

تعیین میزان باقی مانده دی اکسید گوگرد و برخی خواص فیزیکوشیمیایی کشمش تولیدی در استان خراسان رضوی

معصومه مهربان سنگ آتش^۱، زهره محمودی^{۲*}، هاشم پوراآذرننگ^۳، امیر صالح وثوق^۴، یاسین نوذری اول^۵

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

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: zmahmoodi35@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/۴ پذیرش نهایی: ۹۴/۹/۲)

چکیده

در این مطالعه ۶۲ نمونه کشمش طلایی، سبز، تیفی و پلویی از پنج شهر کاشمر، خلیل آباد، بردسکن، قوچان و شیروان استان خراسان خریداری گردید. میزان باقی مانده گوگرد، درصد رطوبت، فعالیت آبی، pH و اسیدیته نمونه‌های تعیین شد. طبق نتایج حاصل، میانگین باقی مانده گوگرد در نمونه‌های کشمش تیفی کاشمر، بردسکن و خلیل آباد به ترتیب ۹۳۲، ۱۸۸۴ و ۲۲۳۰ میلی گرم در کیلوگرم، در نمونه‌های کشمش سبز شهرهای فوق به ترتیب ۱۱۷۵، ۱۰۰۹ و ۶۵۸ میلی گرم در کیلوگرم و برای کشمش طلایی ۱۲۲۶، ۲۰۷۶ و ۲۴۸۴ میلی گرم در کیلوگرم به دست آمد. میانگین میزان باقی مانده گوگرد نمونه‌های کشمش پلویی در قوچان و شیروان نیز به ترتیب ۱۰۷۰ و ۱۸۶ میلی گرم در کیلوگرم مشاهده شد. از میان نمونه‌های کاشمر، بردسکن و خلیل آباد، نمونه‌های کشمش طلایی بالاترین میزان باقی مانده گوگرد را داشتند. هم‌چنین میزان باقی مانده گوگرد کشمش پلویی شیروان بیشتر از کشمش پلویی قوچان بود. کم‌ترین pH (۳/۷۰) در رقم پلویی قوچان و بیش‌ترین pH (۴/۰۵) مربوط به رقم پلویی شیروان بود. بالاترین اسیدیته (۱/۵۶ درصد اسید تارتاریک) در رقم دودی خلیل آباد 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 (۹/۶۶ درصد) را رقم تیفی کاشمر دارا بودند. بالاترین a_w (۰/۴۴) در رقم پلویی قوچان و کم‌ترین (۰/۴۰) 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، باقی مانده دی اکسید گوگرد، کاشمر، بردسکن، خلیل آباد

مقدمه

کشمش میوه رسیده و خشک شده ارقام مختلف انگور است که از بونه مو (*Vitisvinifera*) و از خانواده ویتاسه (*Vitacea*) می باشد و از مغذی ترین میوه های خشک شده در جهان محسوب می شود. کشمش منبع خوبی از ویتامین ها و مواد معدنی مورد نیاز بدن شامل آهن، پتاسیم و کلسیم و به ویژه ویتامین های گروه B می باشد، هم چنین منبع مناسبی از فیبر و سرشار از آنتی اکسیدان هاست (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 می باشند. این سه کشور ۸۰ درصد از تولید جهانی این محصول را به خود اختصاص داده اند. ترکیه با ۲۲۰ هزار تن و پس از آن ایران و ایالات متحده آمریکا با ۱۴۰ هزار تن 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 می توان به مواردی مثل استفاده از اسید استیک به جای SO_2 در تولید کشمش، بررسی استفاده از روش های نوین برای گوگرد دهی کشمش و بررسی میزان سولفیت در نمونه های کشمش و مقایسه آن با استانداردهای منطقه ای و بین المللی اشاره کرد. نکته حائز اهمیت چالش هایی است که در سال های اخیر برای صادرات برخی محصولات کشورمان به جهت سلامت و ایمنی با آن روبرو هستیم، هرچند که تولید محصولات غذایی سالم از دیدگاه مصرف کنندگان داخلی نیز از اهمیت بالایی برخوردار

است (اداره کل آمار، ۱۳۷۷؛ قاسم زاده، ۱۳۸۰؛ مسکوکی، ۱۳۸۴). باقی مانده ترکیباتی مانند دی اکسید گوگرد و مشتقات آن که به طور گسترده ای در خشکبار به عنوان عامل نگه دارنده و به دلیل ارزان بودن و در دسترس بودن به کار گرفته می شود، یکی از فاکتورهای است که کشورهای واردکننده در هنگام خرید کشمش از ایران مورد بررسی قرار می دهند. لذا کشمش صادراتی می بایست از لحاظ میزان وجود این ترکیبات در محصول نهایی بررسی شود.

صادرات غیرنفتی به ویژه در زمینه محصولات کشاورزی می تواند نقش مهمی در سیاست های تغییر اقتصاد بر پایه نفت و بنای اقتصاد بر پایه اقتصاد غیرنفتی ایفا نماید. کشمش از دیرباز جزو اقلام صادراتی به شمار می آید و تا ۲۵ سال پیش ایران جزو مهم ترین کشورهای صادرکننده کشمش بوده است. متأسفانه عقب ماندگی 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، ۱۳۸۴). با توجه به مطالب فوق، پژوهش در زمینه تطابق خصوصیات کشمش تولیدی در مناطق مختلف با استانداردهای جهانی در گام نخست و ارزیابی راهکارهای مناسب برای هر چه نزدیک تر شدن به این استانداردها در گام های بعدی، ضروری به نظر می رسد. لذا هدف از این پژوهش بررسی وضعیت موجود ارقام مختلف کشمش تولیدی در استان خراسان رضوی از نظر میزان باقی مانده دی اکسید گوگرد و مقایسه آن با استانداردهای داخلی و جهانی می باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری: نمونه برداری 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 دی اکسید گوگرد آزاد و کل: میزان باقی مانده دی اکسید 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 ۳۷۳، ۴۴۰۴ 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 $\alpha = 0/05$ 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 معنی دار می‌باشد ($p < 0/05$). هم چنین اثر محل نمونه برداری نیز فقط بر میزان SO_2 کل، pH و a_w معنی دار بود ($p < 0/05$). نتایج نشان داد که اثر متقابل رقم کشمش و محل نمونه برداری فقط بر میزان SO_2 کل تأثیر معنی داری گذاشته است ($p < 0/05$) و بر سایر ویژگی‌های نمونه‌های مورد آزمون تأثیر معنی داری نداشته است.

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

p-value	شهر (B)			رقم کشمش (A)										
	خطای استاندارد			خطای استاندارد										
A*B	B	A	شیروان	قوچان	کاشمر	بردسکن	خلیل آباد	پلویی	تیفی	سبز	دودی			
۰/۰۳۱	۰/۰۱۸	۰/۰۰۱	۰/۲۴۷	۱۸۶ ^b	۱۰۷۰ ^a	۱۱۲۵ ^a	۱۵۴۸ ^a	۱۷۹۰ ^a	۰/۱۹۹	۶۲۸ ^b	۱۶۸۲ ^a	۹۹۷ ^b	۱۹۲۹ ^a	میزان SO ₂ کل (میلی گرم در کیلوگرم)
۰/۲۸۰	۰/۰۵۳	۰/۹۶۶	۰/۰۳۵	۱۰۲ ^b	۲۵۶ ^a	۲۶۳ ^a	۳۱۲ ^a	۳۰۵ ^a	۰/۰۲۸	۱۷۹ ^b	۲۶۰ ^a	۲۹۱ ^a	۲۹۰ ^a	میزان SO ₂ آزاد (میلی گرم در کیلوگرم)
۰/۵۵۴	۰/۰۰۳	۰/۰۲۴	۰/۰۵۱	۴/۰۴۸ ^a	۳/۷۰۲ ^c	۳/۹۲۴ ^{ab}	۳/۸۳۲ ^{bc}	۳/۸۵۳ ^{bc}	۰/۰۴۱	۳/۸۷۵ ^{ab}	۳/۹۴۲ ^a	۳/۸۸۵ ^{ab}	۳/۷۸۲ ^b	pH
۰/۶۵۴	۰/۰۲۰	۰/۰۰۹	۰/۰۸۵	۰/۷۸۸ ^b	۱/۲۹۰ ^a	۱/۲۷۳ ^a	۱/۳۶۳ ^a	۱/۳۵۳ ^a	۰/۰۶۹	۱/۰۳۹ ^b	۱/۱۵۳ ^b	۱/۳۶۲ ^a	۱/۴۵۰ ^a	اسیدیته (درصد)
۰/۴۹۱	۰/۵۶۳	۰/۰۲۰	۰/۰۰۶	۰/۴۳۱ ^a	۰/۴۴۴ ^a	۰/۴۰۴ ^b	۰/۴۰۱ ^b	۰/۴۰۵ ^b	۰/۰۰۵	۰/۴۳۸ ^a	۰/۳۹۵ ^c	۰/۴۱۰ ^b	۰/۴۰۳ ^{bc}	a _w
۰/۶۴۴	۰/۶۳۹	۰/۳۲۹	۰/۷۰۵	۱۱/۴۳۰ ^a	۱۰/۴۳۸ ^a	۱۰/۶۰۹ ^a	۱۰/۷۳۸ ^a	۹/۹۸۹ ^a	۰/۵۶۹	۱۰/۹۳۴ ^a	۹/۹۷۹ ^a	۱۰/۳۶۹ ^a	۱۱/۱۲۷ ^a	رطوبت (درصد)

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

مقایسه میزان SO₂ کل در ارقام مختلف کشمش

در این مورد نیز نتایج آنالیز آماری داده‌های مربوط به SO₂ کل ارقام مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار این ارقام از لحاظ میزان این ماده است ($p < 0/05$). مقایسه میانگین با روش دانکن در سطح ۵ درصد نیز این مطلب را تأیید نمود. همان‌طور که در جدول (۱) مشخص است میزان SO₂ کل در رقم پلویی به مقدار ۶۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم به طور معنی‌داری کمتر و رقم دودی با مقدار ۱۹۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بیش‌ترین مقدار SO₂ کل است. با این حال ارقام تیفی، سبز و دودی از لحاظ میزان SO₂ کل اختلاف معنی‌داری ندارند. از لحاظ حداکثر مقدار مجاز SO₂ 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، ۱۳۴۸؛ CODEX STAN 67). در مورد رقم تیفی که جزو ارقام دانه‌دار محسوب می‌شود، میزان SO₂ کل ۱۶۸۲ 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، ۱۳۴۸؛ CODEX STAN 67). در رقم سبز نیز میزان SO₂ 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، ۱۳۴۸؛ CODEX STAN 67).

مقایسه SO₂ آزاد و کل در محل‌های مختلف نمونه‌گیری

نتایج حاصل از آنالیز آماری مقایسه داده‌های مربوط به شهرها در مورد میزان SO₂ آزاد موجود در نمونه‌های مختلف نشان داد تنها شهرستان شیروان با سایر محل‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌دار داشت ($p < 0/05$). 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 SO₂ آزاد اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما این اختلاف فقط بین نمونه‌های شهر شیروان و سایر شهرها معنی‌دار است به طوری که میزان SO₂ آزاد در نمونه‌های مربوط به شهر شیروان به طور معنی‌داری ($p < 0/05$) کم‌تر از سایر شهرهاست. اما بین نمونه‌های مربوط به شهرهای قوچان، کاشمر، خلیل‌آباد و بردسکن اختلافات معنی‌دار نیستند.

نتایج آنالیز آماری داده‌های مربوط به SO₂ کل نمونه‌های مربوط به شهرهای مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($p < 0/05$) از لحاظ میزان این ماده است. همان‌طور که در جدول (۱) مشخص است میزان SO₂ کل در نمونه‌های مربوط به شهر شیروان به طور معنی‌داری ($p < 0/05$) کم‌تر از سایر شهرهاست. با این حال بین شهرهای قوچان، کاشمر، بردسکن و خلیل‌آباد از لحاظ میزان SO₂ 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

مختلف در هر شهر از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد (p>0/05). در مورد a_w ارقام تیفی، دودی و سبز تفاوت معنی داری 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 معنی داری با رقم تیفی نشان نداد.

جدول (۲) - خواص فیزیکوشیمیایی ارقام مختلف کشمش

ویژگی	شهر	رقم کشمش		
		تیفی	دودی	سبز
pH	کاشمر	4/05 ± 0/08 ^{Aa}	3/80 ± 0/13 ^{Aa}	3/93 ± 0/18 ^{Aa}
	بردسکن	3/91 ± 0/17 ^{ABa}	3/73 ± 0/06 ^{Aa}	3/85 ± 0/13 ^{Aa}
	خلیل آباد	3/86 ± 0/10 ^{Ba}	3/83 ± 0/12 ^{Aa}	3/86 ± 0/12 ^{Aa}
	قوچان	-	-	3/70 ± 0/09 ^B
	شیروان	-	-	4/05 ± 0/33 ^A
اسیدیته	کاشمر	1/04 ± 0/25 ^{Ab}	1/41 ± 0/21 ^{Aa}	1/33 ± 0/30 ^{Aab}
	بردسکن	1/28 ± 0/27 ^{Aa}	1/38 ± 0/16 ^{Aa}	1/40 ± 0/35 ^{Aa}
	خلیل آباد	1/13 ± 0/20 ^{Ab}	1/56 ± 0/31 ^{Aa}	1/37 ± 0/25 ^{Aab}
	قوچان	-	-	1/30 ± 0/17 ^A
	شیروان	-	-	0/80 ± 0/21 ^B
a_w	کاشمر	0/40 ± 0/01 ^{Aa}	0/41 ± 0/02 ^{Aa}	0/41 ± 0/02 ^{Aa}
	بردسکن	0/40 ± 0/01 ^{Aa}	0/40 ± 0/01 ^{Aa}	0/41 ± 0/02 ^{Aa}
	خلیل آباد	0/40 ± 0/02 ^{Ab}	0/40 ± 0/02 ^{Aab}	0/42 ± 0/01 ^{Aa}
	قوچان	-	-	0/44 ± 0/02 ^A
	شیروان	-	-	0/43 ± 0/02 ^A
رطوبت	کاشمر	9/66 ± 0/41 ^{Aa}	12/31 ± 3/33 ^{Aa}	10/20 ± 1/70 ^{Aa}
	بردسکن	10/57 ± 1/15 ^{Aa}	10/64 ± 0/75 ^{Aa}	10/91 ± 3/50 ^{Aa}
	خلیل آباد	9/71 ± 1/30 ^{Aa}	10/43 ± 2/36 ^{Aa}	9/83 ± 0/80 ^{Aa}
	قوچان	-	-	10/44 ± 0/90 ^A
	شیروان	-	-	11/43 ± 3/30 ^A

* میانگین های با حداقل یک حرف غیر مشترک در ردیفها (a,b) و ستونها (A و B) تفاوت آماری معنی داری (p<0/05) با هم دارند.

بحث و نتیجه گیری

کیلوگرم باشد) و طبق استاندارد کدکس (که برای همه ارقام کشمش باید ۱۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد)، غیرقابل پذیرش بودند (جدول ۳). از میان ارقام مورد آزمایش، به ترتیب ۶۶/۶۷، ۹/۰۹ و ۶۰ درصد نمونه های کشمش تیفی، سبز و دودی مقدار باقی مانده دی اکسید

میزان باقی مانده دی اکسید گوگرد کل، به ترتیب در ۳۷ و ۳۸/۷ درصد نمونه های 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

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 ۵۶/۵٪ 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 ۳). به طور کلی بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تولیدکنندگان کشمش بدون توجه و آگاهی از چگونگی مصرف و خاصیت نگهدارندگی SO₂ 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 SO₂ 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 گاستروانتریت 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

گوگرد بیش از حد مجاز استاندارد ملی ایران را به خود اختصاص داده بودند و به ترتیب ۶۰، ۲۲/۷۳ و ۶۰ درصد نمونه‌های کشمش فوق از نظر استاندارد کدکس بیش از حد مجاز 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 ۱۵/۷۹، ۵۵/۵۶ و ۶۰ درصد و از نظر استاندارد کدکس به ترتیب ۲۱/۰۵، ۵۵/۵۶ و ۶۰ درصد بود. به طور مشابه سیمال و همکاران (۱۹۹۶) طی پژوهشی که درباره کیفیت کشمش‌های تولید شده در اسپانیا انجام دادند میزان SO₂ کل را در سه نمونه کشمش مورد بررسی قرار دادند. از سه نمونه مورد بررسی یک نمونه فاقد سولفیت و دو نمونه دیگر حاوی ۶۰۰-۴۴۵ میلی‌گرم در کیلوگرم سولفیت بودند (Simal 1996).

مقدار رطوبت ۴/۸ و ۱/۶۱ 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 ۱۳، ۱۸، ۱۸ و ۱۶ درصد باشد و طبق استاندارد کدکس برای ارقام سبز، تیفی و دودی باید ۱۹ درصد و برای رقم پلویی ۱۸ درصد باشد. ۵۵/۵۶٪ کل نمونه‌های شهرستان شیروان

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

جدول (۳) - درصد و فراوانی نمونه‌های کشمش در شهرهای مختلف از نظر میزان باقی‌مانده دی‌اکسید 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	استاندارد ملی	درصد فراوانی	استاندارد ملی
کاشمر	تیغی	۵	۴۰	۲۰	۰	۰
	سبز	۹	۱۱/۱۱	۳۳/۳۳	۰	۰
	دودی	۵	۰	۰	۲۰	۰
	کل	۱۹	۱۵/۷۹	۲۱/۰۵	۵/۲۶	۰
بردسکن	تیغی	۵	۱۰۰	۸۰	۰	۰
	سبز	۸	۱۲/۵	۲۵	۲۰	۲۰
	دودی	۵	۸۰	۸۰	۰	۰
	کل	۱۸	۵۵/۵۶	۵۵/۵۶	۵/۵۶	۵/۵۶
خلیل آباد	تیغی	۵	۸۰	۸۰	۰	۰
	سبز	۵	۰	۰	۰	۰
	دودی	۵	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰
	کل	۱۵	۶۰	۶۰	۰	۰
قوچان	پلویی	۵	۲۰	۲۰	۰	۰
شیروان	پلویی	۵	۰	۰	۲۰	۰
کل		۶۲	۳۷	۳۸/۷	۴/۸	۱/۶

منابع

- اداره کل آمار و اطلاعات، وزارت کشاورزی. (۱۳۷۷). خشکبار، آمار و مزایا. انتشارات وزارت کشاورزی، تهران.
<http://dpe.agri-jahad.ir>
- تاج‌الدین، بهجت (۱۳۸۴). بررسی کیفیت کشمش در بسته‌بندی‌های مختلف. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۵، صفحات: ۶۴-۴۵.
- عین افشار، سودابه (۱۳۸۵). مقایسه آلودگی‌زدایی خشکبار (آلو، کشمش و برگه) به دو روش مایکروویو و گوگردزنی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۸، صفحات: ۱۲-۱.
- شواخی، فروغ؛ شاهدی، محمد (۱۳۸۵). استفاده از اسید استیک به جای SO₂ در تولید کشمش. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۷، صفحات: ۱۶۵-۱۸۰.
- زینالی، فریبا (۱۳۸۱). بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن و دمای نگهداری بر خواص کیفی کشمش. مجله دامدار، شماره ۱۴۲، صفحات: ۱۴-۱۲.
- ژاله رضایی، حمیده (۱۳۸۲). مناسب‌ترین شرایط نگهداری کشمش در انبار. سنبله، شماره ۱۲۹، صفحات: ۲۵-۲۴.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۵۷). روش اندازه‌گیری رطوبت خشکبار. استاندارد شماره ۶۷۲. چاپ پنجم.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷۶). اندازه‌گیری pH در فرآورده‌های میوه و سبزی. استاندارد شماره ۴۴۰۴. 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، (۱۳۷۶). روش اندازه‌گیری انیدرید سولفور (گاز گوگرد) در میوه‌های خشک شده. استاندارد شماره ۵۶۹. چاپ اول.
- 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.
- Clary, C.D., Schmidtgal-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.
- CODEX STAN 67. (1981). CODEX Standard for raisins. CODEX Alimentarius, pp. 1-5. www.codexalimentarius.org/input/download/.../244/CXS_067e.pdf
- Eyn Afshar, S. (2006). The Comparison of Microwave and So₂ Fumigation Methods In Decontamination Of Dried Fruits (Raisin, Plum And Apricot), *Journal of Agricultural Engineering Research*, Vol. 7(28): 12-1. [in Persian]
- 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.
- Gulec, H., Kundakci, A. and Ergonul, B. (2009). Changes in quality attributes of intermediate-moisture raisins during storage. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60: 210-223.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (1357). The method of measuring moisture content of dried fruit. Standard No. 672. 5th Edition. [in Persian]

- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (1978). Fruit and vegetable products - Determination of pH - Test method. Standard No. 373. 5th Edition. [in Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (1997). Measure pH in fruit and vegetable products. Standard No. 4404. 1th edition. [in Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (1997). The method of measuring sulfurous anhydride (sulfur gas) dried fruit. Standard No. 569. 1th Edition. [in Persian]
- 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.
- Lydakis, D., Fysarakis, L., Papadimitriou and Koliouradakis, 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
- Ministry of Agriculture, Department of Statistics and Information. (1998). Nuts, statistics and Advantages. Publication of Agriculture, Tehran. [in Persian]
- 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.
- Shavakhi F. and Shahedi, M. (2006). Application of Acetic Acid as an Alternative to SO₂ in Raisins Production, Journal of Agricultural Engineering Research, Vol. 7(27): 180-165. [in Persian]
- 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.
- Tajeddin, B. (2006). Investigation on the Quality of Raisins Packaged Using Different Materials, Journal of Agricultural Engineering Research, Vol. 6(25): 64-45. [in Persian]
- 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>.
- Zainali, F. (2002). Effect of different methods of drying and storage temperature quality properties raisins. Farmer magazine, Issue 142 : 14-12. [in Persian]
- Zhaleh Rezayi, H. (2003). The most appropriate keeping conditions Raisin in stock, sonbole, No. 129, pp: 25-24. [in Persian]