

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

مریم رشیدیان^{۱*}، علیرضا بصیری^۲، مریم میزانی^۳، مریم ابراهیمی ابیانه^۴
قاسم عموم عابدینی^۴

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
 - ۲- استادیار و عضو هیات علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
 - ۳- استادیار و عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
 - ۴- مرکز پژوهشی فناوری نوین در مهندسی علوم زیستی دانشگاه تهران
- (تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۲)

چکیده

خشک کردن یکی از مهمترین روش‌های نگهداری می‌باشد. در حین خشک کردن اثرات نامطلوبی مانند قهوه‌ای شدن در کیفیت و شکل ظاهری کشمش تغییر ایجاد می‌کند. این تحقیق با هدف دستیابی به محصول کشمش با کیفیت بالا از نظر شاخص رنگ انجام شد. در این تحقیق اثر تیمارهای مختلف (محلول‌های تیزآبی، سدیم‌متابی سولفات ۸٪، سدیم‌متابی سولفات ۸٪ به همراه پتانسیم کربنات ۵٪، اتیل‌اولئات ۲٪ به همراه سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪ به همراه سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و پتانسیم کربنات ۵٪) و روش‌های خشک کردن (آفتاب، اتیل‌اولئات ۲٪ به همراه سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪ به همراه سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و پتانسیم کربنات ۵٪) بر روی شاخص‌های سایه و در دستگاه خشک کن در دماهای به ترتیب ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه‌سانی گراد با سرعت جابه‌جایی هوا ۱/۵ متر بر ثانیه) برخورد شد. 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 بررسی‌های انجام شده در این تحقیق با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان دادند که شرایط بهینه خشک کردن (اتیل‌اولئات ۲٪ به همراه سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و سدیم‌متابی سولفات ۸٪ و پتانسیم کربنات ۵٪) در دو دمای ۵۰ و ۶۰ درجه‌سانی 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

۱- مقدمه

بدلیل اهمیت و جایگاه کشمش در صادرات، بهبود شاخص‌های کیفی مانند رنگ نقش مهمی در مقبولیت و بازار پسندی این محصول ایفا می‌کند. به طور کلی در روش سنتی رنگ کشمش تیره می‌شود که علت این پدیده پوست دانه انگور است. پوسته خارجی دانه انگور از لایه‌های واکسی تشکیل 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)

انگور یکی از مهمترین محصولات باعث کشور بوده که بخشی از آن به صورت محصول تازه و مابقی به صورت کشمش استفاده می‌شود. طبق آمار FAO در سال ۲۰۰۷ سطح زیر کشت انگور در حدود ۳۱۴ هزار هکتار، میزان تولید انگور حدود ۲۰۸۷۰۰۰ تن و صادرات انگور ۸۱۹۱ هزار تن گزارش شده است [۱].

کشمش یکی از مهمترین فرآوردهای انگور بوده که بخش قابل توجهی از صادرات خشکبار کشور را شامل می‌شود.

*مسئول مکاتبات: m.rashidian83@gmail.com

مطالعه کردند. نتایج آزمایشات آنها نشان داد که با افزایش دمای انبارداری، قهوهای شدن و مقدار گوگرددی اکسید نمونه‌ها به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد [۸].

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر محلول‌های مورد استفاده به عنوان پیش‌تیمار بر کیفیت رنگ انگور بی دانه عسگری است. در این کار تحقیقاتی اثر تیمارهای مختلف (محلول‌های تیزآبی، سدیم‌متابی‌سولفیت ۰/۸٪، سدیم‌متابی‌سولفیت ۰/۸٪ به همراه پتاسیم‌کربنات ۰/۵٪، اتیل‌اولئات ۰/۲٪ به همراه پتاسیم‌کربنات ۰/۵٪، اتیل‌اولئات ۰/۲٪ به همراه سدیم‌متابی‌سولفیت ۰/۸٪ و اتیل‌اولئات ۰/۵٪ به همراه سدیم‌متابی‌سولفیت ۰/۸٪) و روشهای خشک‌کردن (آفتاب، سایه و در پتاسیم‌کربنات ۰/۵٪) روشهای خشک کردن (آفتاب، سایه و در دستگاه خشک‌کن در دمای‌های به ترتیب ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه‌سانی‌گراد با سرعت جایه‌جایی هوا ۱/۵ 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.

۲- مواد و روشهای

۱-۱- مواد

از انگور بی دانه، واریته عسگری جهت آزمایش استفاده شد. انگور تازه کاملاً رسیده (با رطوبت اولیه ۷۳-۷۵٪) خریداری و پس از انتقال به آزمایشگاه و جداسازی نمونه‌های نمونه‌ها، به سرداخانه منتقل و در آنجا تا شروع آزمایشات در تاریکی و دمای ۴-۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها از محلول‌های اتیل‌اولئات، پتاسیم‌کربنات، سدیم‌متابی‌سولفیت، محلول سنتی، روغن زیتون با درجه خوراکی^۰ با درجه خلوصیت بالا استفاده شد.

۱-۲- روشهای

آماده‌سازی نمونه‌ها قبل از فرآیند خشک‌کردن توسط تیمارهای (۱) شاهد (بدون آماده‌سازی)، (۲) غوطه‌وری در محلول سنتی (محلول تیزآبی، در دمای محیط به مدت ۳ دقیقه)،

5. food grade

محصول کشمش افزایش می‌یابد [۲]. به طور کلی فعالیت‌های پرواکسیداز که تماماً در سطح پوسته دانه انگور قرار گرفته‌اند 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 [۳]. یکی از فاکتورهایی که برای ارزیابی کیفیت محصولات خشک شده مورد توجه قرار دارد رنگ این محصولات است [۴]. این شاخص کیفی متأثر از چند عامل است. از جمله عوامل اثر گذار بر شاخص کیفی می‌توان به غوطه‌وری 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 بی دانه توسط دویماز^۱ و همکاران در سال ۲۰۰۲ بررسی شد. آنها مناسب‌ترین شرایط آماده‌سازی با اتیل‌اولئات (AEEO) و خشک کردن در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد را گزارش کردند [۵]. مقایسه اثرات پیش‌تیمارهای مختلف و تأثیر آنها بر روی رنگ محصول نهایی، توسط مکلان^۲ و همکاران انجام شد نتایج آنها نشان داد که غوطه‌وری نمونه در عسل نسبت به روش سولفورینگ، منجر به محصول با افزایش میزان روشنسی رنگ می‌شود [۶]. مطالعات ساراواکاس^۳ و همکاران نشان داد، که با غوطه‌وری انگور در اتیل‌اولئات سرعت خشک کردن در اثر حل شدن پوسته مویی و دیواره سلولی انگور افزایش می‌یابد [۷]. فمنیا^۴ و همکارانش اثر دما بر ترکیب دیواره سلولی کشمش در طی انبارداری تحت اتمسفر کنترل شده را

1. Doymaz

2. Mclellan

3. Saravacos

4. femenia

بنابراین بر طبق رابطه (۱) به هر میزان که شاخصه‌های a^* و b^* یک محصول بیشتر و میزان a^* پایین‌تر باشد آن محصول از نظر کیفیت رنگ مطلوب‌تر بوده و از مقبولیت بالایی برخوردار است.

۴-۲- اندازه‌گیری باقیمانده گوگرد دی‌اکسید

برای اندازه‌گیری باقیمانده گوگرد دی‌اکسید حدود ۲۰ گرم از نمونه کشمش پس از توزین داخل بوته چینی ریخته سپس با آب مقطر در حال جوش مخلوط و به طور یکنواخت سایده شدند. مواد ساییده شده در یک بالن ۱۰۰ میلی‌لیتر که حاوی ۵ میلی‌لیتر آب و ۱۵ میلی‌لیتر کلرید‌ریکا اسید $\frac{۳۷}{۵}$ % بود به حجم رسانده شدند. همچنین به طور مجزا در داخل یک بش محلول حاوی نشاسته ۱% و ۲ قطره ید $۰/۱$ نرمال و ۵۰ میلی‌لیتر تهیه شد. پس از اتصال بالون به مبرد گاز گوگرد دی‌اکسید 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 گوگرد دی‌اکسید باقیمانده در نمونه خشک شده از رابطه (۳) محاسبه شد [۹].

رابطه (۳)

$$\text{گوگرد دی‌اکسید باقیمانده در نمونه خشک} = \text{جم حجم ید مصرفی} \times ۰/۶۴۰۶ \times ۵$$

گوگرد دی‌اکسید باقیمانده در نمونه خشک

۳- نتایج و بحث

میانگین شاخص کیفی رنگ نمونه‌های تیمار داده شده با تیمارهای (a_۲) تا (a_۷) و روش‌های خشک کردن (b_۱) تا (b_۶) همراه با نمونه شاهد، از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن محاسبه و در جدول (۱) آورده شده است. چنانکه ملاحظه می‌شود اثر تیمارهای آماده‌سازی، روش‌های خشک کردن و همچنین اثرات متقابل آنها بر روی شاخص کیفی رنگ نمونه‌ها معنی‌دار است. در جدول (۱) بیشترین تغییرات رنگ (ΔE) مشاهده شده به ترتیب شامل تیمارهای آماده‌سازی a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) و a_۷ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) در ترکیب با روش خشک کردن b_۴ (دما ۶۰ درجه) است. با افزایش دما به ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد میزان تغییرات رنگ

(۳) غوطه‌وری در محلول سدیم‌متابی‌سولفیت ۸ درصد (وزنی / وزنی)،

(۴) غوطه‌وری در محلول سدیم‌متابی‌سولفیت ۸ درصد (وزنی / وزنی) به همراه پتاسیم‌کربنات ۵ درصد (وزنی / وزنی)،

(۵) غوطه‌وری در محلول اتیل‌اولئات ۲ درصد (وزنی / وزنی) به همراه پتاسیم‌کربنات ۵ درصد (وزنی / وزنی)،

(۶) غوطه‌وری در محلول اتیل‌اولئات ۲ درصد (وزنی / وزنی) به همراه سدیم‌متابی‌سولفیت ۸ درصد (وزنی / وزنی) و

(۷) غوطه‌وری در محلول اتیل‌اولئات ۲ درصد (وزنی / وزنی) به همراه پتاسیم‌کربنات ۵ درصد (وزنی / وزنی) و سدیم-

متابی‌سولفیت ۸ درصد (وزنی / وزنی)

به مدت ۲۰ دقیقه و در دمای محیط انجام گردید.

نمونه‌های آماده‌سازی شده، سپس به روش‌های (۱) خشک کردن در آفتاب، (۲) خشک کردن در سایه، (۳) خشک کردن با هوای داغ در یک دستگاه خشک کن مدل OV 300، محصول شرکت گروک، با دقت $\pm ۰/۳$ درجه سانتی‌گراد تحت دماهای به ترتیب ۵۰ ، ۶۰ ، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت جابه-جایی هوا برابر با $۱/۵$ متر بر ثانیه خشک شدند.

۳-۲- 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 (۱) بیان شده است.

رابطه (۱)

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_i)^2 + (a - a_i)^2 + (b - b_i)^2}$$

البته ΔE تنها ملاک ارزیابی رنگ نیست، برای انتخاب بهترین نمونه از نظر رنگ در روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن، شاخصه‌های L^* ، a^* ، 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 ۲ محاسبه می‌شود [۸].

رابطه (۲)

$$YI = \frac{۱۴۷/۸۶ \times b}{L}$$

طبق جدول (۴) کمترین میزان^{*} a_۶ در تیمار a_۶ (ترکیب سدیم- متابی‌سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) و بیشترین میزان (YI) به ترتیب در تیمارهای a_۳ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪) و a_۷ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) دیده می‌شود.

جدول (۵) مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI) تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک‌کردن در ۶۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. همچنانکه از مقایسه داده‌های جدول (۵) مشاهده می‌شود بیشترین مقدار میانگین a_۶ و (ΔE) مربوط به تیمارهای a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) و a_۷ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) بوده، همچنین بیشترین میزان (YI) مربوط به تیمارهای a_۶ (ترکیب پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) و a_۷ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪، اتیل‌اولئات ۲٪) و کمترین میزان a_۳ مربوط به تیمار a_۳ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪) است.

جدول (۶) مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI) تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک‌کردن در ۶۰ دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد. چنانکه در جدول (۶) مشاهده می‌شود بیشترین مقدار a_۶ (ΔE)، b*، L*، a_۶ (YI) و a_۷ (ΔE) مربوط به تیمارهای a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪، اتیل‌اولئات ۲٪) است. در جدول (۶) تیمار a_۳ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪) کمترین مقدار a_۳ را دارد.

جدول (۷) مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI) تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در ۶۰ دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. از مقایسه مقدار میانگین a_۶ نمونه‌های مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در ۶۰ دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد که در جدول (۷) آورده شده است نتیجه می‌شود که بیشترین میزان (YI)، b*، L* و a_۶ (ΔE) در تیمارهای a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪ و a_۳ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪) و کمترین میزان a_۶ (ستی) مشاهده شده است.

نسبت به نمونه شاهد بیشتر می‌شود زیرا واکنش‌های قهقهه‌ای شدن (میلارد و کارامیلزاسیون) در این دماها نسبت به دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر بوده در نتیجه بر شدت رنگ نمونه افزوده می‌شود. لازم به ذکر است که سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪ جهت جلوگیری از تشکیل رنگدانه‌های ملانوئیدین در تیمارهای آماده‌سازی به کارمی‌رود.

میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE)، L*، a*، b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در آفتاب، سایه، دماهای ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ محاسبه و به ترتیب در جداول ۲ تا ۷ آورده شده است. داده‌های میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE)، L*، a*، b* و YI تیمارهای مختلف در روش‌های خشک کردن ذکر شده در جداول ۲ تا ۸ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری مقادیر (ΔE)، L*، a*، b* و YI بین تیمارها وجود دارد.

جدول ۲ میانگین مقادیر شاخص‌های (ΔE)، L*، a*، b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در آفتاب را نشان می‌دهد، چنانکه ملاحظه می‌شود بیشترین میزان a_۶ (YI) و a_۶ (ΔE) در تیمارهای a_۶ (ستی) و a_۷ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪، پتاسیم‌کربنات ۵٪، اتیل‌اولئات ۲٪) و کمترین میزان a_۳ در تیمار a_۳ (ترکیب پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) مشاهده شده است.

جدول (۳) مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در سایه را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود بیشترین میزان a_۶ (ΔE)، b*، L* و YI مربوط به تیمارهای a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪ و پتاسیم‌کربنات ۵٪) و a_۶ (ستی) است. همچنین کمترین میزان a_۳ در تیمارهای a_۳ (ترکیب پتاسیم‌کربنات ۵٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) و a_۶ (ترکیب سدیم‌متابی- سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) مشاهده شده است.

همچنین تمام نمونه‌های تیمارداده شده اختلاف معنی‌داری را با نمونه‌های خشک شده در آفتاب و سایه نشان می‌دهند زیرا آفتاب سبب افزایش قهقهه‌ای شدن می‌شود.

جدول (۴) مقایسه مقدار میانگین (ΔE)، L*، a*، b* و YI) تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک‌کردن در ۵۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. در جدول (۴) بیشترین میزان a_۶ (ΔE)، b*، L* و (ΔE) مربوط به تیمارهای a_۶ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪ و a_۶ (سدیم‌متابی‌سولفیت ۸٪ و اتیل‌اولئات ۲٪) است. بر

جدول ۱ آزمون مقایسه میانگین‌های شاخص تغییرات رنگ (ΔE) به روش دانکن

تیمار	خشک کردن	آفتاب	سایه	۵۰°C	۶۰°C	۷۰°C	۸۰°C
	(b _۱)	(b _۲)	(b _۳)	(b _۴)	(b _۵)	(b _۶)	(b _۷)
(a _۱) سنتی	۱۰/۳۲۳ ^c	۸/۵۷۸ ^{fg}	۴/۱۰۵ ⁱ	۷۰/۱۸ ^h	۷/۵۶۳ ^g	۴/۳۰۳ ⁱ	
سدیم متابی سولفیت (a _۷)	۳/۱۶۰ ^{ij}	۵/۵۶۵ ^{hi}	۱۱/۸۶۸ ^d	۷/۸۳۰ ^g	۹/۲۳۸ ^f	۵/۷۵۰ ^{hi}	
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم (a _۴)	۳/۸۴۰ ^{ij}	۱۰/۷۵۸ ^e	۷/۵۱۵ ^g	۴/۷۸۵ ⁱ	۹/۹۰۳ ^f	۹/۳۶۰ ^f	
کربنات (a _۵)	۴/۹۹۵ ⁱ	۵/۸۵۵ ^{hi}	۱/۵۳۰ ^j	۱۲/۸۸۳ ^{cd}	۹/۰۱۰ ^f	۳/۳۱۰ ^{ij}	
کربنات پتاسیم و اتیل اولئات (a _۶)	۳/۸۳۰ ^{ij}	۲/۱۷۵ ^j	۱۱/۶۲۰ ^{de}	۲۰/۸۰۸ ^a	۱۳/۹۰۳ ^c	۲/۱۱۰ ^j	
(a _۲)							
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم (a _۶)	۵/۰۳۰ ^{hi}	۵/۸۲۵ ^{hi}	۹/۹۲۳ ^{ef}	۱۷/۶۵۰ ^b	۱۳/۱۷۵ ^c	۴/۴۳۸ ⁱ	
کربنات و اتیل اولئات (a _۷)							

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است * انحراف معيار میانگین برابر ۰/۰۱۸ می باشد

جدول ۲ مقایسه مقدار میانگین (E, L*, a*, b*, YI) تیمارهای مختلف را در ترکیب با روش خشک کردن در آفتاب

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE
a _۱ b _۱	۲۶/۴۳ ^c	±۰/۰۲۹۰	۷/۳۵ ^a	±۰/۰۳۴۰	۵/۷۱ ^a
a _۱ b _۱	۳۰/۴۸ ^d	±۰/۰۲۳۴	۹/۸۹ ^d	±۰/۰۴۰۵	۱۴/۵۱ ^d
a _۳ b _۱	۲۴/۵۹ ^b	±۰/۰۳۱۶	۸/۵۸ ^c	±۰/۰۷۱۲	۷/۵۹ ^{ab}
a _۴ b _۱	۲۵/۶۵ ^c	±۰/۰۵۴۶	۹/۰۹ ^d	±۰/۰۷۳۵	۷/۹۹ ^b
a _۵ b _۱	۲۱/۷۹ ^a	±۰/۰۹۲۳	۷/۳۴ ^b	±۰/۰۹۱۰	۷/۷۳ ^{ab}
a _۶ b _۱	۲۴/۹۷ ^b	±۰/۰۸۴۵	۸/۰۷ ^c	±۰/۰۷۹۱	۷/۸۷ ^b
a _۷ b _۱	۲۶/۳۹ ^c	±۰/۰۵۳۰	۹/۳۷ ^d	±۰/۰۴۹۱	۹/۵۲ ^c

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۳ مقایسه مقدار میانگین (E, L*, a*, b*, YI) تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در سایه

تیمار	L*	a*	b*	YI	ΔE
a _۱ b _۲	۲۸/۴۷ ^b	±۰/۰۳۵۸	۷/۴۲ ^c	±۰/۰۲۷۴	۸/۲۲ ^{ab}
a _۱ b _۲	۲۹/۲۴ ^c	±۰/۰۳۷۳	۷/۴۸ ^d	±۰/۰۸۲۰	۱۶/۶۵ ^d
a _۳ b _۲	۲۸/۵۴ ^b	±۰/۰۲۹۲	۷/۹۸ ^c	±۰/۰۷۹۷	۱۲/۸۱ ^c
a _۴ b _۲	۳۳/۰۷ ^d	±۰/۰۴۳۰	۷/۱۸۷ ^c	±۰/۰۴۰۴	۱۷/۸۹ ^d
a _۵ b _۲	۲۳/۴۱ ^a	±۰/۰۴۷۲	۴/۸۴ ^a	±۰/۰۲۱۴	۵/۹۱ ^a
a _۶ b _۲	۲۸/۹۷ ^b	±۰/۰۵۱۰	۵/۹۹ ^b	±۰/۰۷۵۵	۹/۷۰ ^b
a _۷ b _۲	۲۷/۰۵ ^{ab}	±۰/۰۵۴۲	۷/۳۷ ^d	±۰/۰۶۱۹	۱۳/۵۲ ^c

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۴ مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L^* , a^* , b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در ۵۰ درجه سانتی گراد

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI		ΔE
a_1b_3	۲۶/۷۸ ^{ab}	±۰/۰۶۱۷	۷/۵۵ ^a	±۰/۰۱۷۸	۹/۱۷ ^{ab}	±۰/۰۹۲۶
a_2b_3	۲۶/۷۴ ^{ab}	±۰/۰۷۰۵	۸/۴۳ ^b	±۰/۰۶۱۲	۱۲/۷۹ ^c	±۰/۰۸۵۳
a_3b_3	۳۲/۲۵ ^d	±۰/۱۰۰۲	۹/۶۲ ^c	±۰/۰۶۵۵	۱۹/۴۱ ^f	±۰/۰۴۲
a_4b_3	۳۰/۴۸ ^{cd}	±۰/۰۹۱۵	۸/۷۸ ^b	±۰/۰۲۹۹	۱۶/۵۶ ^d	±۰/۰۴۳
a_5b_3	۲۵/۸۳ ^a	±۰/۰۱۰۸	۷/۸۹ ^a	±۰/۰۶۴۱	۸/۸۴ ^a	±۰/۰۳۷۷
a_6b_3	۳۵/۲۱ ^c	±۰/۰۴۲۸	۷/۷۲ ^a	±۰/۰۲۹۶	۱۷/۸ ^e	±۰/۰۰۱۲
a_7b_3	۲۹/۳۰ ^c	±۰/۰۶۲۵	۹/۶۲ ^c	±۰/۰۲۸۸	۱۷/۸۴ ^e	±۰/۰۸۷۸
					۸۶/۹۸۳ ^d	±۰/۰۰۰۰
					۸۶/۹۸۳ ^{ef}	±۰/۰۰۰۸

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۵ مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L^* , a^* , b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در ۶۰ درجه سانتی گراد

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI		ΔE
a_1b_4	۲۴/۱۹ ^a	±۰/۰۰۳۲	۵/۵۸ ^a	±۰/۰۳۸۶	۵/۸۱ ^a	±۰/۰۶۳۵
a_2b_4	۲۲/۱۲ ^a	±۰/۰۵۸۶	۸/۷۲ ^c	±۰/۰۴۸۷	۱۰/۰۷ ^b	±۰/۰۱۱۵
a_3b_4	۲۸/۱۷ ^b	±۰/۰۷۳۳	۷/۹۰ ^{ab}	±۰/۰۱۰۸	۱۱/۸۵ ^c	±۰/۰۷۲۸
a_4b_4	۲۴/۳۱ ^a	±۰/۰۶۱۶	۷/۰۰۷ ^b	±۰/۰۲۹۵	۱۰/۰۷ ^b	±۰/۰۲۸۶
a_5b_4	۳۰/۰۷ ^c	±۰/۰۲۵۱	۹/۵۷ ^d	±۰/۰۰۷۶	۱۶/۵۵ ^d	±۰/۰۴۶۲
a_6b_4	۳۶/۱۲ ^d	±۰/۰۱۰۹	۹/۵۲ ^d	±۰/۰۰۹۸	۲۳/۳۷ ^f	±۰/۰۴۳۵
a_7b_4	۳۵/۱۰ ^d	±۰/۰۱۸۹	۸/۷۱ ^c	±۰/۰۴۴۱	۱۹/۲۹ ^e	±۰/۰۵۲۳
					۷۸/۵۱۱ ^d	±۰/۰۰۰۰
					۱۷/۶۵۰ ^b	±۰/۰۲۵۲

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۶ مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L^* , a^* , b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در ۷۰ درجه سانتی گراد

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI		ΔE
a_1b_5	۲۴/۶۵ ^a	±۰/۰۳۵۴	۷/۰۳ ^a	±۰/۰۴۷۱	۷/۴۴ ^a	±۰/۰۶۵۹
a_2b_5	۲۷/۴۷ ^b	±۰/۰۴۰۴	۹/۲۷ ^b	±۰/۰۴۹۰	۱۳/۶۱ ^b	±۰/۰۰۱۷
a_3b_5	۲۹/۴ ^c	±۰/۰۱۴۳	۹/۲۲ ^b	±۰/۰۵۷۱	۱۴/۸۰ ^b	±۰/۰۴۷۲
a_4b_5	۲۹/۶۱ ^c	±۰/۰۶۳۹	۹/۱۹ ^b	±۰/۰۶۸۹	۱۵/۳۷ ^c	±۰/۰۲۴۵
a_5b_5	۲۸/۲۹ ^{bc}	±۰/۰۱۹۵	۱۰/۰۸ ^c	±۰/۰۰۵۳	۱۴/۵۸ ^c	±۰/۰۷۷۹
a_6b_5	۳۲/۰۰ ^d	±۰/۰۳۲۷	۱۰/۴۵ ^c	±۰/۰۵۱۵	۱۸/۳۵ ^d	±۰/۰۸۸۷
a_7b_5	۳۱/۳۸ ^d	±۰/۰۴۸۳	۱۰/۳۴ ^c	±۰/۰۴۱۷	۱۹/۶۶ ^d	±۰/۰۲۱۰
					۸۹/۵۰۳ ^d	±۰/۰۵۱۱
					۱۳/۱۷۵ ^c	±۰/۰۴۸۶۱

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۷ مقایسه مقدار میانگین (ΔE), L^* , a^* , b^* و YI تیمارهای مختلف در ترکیب با روش خشک کردن در ۸۰ درجه سانتی گراد

تیمار	L^*	a^*	b^*	YI		ΔE
a_1b_6	۲۵/۰۲ ^b	±۰/۰۳۳۴	۷/۸۳ ^{ab}	±۰/۰۷۰۸	۹/۱۲ ^c	±۰/۰۶۸۳
a_2b_6	۲۲/۰۷ ^a	±۰/۰۷۱	۵/۸۳ ^a	±۰/۰۲۹	۷/۳۱ ^a	±۰/۰۸۲۰
a_3b_6	۲۷/۷۳ ^c	±۰/۰۲۲۴	۸/۸۰ ^d	±۰/۰۳۶۴	۱۳/۷۳ ^d	±۰/۰۳۰۴
a_4b_6	۳۰/۴۷ ^d	±۰/۰۶۲۹	۸/۷۷ ^d	±۰/۰۲۲۲	۱۶/۴۸ ^e	±۰/۱۲۶۵
a_5b_6	۲۲/۱۹ ^a	±۰/۰۴۴۶	۷/۵۱ ^b	±۰/۰۵۴۵	۷/۵۴ ^a	±۰/۰۷۷۹
a_6b_6	۲۵/۷۱ ^b	±۰/۰۵۴۶	۷/۰۷ ^b	±۰/۰۰۳۲	۷/۳۹ ^{ab}	±۰/۰۱۵۴
a_7b_6	۲۳/۰۸ ^a	±۰/۰۴۲۵	۸/۳۵ ^d	±۰/۰۳۹۶	۸/۷۶ ^b	±۰/۰۰۶۷
					۵۴/۲۲۲ ^b	±۰/۰۷۵۵
					۴/۴۳۸ ^j	±۰/۰۶۹۷

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۸ آزمون مقایسه میانگین های شاخص باقیمانده گوگرددی اکسید به روش دانکن

خشک کردن	آفتاب	سايه	دماي ۵۰°C	دماي ۶۰°C	دماي ۷۰°C	دماي ۸۰°C
تیمار	(b _۱)	(b _۲)	(b _۳)	(b _۴)	(b _۵)	(b _۶)
سدیم متابی سولفیت (۳) (a _۳)	۱/۸۹۶ ^f _{±۰/۱۱۸}	۱/۴۹۲ ^{fg} _{±۰/۰۴۶}	۵/۶۸۷ ^b _{±۰/۰۴۵}	۳/۹۸۹ ^{cb} _{±۰/۰۳۶}	۱/۴۱۳ ^{fg} _{±۰/۱۱۰}	۱/۳۳۲ ^{fg} _{±۰/۰۴۰}
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات (۴) (a _۴)	۵/۴۱۹ ^b _{±۰/۹۹۳}	۲/۱۸۷ ^{ef} _{±۰/۰۳۶۰}	۶/۵۲۰ ^a _{±۰/۰۶۰۲}	۴/۰۲۳۵ ^c _{±۰/۰۴۶۷}	۳/۷۸۵ ^{cd} _{±۰/۰۰۰}	۳/۷۳۷ ^d _{±۰/۰۹۶۰}
سدیم متابی سولفیت و اتیل اولئات (۵) (a _۵)	۱/۸۷۲ ^f _{±۰/۰۶۰۳}	۲/۳۸۲ ^e _{±۰/۰۱۰۹}	۲/۵۳۵ ^d _{±۰/۰۸۵}	۱/۷۷۰ ^f _{±۰/۰۷۲۰}	۱/۳۲۶ ^g _{±۰/۰۲۴۰}	۱/۲۲۶ ^g _{±۰/۰۱۵۱}
سدیم متابی سولفیت و پتاسیم کربنات و اتیل اولئات (۶) (a _۶)	۲/۴۹۵ ^c _{±۰/۰۰۰}	۳/۵۳۱ ^d _{±۰/۰۳۸۲}	۵/۰۰۸۷ ^b _{±۰/۰۱۶۲}	۱/۴۱۳ ^{fg} _{±۰/۰۹۶۰}	۲/۴۳۹ ^{fg} _{±۰/۰۰۲۷}	۲/۱۱۳ ^c _{±۰/۰۸۰۱}

*حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

با توجه به دادهای جداول (۴) و (۵) و مقایسه مقادیر (YI) نتیجه می شود که استفاده از سدیم متابی سولفیت ۸٪ و ترکیب سدیم متابی سولفیت ۸٪، پتاسیم کربنات ۵٪ و اتیل اولئات ۲٪ به عنوان تیمار در دماهایی ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد مقدار (YI) نمونه های تیماری نسبت به نمونه شاهد افزایش دارد. بطور کلی افزایش دما بیش از مقدار درجه سانتی گراد ۶۰ سرعت واکنش قهوه ای شدن را افزایش داده و محصول با کیفیت پایین از نظر رنگ حاصل می شود. این پدیده آنچنانکه در جداول (۶) و (۷) مشاهده می شود با کاهش مقادیر *L و *b و افزایش مقدار a نمونه ها همراه است.

۲-۳ باقیمانده گوگردی اکسید

نتایج میانگین های شاخص باقیمانده گوگرددی اکسید به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در جدول (۸) آورده شده است. بر طبق جدول (۸) کمترین میزان باقیمانده گوگردی اکسید مشاهده شده مربوط به سطح K بوده که شامل تیمارهای آماده سازی a_۱ (ترکیب سدیم متابی سولفیت ۸٪ و اتیل اولئات ۲٪) و a_۲ (سدیم متابی سولفیت ۸٪ در ترکیب با b_۱ روش های خشک کردن ه) (دماي ۷۰ درجه سانتی گراد) و b_۲ (دماي ۸۰ درجه سانتی گراد) هستند. بیشترین میزان باقیمانده گوگرددی اکسید در تیمار a_۱ (ترکیب سدیم متابی سولفیت ۸٪ و پتاسیم کربنات ۵٪) در ترکیب با روش خشک کردن b_۱ (آفتاب) و b_۲ (دماي ۵۰ درجه سانتی گراد) مشاهده شده است.

از بررسی جداول (۳)، (۴) و (۵) نتیجه می شود که نمونه های تیمارداده شده در روش های خشک کردن سایه و آفتاب با نمونه های خشک شده در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد اختلاف معنی داری را نشان می دهند. مقادیر *L و *b و (YI) نمونه های خشک شده در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد در مقایسه با نمونه های خشک شده در سایه و آفتاب افزایش و مقدار a آنها به طور معنی داری کاهش یافته است. همچنین مقایسه داده های جداول (۴) و (۵) نشان می دهد که با افزایش دما از ۵۰ به ۶۰ درجه سانتی گراد همچنان بر مقادیر *L و (YI) افزایش و مقدار a کاهش یافته است. چنانکه دمای فرآیند خشک کردن بیش از مقدار ۶۰ سانتی گراد باشد مقادیر *L و (YI) کاهش و در مقدار a افزایش مشاهده می شود. داده های ارایه شده در جداول (۵)، (۶) و (۷) به وضوح این نتیجه گیری را تأیید می کنند. با افزایش دما به ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی گراد مطابق با جداول (۶) و (۷) مقادیر *L و (YI) کاهش و در مقدار a افزایش مشاهده می شود. در واقع محصول با کیفیت مطلوب از نظر رنگ در دماهای ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد حاصل می شود، زیرا بر طبق رابطه ۱، میزان روشنی و زردی و قرمزی یک محصول به ترتیب با مشخصه های *L و *b و a* بیان می شود. 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 بازار پسندی بیشتری نیز برخوردار است.

درجه سانتی‌گراد)، $a_{v,b}$ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪) و پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪ و خشک‌کردن در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد) در هردو شاخص مذکور حد نصاب مورد نیاز را بدست آورده‌اند. از ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪، پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪ در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به علت کاهش مدت زمان خشک‌کردن (روز) و دارا بودن اثر مطلوب بر روی شاخص‌های کیفی (رنگ) دانه کشمش مناسب‌ترین روش است.

۵- 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
- [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 oleate 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.

محدوده مجاز باقیمانده گوگرددی‌اکسید در حدود ۷۰۰ تا ۱۵۰۰ قسمت در میلیون (ppm) گزارش شده است [۹]. نتایج میانگین‌های شاخص باقیمانده گوگرددی‌اکسید از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن محسوسه شده و در جدول (8) ارایه شده است. چنانکه در جدول (8) مشاهده می‌شود میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید گزارش شده در حدوده مجاز قرار دارند. کمترین میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید در روش خشک‌کردن در آفتاب و سایه در به ترتیب در تیمارهای a_6 (ترکیب پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪) و a_3 (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪) گزارش شد. و بیشترین میزان گوگرد دی‌اکسید برای هر دو روش مربوط به تیمار a_7 (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪) و پتانسیم‌کربنات٪ است. همچنین کمترین میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید در نمونه‌های خشک شده در دماهای a_6 ، a_7 و a_8 درجه سانتی‌گراد به ترتیب در تیمارهای a_6 (ترکیب پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪) و a_4 (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪ و پتانسیم‌کربنات٪) مشاهده شد. از مقایسه میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید در تیمار سدیم‌متابی‌سولفیت٪ و ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪، پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪ در دو دمای ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد که میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد کمتر بوده و اختلاف آن به صورت معنی دار است.

با ارزیابی میزان باقیمانده گوگرددی‌اکسید، نتیجه شد که میزان قابل توجهی از گوگرددی‌اکسید با انجام فرآیند اکسایش به سولفات تبدیل می‌شود. همچنین گوگرددی‌اکسید باقیمانده، منجر به کاهش سرعت واکنش میلارد در طی فرآیند خشک‌کردن و در دوره انبارداری می‌شود.

۴- نتیجه‌گیری

با بررسی میزان تغییرات مؤلفه‌های شاخص کیفی رنگ و همچنین میزان باقیمانده گوگرد دی‌اکسید حاصل از ۴۲ نمونه تیمار داده شده، نتیجه می‌شود که تیمارهای $a_{v,b}$ (سدیم‌متابی‌سولفیت٪) و خشک‌کردن در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد)، $a_{v,b}$ (سدیم‌متابی‌سولفیت٪) و خشک‌کردن در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد)، $a_{v,b}$ (ترکیب سدیم‌متابی‌سولفیت٪) و پتانسیم‌کربنات٪ و اتیل‌اولئات٪ و خشک‌کردن در دمای ۵۰

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 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

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