تعیین میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد و برخی خواص فیزیکوشیمیایی کشمش تولیدی در استان خراسان رضوی

معصومه مهربان سنگ‌آتش[۱]، زهره محمودی[۲*]، هاشم پورآذرنگ[۳]، امیر صالح وثوق[٤]، یاسین نوذری اول[٥]

۱- استادیار پژوهشی، گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی، مشهد، ایران
۲- کارشناس کنترل مواد غذایی، معاونت غذا و دارو، دانشکده علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران
۳- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
٤- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
٥- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: zmahmoodi35@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/٤ پذیرش نهایی: ۹٤/۹/۲)

چکیده

در این مطالعه ٦۲ نمونه کشمش طلایی، سبز، تیفی و پلویی از پنج شهر کاشمر، خلیل‌آباد، بردسکن، قوچان و شیروان استان خراسان خریداری گردید. میزان باقی‌مانده گوگرد، درصد رطوبت، فعالیت آبی، pH و اسیدیته نمونه‌های تعیین شد. طبق نتایج حاصل، میانگین باقی‌مانده گوگرد در نمونه‌های کشمش تیفی کاشمر، بردسکن و خلیل‌آباد به‌ترتیب ۹۳۲، ۱۸۸٤ و ۲۲۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، در نمونه‌های کشمش سبز شهرهای فوق به‌ترتیب ۱۱۷۵، ۱۰۰۹ و ٦۵۸ میلی‌گرم در کیلوگرم و برای کشمش طلایی ۱۲۲٦، ۲۰۷٦ و ۲٤۸٤ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌دست آمد. میانگین میزان باقی‌مانده گوگرد نمونه‌های کشمش پلویی در قوچان و شیروان نیز به‌ترتیب ۱۰۷۰ و ۱۸٦ میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده شد. از میان نمونه‌های کاشمر، بردسکن و خلیل‌آباد، نمونه‌های کشمش طلایی بالاترین میزان باقی‌مانده گوگرد را داشتند. هم‌چنین میزان باقی‌مانده گوگرد کشمش پلویی شیروان بیشتر از کشمش پلویی قوچان بود. کم‌ترین pH (۳/۷۰) در رقم پلویی قوچان و بیش‌ترین pH (٤/۰۵) مربوط به رقم پلویی شیروان بود. بالاترین اسیدیته (۱/۵٦ درصد اسید تارتاریک) در رقم دودی خلیل‌آباد و پایین‌ترین اسیدیته (۰/۸ درصد اسید تارتاریک) رقم پلویی شیروان مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌ترین رطوبت (۱۲/۳۱٪) را رقم دودی کاشمر و کم‌ترین رطوبت (۹/٦٦ درصد) را رقم تیفی کاشمر دارا بودند. بالاترین a_w (۰/٤٤) در رقم پلویی قوچان و کم‌ترین (۰/٤۰) آن در ارقام تیفی بردسکن مشاهده شد. به دلیل سنتی بودن روش تهیه کشمش، اکثر پارامترهای مغایر با استانداردهای ملی و کدکس بودند.

واژه‌های کلیدی: کشمش، باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد، کاشمر، بردسکن، خلیل آباد

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کشمش میوه رسیده و خشک‌شده ارقام مختلف انگور است که از بوته مو (*Vitisvinifera*) و از خانواده ویتاسه (Vitacea) می‌باشد و از مغذی‌ترین میوه‌های خشک‌شده در جهان محسوب می‌شود. کشمش منبع خوبی از ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز بدن شامل آهن، پتاسیم و کلسیم و به ویژه ویتامین‌های گروه B می‌باشد، هم‌چنین منبع مناسبی از فیبر و سرشار از آنتی اکسیدان‌هاست (پیرویان کازرونی، ۱۳۷۷).

طبق آمار منتشر شده از سوی وزارت کشاورزی آمریکا در سال ۲۰۱۳، ایالات متحده آمریکا، ترکیه و ایران به ترتیب با ۳۶۰، ۲۴۰ و ۱۷۰ هزار تن بزرگترین تولیدکنندگان کشمش در سطح جهان می‌باشند. این سه کشور ۸۰ درصد از تولید جهانی این محصول را به خود اختصاص داده‌اند. ترکیه با ۲۲۰ هزار تن و پس از آن ایران و ایالات متحده آمریکا با ۱۴۰ هزارتن در صدر صادرکنندگان این محصول قرار دارند (USDA, 2013).

نظر به اهمیت کیفیت و بهداشت محصول کشمش، تحقیقات زیادی در داخل و خارج از کشور در این زمینه انجام شده است که می‌توان به مواردی مثل استفاده از اسید استیک به جای SO_2 در تولید کشمش، بررسی استفاده از روش‌های نوین برای گوگرد دهی کشمش و بررسی میزان سولفیت در نمونه‌های کشمش و مقایسه آن با استانداردهای منطقه‌ای و بین‌المللی اشاره کرد. نکته حائز اهمیت چالش‌هایی است که در سال‌های اخیر برای صادرات برخی محصولات کشورمان به جهت سلامت و ایمنی با آن روبرو هستیم، هرچند که تولید محصولات غذایی سالم از دیدگاه مصرف‌کنندگان داخلی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است (اداره کل آمار،۱۳۷۷؛ قاسم‌زاده، ۱۳۸۰؛ مسکوکی، ۱۳۸٤). باقی‌مانده ترکیباتی مانند دی اکسید گوگرد و مشتقات آن که به‌طور گسترده‌ای در خشکبار به‌عنوان عامل نگه‌دارنده و به دلیل ارزان بودن و در دسترس بودن به کار گرفته می‌شود، یکی از فاکتورهایی است که کشورهای واردکننده در هنگام خرید کشمش از ایران مورد بررسی قرار می‌دهند. لذا کشمش صادراتی می‌بایست از لحاظ میزان وجود این ترکیبات در محصول نهایی بررسی شود.

صادرات غیرنفتی به ویژه در زمینه محصولات کشاورزی می‌تواند نقش مهمی در سیاست‌های تغییر اقتصاد بر پایه نفت و بنای اقتصاد بر پایه اقتصاد غیرنفتی ایفا نماید. کشمش از دیرباز جزو اقلام صادراتی به شمار می‌آید و تا ۲۵ سال پیش ایران جزو مهم‌ترین کشورهای صادرکننده کشمش بوده است. متأسفانه عقب‌ماندگی در فرآوری، کیفیت پایین کشمش تولیدی و عدم رعایت استانداردهای جهانی باعث شده است تا به تدریج بازارهای جهانی از دست ایران خارج شود (مسکوکی، ۱۳۸٤) .با توجه به مطالب فوق، پژوهش در زمینه تطابق خصوصیات کشمش تولیدی در مناطق مختلف با استانداردهای جهانی در گام نخست و ارایه راهکارهای مناسب برای هر چه نزدیک‌تر شدن به این استانداردها در گام‌های بعدی، ضروری به نظرمی رسد. لذا هدف از این پژوهش بررسی وضعیت موجود ارقام مختلف کشمش تولیدی در استان خراسان رضوی از نظر میزان باقی‌مانده دی‌اکسیدگوگرد و مقایسه آن با استانداردهای داخلی و جهانی می‌باشد.

www.SID.ir
Archive of SID

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری: نمونه‌برداری به صورت تصادفی خوشه‌ای از شهرهای عمده تولیدکننده کشمش در استان خراسان شامل کاشمر، بردسکن، خلیل آباد، قوچان و شیروان و از چهار نوع مختلف کشمش شامل کشمش‌های طلایی (دودی)، سبز، تیفی و پلویی از پنج فروشگاه واقع در هر شهر و از هر نوع کشمش بین پنج تا نه نمونه انجام گرفت. نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایشات در دمای محیط نگه‌داری شدند (Thompson, 2002).

آزمون تعیین میزان دی‌اکسید گوگرد آزاد و کل: میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد در نمونه‌ها مطابق استاندارد ملی انجام گردید (استاندارد ملی ایران، ۱۳۴۸).

دی اکسید گوگرد آزاد و کل به صورت زیر تعریف می‌گردد:

دی اکسید گوگرد آزاد: میزان دی اکسید گوگردی که به صورت آزاد و باند نشده در سطح کشمش وجود دارد.

دی اکسید گوگرد کل: به مجموع دی اکسید گوگرد آزاد و باند شده اطلاق می‌شود.

آزمون اسیدیته، pH و رطوبت نمونه‌های کشمش طبق استاندارد ملی و به ترتیب بر اساس استانداردهای شماره ۴۴۰۴،۳۷۳ و ۶۷۲ انجام گرفت.

اندازه‌گیری a_w نمونه‌های کشمش: برای اندازه‌گیری فعالیت آبی نمونه‌های کشمش از a_w متر مدل Lab Master Standard (Novasia, Switzerland) استفاده گردید (Gulec *et al.*, 2009).

طرح آماری: داده‌های این پژوهش بر پایه طرح آماری کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پس از آنالیز واریانس، میانگین‌های مربوطه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح $\alpha=$ ۰/۰۵ مقایسه شدند و بر اساس آن نمودارها به وسیله نرم‌افزار EXCEL رسم گردید.

یافته‌ها

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود اثر رقم کشمش بر کلیه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های کشمش مورد آزمون به جز میزان SO_2 آزاد و درصد رطوبت معنی‌دار می‌باشد ($p<$۰/۰۵). هم چنین اثر محل نمونه‌برداری نیز فقط بر میزان SO_2 کل، pH و a_w معنی‌دار بود ($p<$۰/۰۵). نتایج نشان داد که اثر متقابل رقم کشمش و محل نمونه‌برداری فقط بر میزان SO_2 کل تأثیر معنی‌داری گذاشته است ($p<$۰/۰۵) و بر سایر ویژگی‌های نمونه‌های مورد آزمون تأثیر معنی‌داری نداشته است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول (۱)- مقایسه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ارقام مختلف کشمش در شهرهای استان خراسان

	رقم کشمش (A)				خطای استاندارد	شهر (B)					خطای استاندارد	p-value		
	دودی	سبز	تیغی	پلویی		خلیل آباد	بردسکن	کاشمر	قوچان	شیروان		A	B	A*B
میزان SO_2 کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۱۹۲۹^{a}	۹۹۷^{b}	۱۶۸۲^{a}	۶۲۸^{b}	۰/۱۹۹	۱۷۹۰^{a}	۱۵۴۸^{a}	۱۱۲۵^{a}	۱۰۷۰^{a}	۱۸۶^{b}	۰/۲۴۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱۸	۰/۰۳۱
میزان SO_2 آزاد (میلی گرم در کیلوگرم)	۲۹۰^{a}	۲۹۱^{a}	۲۶۰^{a}	۱۷۹^{b}	۰/۰۲۸	۳۰۵^{a}	۳۱۲^{a}	۲۶۳^{a}	۲۵۶^{a}	۱۰۲^{b}	۰/۰۳۵	۰/۹۶۶	۰/۰۵۳	۰/۲۸۰
pH	۳/۷۸۳^{b}	۳/۸۸۵^{ab}	۳/۹۴۲^{a}	۳/۸۷۵^{ab}	۰/۰۴۱	۳/۸۵۳^{bc}	۳/۸۳۲^{bc}	۳/۹۲۴^{ab}	۳/۷۰۲^{c}	۴/۰۴۸^{a}	۰/۰۵۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۳	۰/۵۵۴
اسیدیته (درصد)	۱/۴۵۰^{a}	۱/۳۶۲^{a}	۱/۱۵۳^{b}	۱/۰۳۹^{b}	۰/۰۶۹	۱/۳۵۳^{a}	۱/۳۶۳^{a}	۱/۲۷۳^{a}	۱/۲۹۰^{a}	۰/۷۸۸^{b}	۰/۰۸۵	۰/۰۰۹	۰/۰۲۰	۰/۶۵۴
a_w	۰/۴۰۳^{bc}	۰/۴۱۰^{b}	۰/۳۹۵^{c}	۰/۴۳۸^{a}	۰/۰۰۵	۰/۴۰۵^{b}	۰/۴۰۱^{b}	۰/۴۰۴^{b}	۰/۴۴۴^{a}	۰/۴۳۱^{a}	۰/۰۰۶	۰/۰۲۰	۰/۵۶۳	۰/۴۹۱
رطوبت (درصد)	۱۱/۱۲۷^{a}	۱۰/۳۶۹^{a}	۹/۹۷۹^{a}	۱۰/۹۳۴^{a}	۰/۵۶۹	۹/۹۸۹^{a}	۱۰/۷۳۸^{a}	۱۰/۶۰۹^{a}	۱۰/۴۳۸^{a}	۱۱/۴۳۰^{a}	۰/۷۰۵	۰/۳۲۹	۰/۶۳۹	۰/۶۴۴

* ردیف‌های با حداقل یک حرف غیرمشترک تفاوت آماری معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) با یکدیگر دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میزان SO_2 کل در ارقام مختلف کشمش

در این مورد نیز نتایج آنالیز آماری داده‌های مربوط به SO_2 کل ارقام مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار این ارقام از لحاظ میزان این ماده است ($p<۰/۰۵$). مقایسه میانگین با روش دانکن در سطح ۵ درصد نیز این مطلب را تأیید نمود. همان‌طور که در جدول (۱) مشخص است میزان SO_2 کل در رقم پلویی به مقدار ٦٢٨ میلی‌گرم در کیلوگرم به طور معنی‌داری کمتر و رقم دودی با مقدار ۱۹۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بیش ترین مقدار SO_2 کل است. با این حال ارقام تیفی، سبز و دودی از لحاظ میزان SO_2 کل اختلاف معنی‌داری ندارند. از لحاظ حداکثر مقدار مجاز SO_2 در کشمش، مقدار این ماده در رقم دودی (۱۹۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) که جزو ارقام بی‌دانه می‌باشد بیشتر از مقدار مجاز استاندارد ملی ایران (۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و استاندارد کدکس (۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) است که به دلیل فرآیند گوگرد دهی سنتی و غیراصولی می‌باشد (استاندارد ملی ایران، ۱۳٤۸؛ CODEX STAN 67). در مورد رقم تیفی که جزو ارقام دانه‌دار محسوب می‌شود، میزان SO_2 کل ١٦٨٢ میلی‌گرم در کیلوگرم برآورد گردید که بیشتر از حداکثر مقدار مجاز استاندارد ملی ایران (۷۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و استاندارد کدکس (۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود (استاندارد ملی ایران، ۱۳٤۸؛ CODEX STAN 67). در رقم سبز نیز میزان SO_2 کل حدود ۹۹۷ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شد که در دامنه استاندارد ملی ایران (۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و استاندارد کدکس (۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) قرار داشت (استاندارد ملی ایران، ۱۳٤۸؛ CODEX STAN 67).

مقایسه SO_2 آزاد و کل در محل‌های مختلف نمونه‌گیری

نتایج حاصل از آنالیز آماری مقایسه داده‌های مربوط به شهرها در مورد میزان SO_2 آزاد موجود در نمونه‌های مختلف نشان داد تنها شهرستان شیروان با سایر محل‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌دار داشت ($p<۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ این اختلافات را به خوبی نشان می‌دهد (جدول ۱). همان‌طور که در جدول مشخص است بین شهرهای مختلف از نظر میزان SO_2 آزاد اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما این اختلاف فقط بین نمونه‌های شهر شیروان و سایر شهرها معنی‌دار است به‌طوری که میزان SO_2 آزاد در نمونه‌های مربوط به شهر شیروان به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کم‌تر از سایر شهرهاست. اما بین نمونه‌های مربوط به شهرهای قوچان، کاشمر، خلیل آباد و بردسکن اختلافات معنی‌دار نیستند.

نتایج آنالیز آماری داده‌های مربوط به SO_2 کل نمونه‌های مربوط به شهرهای مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) از لحاظ میزان این ماده است. همان‌طور که در جدول (۱) مشخص است میزان SO_2 کل در نمونه‌های مربوط به شهر شیروان به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کم‌تر از سایر شهرهاست. با این حال بین شهرهای قوچان، کاشمر، بردسکن و خلیل آباد از لحاظ میزان SO_2 کل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

مقایسه خواص فیزیکوشیمیایی

خواص فیزیکوشیمیایی اندازه‌گیری شده در این پژوهش شامل pH، اسیدیته، a_w و درصد رطوبت، بین ارقام مختلف از لحاظ آماری مقایسه شد (جدول ۱). همان‌طور که در جدول مذکور مشخص است تفاوت میانگین‌های مربوط به pH و درصد رطوبت ارقام

Archive of SID
www.SID.ir

مختلف در هر شهر از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد ($p>0/05$). در مورد a_w ارقام تیفی، دودی و سبز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما رقم پلویی از لحاظ این پارامتر بالاتر از سایر ارقام قرار داشت. هم چنین اسیدیته رقم پلویی در مقایسه با ارقام دودی و سبز، اسیدیته کمتری داشت. اما تفاوت معنی‌داری بارقم تیفی نشان نداد.

جدول (۲)- خواص فیزیکوشیمیایی ارقام مختلف کشمش

ویژگی	شهر	رقم کشمش			
		تیفی	دودی	سبز	پلویی
pH	کاشمر	٤/٠٥±٠/٠٨^{Aa}	٣/٨٠±٠/١٣^{Aa}	٣/٩٣±٠/١٨^{Aa}	–
	بردسکن	٣/٩١±٠/١٧^{ABa}	٣/٧٣±٠/٠٦^{Aa}	٣/٨٥±٠/١٣^{Aa}	–
	خلیل آباد	٣/٨٦±٠/١٠^{Ba}	٣/٨٣±٠/١٢^{Aa}	٣/٨٦±٠/١٢^{Aa}	–
	قوچان	–	–	–	٣/٧٠±٠/٠٩^{B}
	شیروان	–	–	–	٤/٠٥±٠/٣٣^{A}
اسیدیته	کاشمر	١/٠٤±٠/٢٥^{Ab}	١/٤١±٠/٢١^{Aa}	١/٣٣±٠/٣٠^{Aab}	–
	بردسکن	١/٢٨±٠/٢٧^{Aa}	١/٣٨±٠/١٦^{Aa}	١/٤٠±٠/٣٥^{Aa}	–
	خلیل آباد	١/١٣±٠/٢٠^{Ab}	١/٥٦±٠/٣١^{Aa}	١/٣٧±٠/٢٥^{Aab}	–
	قوچان	–	–	–	١/٣٠±٠/١٧^{A}
	شیروان	–	–	–	٠/٨٠±٠/٢١^{B}
a_w	کاشمر	٠/٤٠±٠/٠١^{Aa}	٠/٤١±٠/٠٢^{Aa}	٠/٤١±٠/٠٢^{Aa}	–
	بردسکن	٠/٤٠±٠/٠١^{Aa}	٠/٤٠±٠/٠١^{Aa}	٠/٤١±٠/٠٢^{Aa}	–
	خلیل آباد	٠/٤٠±٠/٠٢^{Ab}	٠/٤٠±٠/٠٢^{Aab}	٠/٤٢±٠/٠١^{Aa}	–
	قوچان	–	–	–	٠/٤٤±٠/٠٢^{A}
	شیروان	–	–	–	٠/٤٣±٠/٠٢^{A}
رطوبت	کاشمر	٩/٦٦±٠/٤١^{Aa}	١٢/٣١±٣/٣٣^{Aa}	١٠/٢٠±١/٧٠^{Aa}	–
	بردسکن	١٠/٥٧±١/١٥^{Aa}	١٠/٦٤±٠/٧٥^{Aa}	١٠/٩١±٣/٥٠^{Aa}	–
	خلیل آباد	٩/٧١±١/٣٠^{Aa}	١٠/٤٣±٢/٣٦^{Aa}	٩/٨٣±٠/٨٠^{Aa}	–
	قوچان	–	–	–	١٠/٤٤±٠/٩٠^{A}
	شیروان	–	–	–	١١/٤٣±٣/٣٠^{A}

* میانگین‌های با حداقل یک حرف غیرمشترک در ردیف‌ها (a و b) و ستون‌ها (A و B) تفاوت آماری معنی‌داری ($p<0/05$) با هم دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد کل، به ترتیب در ۳۷ و ۳۸/۷ درصد نمونه‌های کشمش از نظر استاندارد ملی ایران (که برای کشمش سبز، تیفی، دودی و پلویی به ترتیب باید ۲۰۰۰، ۷۰۰، ۷۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد) و طبق استاندارد کدکس (که برای همه ارقام کشمش باید ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد)، غیرقابل پذیرش بودند (جدول ۳). از میان ارقام مورد آزمایش، به‌ترتیب ٦٦/٦٧، ۹/۰۹ و ٦۰ درصد نمونه‌های کشمش تیفی، سبز و دودی مقدار باقی‌مانده دی‌اکسید

www.SID.ir

گوگرد بیش از حد مجاز استاندارد ملی ایران را به خود اختصاص داده بودند و به‌ترتیب ٦٠، ٢٢/٧٣ و ٦٠ درصد نمونه‌های کشمش فوق از نظر استاندارد کدکس بیش از حدمجاز بودند. از نظر استاندارد ملی ایران و استاندارد کدکس میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد کلیه نمونه‌های کشمش پلویی شهر شیروان در محدوده مجاز قرار داشت اما میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد در ۲۰ درصد از نمونه‌های کشمش پلویی شهر قوچان بیش از حد مجاز بود. درصد نمونه‌های کشمش غیرقابل پذیرش از نظر میزان باقی‌مانده دی‌اکسید گوگرد در شهرهای کاشمر، بردسکن و خلیل آباد از نظر استاندارد ملی ایران به ترتیب ١٥/٧٩، ٥٥/٥٦ و ٦٠ درصد و از نظر استاندارد کدکس به ترتیب ٢١/٠٥، ٥٥/٥٦ و ٦٠ درصد بود. به طور مشابه سیمال و همکاران (١٩٩٦) طی پژوهشی که درباره کیفیت کشمش‌های تولید شده در اسپانیا انجام دادند میزان SO_2 کل را در سه نمونه کشمش مورد بررسی قرار دادند. از سه نمونه مورد بررسی یک نمونه فاقد سولفیت و دو نمونه دیگر حاوی ٦٠٠-٤٤٥ میلی‌گرم در کیلوگرم سولفیت بودند (Simal *et al.*, 1996).

مقدار رطوبت ٤/٨ و ١/٦١ درصد از نمونه‌های کشمش مورد آزمایش به ترتیب بیش از حد مجاز تعیین شده در استاندارد ملی ایران و کدکس بود و بقیه نمونه‌ها مقدار رطوبت‌شان در حد مجاز قرار داشت. میزان رطوبت طبق استاندارد ملی برای کشمش سبز، تیفی، دودی و پلویی به ترتیب باید ١٣، ١٨، ١٨و ١٦ درصد باشد و طبق استاندارد کدکس برای ارقام سبز، تیفی و دودی باید ١٩ درصد و برای رقم پلویی ١٨ درصد باشد. ٥٥/٥٦٪ کل نمونه‌های شهرستان شیروان دارای میزان دی اکسید گوگرد کل بالاتر از حد مجاز (طبق استاندارد ملی ایران و کدکس) بودند و در مقایسه با سایر ارقام نیز بالاترین میزان دی اکسید گوگرد کل را دارا بودند.

هم‌چنین ٥/٥٦٪ کل نمونه‌های شهرستان شیروان رطوبتی بالاتر از حد مجاز (طبق استاندارد ملی ایران و کدکس) داشتند که در مقایسه با سایر ارقام بالاترین میزان رطوبت را به خود اختصاص دادند (جدول ٣). به‌طور کلی بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تولیدکنندگان کشمش بدون توجه و آگاهی از چگونگی مصرف و خاصیت نگه‌دارندگی SO_2 آن را مورد استفاده قرار می‌دهند. از آن جایی که کشمش یکی از مهم‌ترین اقلام صادراتی کشور را تشکیل می‌دهد باید توجه بیش‌تری در خشک کردن و نگه‌داری از آن مد نظر قرار گیرد. عدم مصرف SO_2 سبب کاهش کیفیت و تغییر رنگ محصول شده و فرصت مناسبی را برای رشد و تکثیر عوامل فساد فراهم می‌آورد و در نتیجه باعث از بین رفتن محصول و پایین آمدن ارزش اقتصادی آن می‌شود. بنابراین استفاده از آن جهت ارایه محصول با کیفیت مطلوب اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. از طرفی استفاده بیش از حد معمول آن، طعم و مزه نامطبوعی به محصول داده و سبب کاهش تیامین در محصول و بدن مصرف‌کننده می‌گردد. علاوه بر این مصرف زیاد آن عوارضی مانند گاستروآنتریت و استفراغ در انسان ایجاد می‌کند (Clary *et al.*, 2005).

با توجه به اینکه کشورهای واردکننده کشمش دقت زیادی در بررسی کیفیت و سلامتی مواد غذایی وارداتی و تطبیق آن با استانداردهای ملی و بین‌المللی اعمال می‌کنند لذا ضروری است کنترل‌های بیش تری از سوی

Archive of SID

www.SID.ir

سازمان‌های نظارتی در زمینه چگونگی مصرف مواد نگه‌دارنده به‌عمل آید و با تدوین و اجرای دقیق مقررات و استانداردهای لازم و تأکید بر به کاربردن این استانداردها توسط تولیدکنندگان، علاوه بر تأمین سلامت مصرف‌کنندگان، محصول بهتر و مرغوب‌تری برای عرضه در بازارهای صادراتی ارایه نمایند.

جدول (۳)- درصد و فراوانی نمونه‌های کشمش در شهرهای مختلف از نظر میزان باقی‌مانده دی اکسید گوگرد و درصد رطوبت مجاز

محل نمونه‌گیری	رقم کشمش	تعداد کل نمونه‌ها	میزان So_2 کل (میلی‌گرم در کیلوگرم) بیش از حد مجاز		رطوبت (درصد) بیش از حد مجاز	
			درصد فراوانی		درصد فراوانی	
			استاندار ملی	استاندارد کدکس	استاندار ملی	استاندارد کدکس
کاشمر	تیفی	۵	٤۰	۲۰	۰	۰
	سبز	۹	۱۱/۱۱	۳۳/۳۳	۰	۰
	دودی	۵	۰	۰	۲۰	۰
	کل	۱۹	۱۵/۷۹	۲۱/۰۵	۵/۲٦	۰
بردسکن	تیفی	۵	۱۰۰	۸۰	۰	۰
	سبز	۸	۱۲/۵	۲۵	۲۰	۲۰
	دودی	۵	۸۰	۸۰	۰	۰
	کل	۱۸	۵۵/۵٦	۵۵/۵٦	۵/۵٦	۵/۵٦
خلیل آباد	تیفی	۵	۸۰	۸۰	۰	۰
	سبز	۵	۰	۰	۰	۰
	دودی	۵	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰
	کل	۱۵	٦۰	٦۰	۰	۰
قوچان	پلویی	۵	۲۰	۲۰	۰	۰
شیروان	پلویی	۵	۰	۰	۲۰	۰
کل		٦۲	۳۷	۳۸/۷	٤/۸	۱/٦

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- اداره کل آمار و اطلاعات، وزارت کشاورزی. (۱۳۷۷). خشکبار، آمار و مزایا. انتشارات وزارت کشاورزی، تهران. http://dpe.agri-jahad.ir
- تاج‌الدین، بهجت (۱۳۸٤). بررسی کیفیت کشمش در بسته‌بندی‌های مختلف. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۵، صفحات: ٦٤-٤٥.
- ژاله رضایی، حمیده (۱۳۸۲). مناسب‌ترین شرایط نگه‌داری کشمش در انبار. سنبله، شماره ۱۲۹، صفحات: ۲۵-۲٤.
- زینالی، فریبا (۱۳۸۱). بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن و دمای نگه‌داری برخواص کیفی کشمش. مجله دامدار، شماره ۱٤۲، صفحات: ۱٤-۱۲.
- شواخی، فروغ؛ شاهدی، محمد (۱۳۸۵). استفاده از اسید استیک به جای SO_2 در تولید کشمش. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۸، صفحات: ۱۱-۱۰.
- عین افشار، سودابه (۱۳۸۵). مقایسه آلودگی‌زدایی خشکبار (آلو، کشمش و برگه) به دو روش مایکروویو و گوگردزنی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۸، صفحات: ۱۱-۱۰.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۵۷). روش اندازه‌گیری رطوبت خشکبار. استاندارد شماره ٦۷۲. چاپ پنجم.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷٦). اندازه‌گیری pH در فرآورده‌های میوه وسبزی. استاندارد شماره ٤٤۰٤. چاپ اول.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۵۷). فرآورده‌های میوه و سبزی- تعیین اسیدیته- روش آزمون. استاندارد شماره ۳۷۳. چاپ پنجم.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷٦). روش اندازه‌گیری انیدرید سولفورو (گاز گوگرد) در میوه‌های خشک شده. استاندارد شماره ٥٦۹. چاپ اول.
- Clary, C.D., Schmidtgall-McMillan, D. and Petrucci, V.E. (2005). A method for reducing the amount of sulfur used to produce Golden raisins. Applied Engineering in Agriculture, 21: 473-477.
- Canellas, J., Rossello, M.C., Simal, S., Soler, L. and Mulet, A. (1993). Storage conditions affect quality of raisins. Journal of Food Science, 58: 805-809.
- CODEX STAN 67. (1981). CODEX Standard for raisins. CODEX Alimentarius, pp. 1-5. www.codexalimentarius.org/input/download/.../244/CXS_067e.pdf
- Gulec, H., Kundakci¸ A. and Ergonul, B. (2009). Changes in quality attributes of intermediate-moisture raisins during storage. International Journal of Food Sciences andNutrition, 60: 210-223.
- Grigoryan, K., Hakobyan, L., Sarkisyan, M. and Hayrapetyan, H. (2006). Mycobiota of raisin from Armenian market and factors influencing its development. Toxicology Letters, 164: S276.
- Karacali, I. and Ergun, M. (1998). Storage of raisins in semi controlled conditions. Ege Universities ziraat fakultesi Dergisi, 34: 57-64.
- Kostar,O., poulos, A.E. and Saravacos, G.D. (1996). Microwave pretreatment for sundried raisins. Journal of Food Science, 60: 344-347.

Archive of SID
www.SID.ir

- Lydakis, D., Fysarakis, L., Papadimitriou and Kolioradakis, G. (2003). Optimization study of sulfur dioxide application in processing of sultana raisins. International Journal of food properties, 6: 393-403.
- Magan, N. and Aldred, D. (2005). Conditions of formation of ochratoxin in drying, transport and in different commodities. Food Additives and Contaminants, 22: 10-16.
- Mc-Feeters, R.F. and Barish, A.O. (2003). Sulfite analysis of fruits and vegetables by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) with ultraviolet spectrophotometric detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51:1513-1517
- Pizzoferrato, L., Giuseppe, D. and Quattrucci, E. (1998). Determination of free, bound and total sulphites in foods by indirect photometry-HPLC. Food Chemistry, 63: 275-279.
- Simal, S., Rossello, C., Sanchez, E. and Canellas, J. (1996). Quality of raisins treated and stored under different conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44: 3297–3302.
- Thompson, S.K. (2002). Sampling. John Wiley & Sons, Inc, USA. 3: 350-352.
- United States Department of Agriculture. (2013). Foreign Agricultural Service: Raisin Production, Supply and Distribution for Select Countries**.** http://apps.fas.usda.gov/psdonline.

Archive of SID

www.SID.ir