibrahim Doymaz.(2006).Drying kinetics of black grapes treated with different solutions. Journal of Food Engineering(76)212-217
- [2]Ponting J. D, Mc Bean D. M. 1970. Temperature and dipping treatment effect on drying rate and drying time of grapes, prunes and other waxy fruit. Journal of food Technology 24 : 85-88

The effect of drying methods Asgari seedless grapes on alteration of color of raisin

Rashidian, M. ^{1*}, Basiri, A. ², Mizani, M. ³, Ebrahimi abyaneh, M. ⁴

1- M.Sc student of food science and technology, islamic azad university, science and research branch, Tehran, Iran

2- Asistant professor of department of Reaserching and Industrial of Iran

3- Asistant professor of department of food science and technology, islamic azad university, science and research Branch, Tehran, Iran

4- M.Sc. in Chemistry, New technology research center in biotechnology

(Received: 89/5/27 Accepted: 89/7/22)

Drying is one of the most important steps in grape processing. Drying causes some undesirable effects such as changing the quality of raisin by turning it to brown. Achieving optimum drying conditions can improves quality of raisin. Temperature and pretreatment are important factors in establishing the quality of raisin. In this research the effect of pretreatment (solutions of sodium Meta bisulphide 8 %, sodium Meta bisulphide 8 % and potassium carbonate 5%, ethyl oleat 2% and potassium carbonate 5%, ethyl oleat 2% and sodium Meta bisulphide 8 %, ethyl oleat 2% and sodium Meta bisulphide 8 % and potassium carbonate 5%) and different drying methods(by sun, shade and

* Corresponding Author E-Mail address: m.rashidian83@gmail.com

air dryers at temperature of 50, 60, 70 and 80 °C with the air flow rate of 1/5 m/s) was studied to understand the quality factors on colour. As some solutions contains sulphite, its remnant was studied too. The analysis of experimental data shown that the optimized drying conditions achieved by Ethyl oleat 2% and sodium Meta bisulphide 8 % and potassium carbonate 5%, sodium Meta bisulphide 8 % and drying temperature of 50,60°C.

Key words: Drying, pretreatment, colour, residue of sulphur dioxide
