

## بررسی عوامل مؤثر بر جذب دی اکسید گوگرد در گوجه‌فرنگی‌های آماده شده برای خشک کردن آفتابی

میرخلیل پیروزی‌فرد<sup>۱</sup>

### چکیده

به منظور بررسی اثر غلظت محلول متابی سولفیت سدیم (۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد)، مدت زمان غوطه‌ور سازی در محلول (۵، ۷/۵ و ۳/۶۲) و (۴/۶۲) دقیقه، هم‌زدن مداوم: هم‌زدن مداوم، ۲/۵ دقیقه یکبار و هم نزدن (I، II، III، IV) و pH محلول (۳/۴۲) بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه‌فرنگی‌های رقم ریوگراند خشک شده به روش آفتابی، آزمایشی در چارچوب طرح آماری کرت‌های کاملاً تصادفی به ترتیب با ۱، ۴، ۵ و ۳ تیمار با چهار تکرار انجام شد. نتیجه بررسی‌ها نشان داد که افزایش غلظت محلول، افزایش مدت زمان غوطه‌ور سازی در محلول، اجرای عمل هم‌زدن مداوم و کاهش pH، مقدار جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  را افزایش می‌دهد. چگونگی افزایش  $\text{SO}_4^{2-}$  در گوجه‌فرنگی‌ها، تحت تأثیر هر یک از عوامل فوق از طریق جدول و منحنی ارائه شده است. مدل‌های رابطه بین میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  و غلظت محلول متابی سولفیت سدیم، مدت زمان غوطه‌ور سازی و اثر pH ارائه شد. آزمون معنی دار بودن تفاوت میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که این افزایش‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است.

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، رقم ریوگراند، خشک کردن آفتابی، جذب دی اکسید گوگرد، متابی سولفیت سدیم

### خشک کن بالا بوده و در برخی کشورها نیز گوجه‌فرنگی به صورت آفتابی خشک می‌شود (۶، ۸ و ۹).

مهم‌ترین تغییر نامطلوب که در ماده غذایی خشک شده به وجود می‌آید "قهوه‌ای شدن رنگ" است (۱۱). قهوه‌ای شدن رنگ، قبل از خشک شدن، هنگام خشک کردن و هنگام انبارکردن ظاهر می‌شود (۵ و ۷). در قهوه‌ای شدن رنگ، دو عامل آنزیمی و غیر آنزیمی مؤثر است (۱۰). برای جلوگیری از

مناطق مختلف کشورمان به واسطه شرایط آب و هوایی حاکم بر آن برای خشک کردن آفتابی میوه‌ها و سبزی‌ها بسیار مناسب است. میوه‌هایی مانند انگور، زردآلو و گوجه سبز را می‌توان به روش نام برده خشک نمود. در سال‌های اخیر، به این محصولات، گوجه‌فرنگی نیز اضافه شده است. به دلیل بالا بودن میزان رطوبت گوجه‌فرنگی، هزینه خشک کردن آن در

۱. استادیار علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

داخل کیسه‌هایی از جنس پلی اتیلن سنگین (HDPE) که نسبت به نفوذ بخار آب بسیار مقاوم است، قرار داده شد و پس از ایجاد خلاه کامل با استفاده از روش حرارتی، درب بندی شد.

به منظور بررسی اثر غلاظت محلول، مدت زمان غوطه‌ور سازی در محلول، هم‌زدن محلول، pH محلول بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه‌فرنگی‌ها، طرح آزمایش زیر به عمل آمد. از هر ۱۶ کیلوگرم گوجه‌فرنگی تازه، ۱ کیلوگرم گوجه‌فرنگی خشک به دست آمد و آزمایش‌ها بر روی این گوجه‌فرنگی‌ها انجام گرفت.

به منظور بررسی اثر غلاظت دی اکسید گوگرد جذب شده به گوجه‌فرنگی‌ها ضمن اجرای هم‌زدن مدام، در محلول‌های متابی سولفیت سدیم با غلاظت ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد به مدت ۲/۵ دقیقه قرار داده شدند. به منظور بررسی اثر مدت زمان غوطه‌ور سازی در محلول، گوجه‌فرنگی‌ها به مدت ۲/۵، ۵ و ۱۰ دقیقه در محلول متابی سولفیت سدیم با غلاظت ۶ درصد قرار گرفت و در تمامی این مدت عمل هم‌زدن مدام اجرا شد.

هم‌چنان برای بررسی اثر هم‌زدن، گوجه‌فرنگی‌ها در محلول متابی سولفیت سدیم با غلاظت ۶ درصد قرار داده شد و چهار روش هم‌زدن زیر اجرا شد.

(الف) غوطه‌وری در محلول متابی سولفیت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه و بدون هم‌زدن

(ب) غوطه‌وری در محلول متابی سولفیت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه و هر ۵ دقیقه هم‌زدن

(ج) غوطه‌وری در محلول متابی سولفیت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه و هر ۲/۵ دقیقه هم‌زدن

(د) غوطه‌وری در محلول متابی سولفیت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه و هم‌زدن مدام

جهت بررسی اثر pH، به داخل محلول متابی سولفیت با غلاظت ۶ درصد ( $\text{pH} = ۴/۶۲$ )، ( $\text{pH} = ۰/۲۵$ ) و  $۰/۵$  درصد اسید سیتریک اضافه و pH محلول به ترتیب به  $۳/۶۲$  و  $۳/۴۲$  تنظیم گردید و گوجه‌فرنگی‌ها در داخل این محلول‌ها ضمن اجرای عمل هم‌زدن مدام به مدت ۴ دقیقه نگهداشته شد.

قهوه‌ای شدن، به ویژه قبل از خشک شدن، میوه‌ها و سبزی‌ها تحت فرایند گوگرد زنی قرار می‌گیرد. دی اکسید گوگرد، هنگام خشک کردن و انبار کردن از قهوهای شدن آنژیمی و غیرآنژیمی جلوگیری نموده (۱۷) و ضمن کاهش خطر آلودگی میکروبی، از اسید اسکوریک و کاراتنوئیدها محافظت می‌کند. از این‌رو، هنگام خشک کردن میوه‌هایی مانند زرد آلو، سیب و سبزی‌هایی مانند گوجه‌فرنگی استفاده می‌شود (۱۹).

عمل گوگرد زنی به صورت قرار دادن میوه‌ها در یک اتافک که با محیط بیرون به طور کامل ایزوله شده با سوزاندن گوگرد یا به صورت فروبردن میوه‌ها در محلول متابی سولفیت سدیم و یا پتابیم انجام می‌گیرد. استفاده از روش دوم ضمن جلوگیری از آلوده شدن محیط به دلیل بالا بودن سرعت جذب فاز مایع، باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شود. عواملی مانند رقم میوه و سبزی، غلاظت بی سولفیت، درجه حرارت، pH و زمان فروبردن در محلول بر روی میزان جذب دی اکسید گوگرد مؤثر است (۱۱، ۱۳ و ۱۴).

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش گوجه‌فرنگی رقم ریوگراند که در مزارع دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه کشت شده بود مورد استفاده قرار گرفت و گوجه‌فرنگی‌ها پس از برداشت در گروه علوم و صنایع غذایی مورد فرایند واقع شد. در آزمایش، گوجه‌فرنگی‌های سالم، رسیده و قرمز رنگ برای استفاده انتخاب شد. گوجه‌فرنگی‌ها، شسته، درجه‌بندی و ردیف شده به صورت طولی به دو نیمه بریده و به داخل محلول متابی سولفیت سدیم فروبرده و سپس بر روی طبق‌های چوبی تا رطوبت ۸ درصد خشک شد. نسبت گوجه‌فرنگی‌ها به محلول ۱ به ۳ بوده است. گوجه‌فرنگی‌ها طوری زیر آفتاب پهن شدند که قسمت برش خورده آنها رو به آفتاب بود. گوجه‌فرنگی‌ها در دمای حداقل ۲۴ درجه و حداً تر ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰-۵۲ درصد (۲) خشک شد. مدت زمان خشک شدن ۷-۸ روز بود.

به منظور جلوگیری از تغییرات شیمیایی و مبارزه با حشرات مضر خاص خشکبار، نمونه‌ها تا انجام آزمایش‌های مربوطه در

۱۶۷، ۹۳۱، ۲۲۶۶، ۴۶۷۲ و ۷۰۳۵ ppm می باشد (جدول ۱). راسلو و همکارانش (۱۳ و ۱۴) هنگام فروبردن زردا لوهای تازه در محلول متابی سولفیت سدیم با غلظت های متفاوت، وجود یک رابطه خطی بین غلظت محلول و میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  را بیان نمودند. با استفاده از رگرسیون خطی ساده، رابطه بین غلظت محلول و میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  به صورت معادله  $y = -2228/9 + 873/85x$  درصد به دست آمد که در آن  $y$  میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  و  $x$  مقدار غلظت محلول است که به صورت نمودار نشان داده شده است (شکل ۱). با استفاده از رابطه فوق و ضریب تبیین بسیار بالا، این معادله می تواند در غلظت هایی که آزمایش نشده اند، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه فرنگی ها را با اطمینان بالا اندازه گیری نماید.

مقایسه میانگین ها براساس آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین های به دست آمده در سطح احتمال ۱ درصد، اختلاف معنی داری وجود دارد.

بررسی و مقایسه میانگین ها بر طبق آزمون دانکن نیز نشان داد که بین تمامی گروه ها تفاوت وجود دارد و هیچ یک از میانگین ها در یک گروه قرار نمی گیرد (جدول ۱).

اثر مدت زمان غوطه ور سازی در محلول متابی سولفیت سدیم بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  (هم زدن مداوم و غلظت ثابت ۶ درصد)

در بررسی اثر مدت زمان غوطه ور سازی در محلول متابی سولفیت سدیم بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه فرنگی ها ملاحظه گردید که با افزایش مدت زمان غوطه ور سازی، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  افزایش یافته و در مدت زمان های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ دقیقه، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  به ترتیب ۱۹۲۱، ۲۷۸۷، ۲، ۵۰۱۷ و ۶۲۰۲ ppm می باشد (جدول ۲).

همان طوری که ملاحظه می شود، با افزایش مدت زمان غوطه ور سازی در محلول، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  افزایش یافته است

میزان رطوبت نمونه ها بر اساس روش AOAC (۴) و نیز روش تری پاتی و همکارانش (۱۸)، درصد مواد جامد محلول در آب، pH، اسیدیته کل قابل تیتر (بر حسب اسید سیتریک بدون آب) بر اساس روش AOAC (۴)، میزان دی اکسید گوگرد براساس روش جمراوغلو و همکاران (۷) و استاندارد ملی (۳) انجام گرفت.

## تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی اثر غلظت، مدت زمان غوطه ور سازی، هم زدن و pH محلول بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه فرنگی های خشک شده به روش آفتایی، آزمایش در چارچوب طرح آماری کرت های کاملاً تصادفی به ترتیب با پنج، چهار، چهار، سه تیمار و چهار تکرار انجام شد. برای انجام تجزیه تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، از روش های تجزیه واریانس و رگرسیون خطی ساده استفاده شد. آزمون معنی دار بودن تفاوت میانگین ها به روش دانکن و در سطح احتمال یک درصد صورت گرفت.

## نتایج و بحث

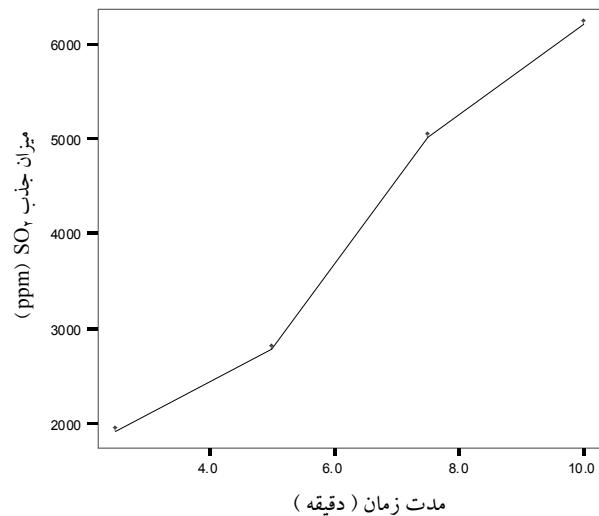
برای تعیین برخی از خصوصیات گوجه فرنگی های رقم ریوگراند مورد استفاده در این طرح، پس از شستشو و سورتینگ، آزمایش های ماده خام به عمل آمد. در نتیجه این آزمایش ها، گوجه فرنگی ها دارای عرض متوسط ۵۰/۴۲ میلی متر، طول متوسط ۷۰/۰۲ میلی متر، وزن متوسط ۱۱۰/۲ گرم، بریکس متوسط ۴/۷۵، pH متوسط ۴/۵۳ و اسیدیته متوسط ۰/۴۹ گرم برصد گرم (بر حسب اسید سیتریک بدون آب) بوده است که این ارقام با نتایج تحقیقات پیروزی فرد (۱) مطابقت دارد.

## اثر غلظت محلول بر میزان جذب $\text{SO}_4^{2-}$

در بررسی اثر غلظت محلول متابی سولفیت سدیم بر میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  توسط گوجه فرنگی ها ملاحظه شد که با افزایش غلظت، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  افزایش یافته و در غلظت های ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد از محلول، میزان جذب  $\text{SO}_4^{2-}$  به ترتیب

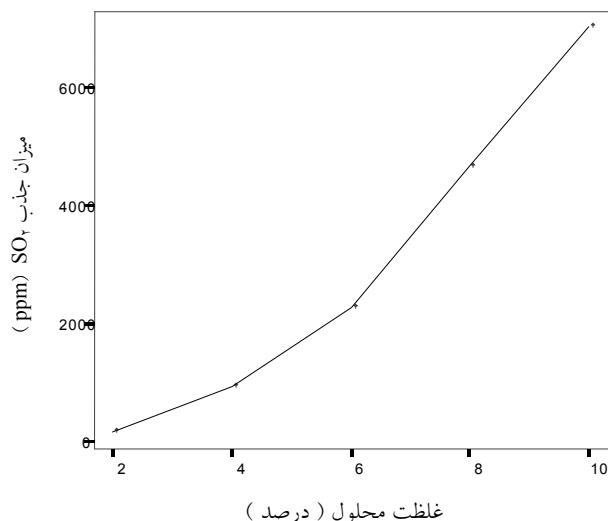
جدول ۲. اثر مدت زمان غوطه‌ورسازی در محلول بر میزان جذب

میزان جذب شده (ppm) SO <sub>2</sub>	مدت زمان (دقیقه)
۱۹۲۱ <sup>d</sup>	۲/۵
۲۷۸۷ <sup>c</sup>	۵
۵۰۱۷ <sup>b</sup>	۷/۵
۶۲۰۲ <sup>a</sup>	۱۰

شکل ۲. اثر مدت زمان غوطه‌ورسازی در محاول بر میزان جذب  
(همزدن مداوم) SO<sub>2</sub>

جدول ۱. اثر غلظت محلول (مدت زمان ۲/۵ دقیقه، همزدن

میزان جذب شده (ppm) SO <sub>2</sub>	غلظت (درصد)
۱۶۷ <sup>e</sup>	۲
۹۳۱ <sup>d</sup>	۴
۲۲۶۶ <sup>c</sup>	۶
۴۶۷۲ <sup>b</sup>	۸
۷۰۳۵ <sup>a</sup>	۱۰

شکل ۱. اثر غلظت محلول بر میزان جذب SO<sub>2</sub>  
(مدت زمان ۲/۵ دقیقه - همزدن مداوم)

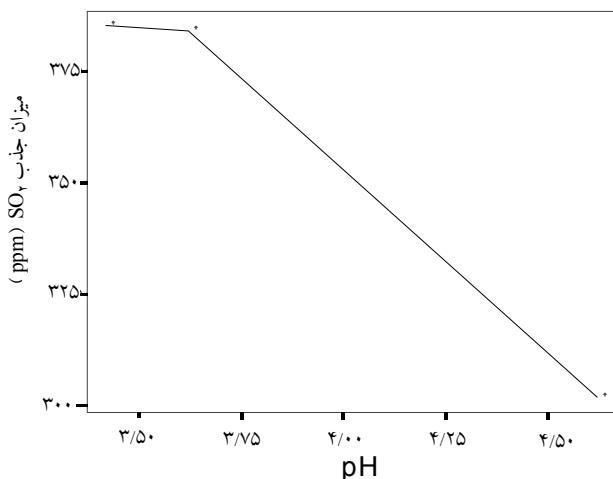
هم‌چنین برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد و بر طبق این آزمون مشخص گردید که هیچ یک از میانگین تیمارها در یک گروه قرار نمی‌گیرد (جدول ۲). با استفاده از رگرسیون خطی ساده، رابطه بین مدت زمان غوطه‌ورسازی در محلول و میزان جذب SO<sub>2</sub> به صورت معادله  $y = ۲۱۳/۵ + ۶۰۲/۹۲ x$  با ضریب تبیین  $R^2 = ۰/۹۷$  درصد به

(شکل ۲). چنانکه پس از ۲/۵ دقیقه نگهداری در محلول، میزان جذب SO<sub>2</sub> ppm ۱۹۲۱ بوده و در اثر ۱۰ دقیقه غوطه‌ورسازی در محلول، میزان جذب SO<sub>2</sub> به  $۳/۲$  برابر افزایش و به ppm ۶۲۰۲ رسیده است. بر طبق جدول آنالیز واریانس Anova چون  $p=۰/۰۰$  است، بین میانگین اثر تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۴. اثر pH محلول بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

(ppm) SO <sub>2</sub>	pH محلول	pH جذب شده (ppm) SO <sub>2</sub>
۳۰۲۰ <sup>a</sup>	۴/۶۲	۳۷۵۰
۳۸۴۰ <sup>b</sup>	۳/۶۲	۳۸۵۱
۳۸۵۱ <sup>c</sup>	۳/۴۲	۳۸۰۱

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری معنی‌دار نیستند.

شکل ۴. اثر pH بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

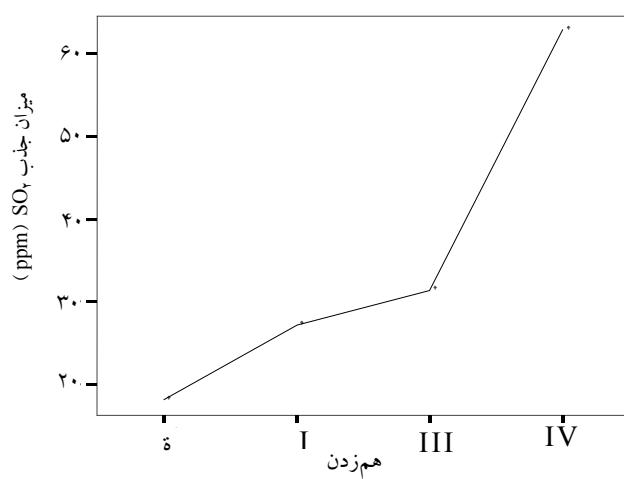
عمل همزدن، میزان جذب SO<sub>2</sub> حدود ۳/۵ برابر افزایش یافته است (جدول ۳ و شکل ۳). تحلیل واریانس (Anova) نشان می‌دهد که بین میانگین‌های به دست آمده، در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها بر طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که بین تمامی گروه‌ها تفاوت وجود داشته و هیچ یک از میانگین‌ها در یک گروه قرار نمی‌گیرند (جدول ۳).

#### اثر pH محلول بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

بررسی اثر pH محلول بر میزان جذب SO<sub>2</sub> نشان داد که اضافه کردن اسید به محلول متابی‌سولفیت سدیم، میزان جذب SO<sub>2</sub> توسط گوجه‌فرنگی‌ها را افزایش می‌دهد (جدول ۴ و شکل ۴).

جدول ۳. اثر همزدن بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

روش همزدن	(ppm) SO <sub>2</sub> جذب شده (ppm) SO <sub>2</sub>
I	۱۸۱۳ <sup>a</sup>
II	۲۷۱۰ <sup>b</sup>
III	۳۱۳۵ <sup>c</sup>
IV	۶۲۸۸ <sup>d</sup>

شکل ۳. اثر همزدن بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

دست آمد که در آن y میزان جذب SO<sub>2</sub> و x مدت زمان غوطه‌ور سازی در محلول است.

#### اثر همزدن بر میزان جذب SO<sub>2</sub>

بررسی اثر همزدن (سیرکولاسیون)، بر میزان جذب SO<sub>2</sub> نشان داد که وقتی گوجه‌فرنگی‌ها در محلول ۶ درصد متابی‌سولفیت سدیم قرار دارند، همزدن روی میزان جذب SO<sub>2</sub> مؤثر بوده است (جدول ۳). همچنان که، مقدار جذب SO<sub>2</sub> در نمونه‌هایی که به مدت ۱۰ دقیقه به صورت مداوم همزده شدند، حداقل (۶۲۸۸ ppm) بود، در حالی که این مقدار در مورد گوجه‌فرنگی‌هایی که بدون همزدن به مدت ۱۰ دقیقه در محلول نگه‌داری شدند، حداقل (۱۸۱۳ ppm) بوده است. یعنی با اجرای

تازه در محلول با pH پایین، ملاحظه کردند که میزان جذب SO<sub>2</sub> افزایش می‌پاید.

با استفاده از رگرسیون خطی ساده، رابطه بین pH محلول و میزان جذب SO<sub>2</sub> به صورت معادله  $y = 6421/63x - 7733/63$  درصد به دست آمد که یک رابطه خطی ساده است که در آن y میزان جذب SO<sub>2</sub> و x مقدار pH محلول می‌باشد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین محترم سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی وزارت محترم جهاد کشاورزی که تمامی اعتبارات اجرای این طرح را تأمین نمودند، کمال سپاسگزاری را داریم.

چنانکه میزان جذب SO<sub>2</sub> در محلول فاقد اسید ۳۰۲۰ ppm و در محلول‌هایی که ۰/۲۵ و ۰/۵۰ درصد اسید اضافه شده است، این میزان به ترتیب ۳۸۴۰ و ۳۸۵۱ ppm بوده است (جدول ۴). تحلیل واریانس نشان داد که بین میانگین اثر تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که تیماری که اسید اضافه نشده است در یک گروه جداگانه و تیمارهایی که اسید اضافه شده هر دو در یک گروه قرار دارند (جدول ۴). از سوی دیگر بین تیمارهایی که در محلول حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد اسید قرار گرفته، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. استافورد و بولین (۱۵) در تحقیقی، برای بررسی اثر pH بر میزان جذب SO<sub>2</sub>، زردآلوهای خشک را در محلول ۵ درصد متابی سولفیت قرارداده و با افزودن اسید سیتریک و در نتیجه با کاهش pH بیان کردند که این امر، جذب SO<sub>2</sub> را به میزان زیادی افزایش داده است. در تحقیق دیگری استافورد و بولین (۱۶) با قرار دادن زردآلوهای

### منابع مورد استفاده

۱. پیروزی فرد، م. خ. ۱۳۸۰. بررسی و تحقیق به منظور تعیین واریتهای مناسب گوجه فرنگی برای تولید رب گوجه فرنگی و تهیه برگه خشک گوجه فرنگی. طرح مشترک دانشگاه ارومیه و وزارت جهاد کشاورزی، ارومیه.
۲. سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۸۳. گزارش‌های شهریور - مهر ۱۳۸۳. اداره کل هواشناسی استان آذربایجان غربی، ارومیه.
۳. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۴۸. روش اندازه‌گیری انیدرید سولفوره در میوه‌های خشک شده. شماره استاندارد ۵۶۹. ایران.
4. Anon. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemists. K. Helerich (Ed.), Published by AOAC. Inc.,
5. Baloch, A. K., K. A. Buckle and R. A. E. Dwards. 1973. Measurement of non-enzymatic browning of dehydrated carrot. J. Sci. Food Agric. 24: 389-398.
6. Bassuoni, A. M. A. and A. M. Tayeb. 1982. Solar drying of tomatoes in the form of sheets. In Proceedings of Third International Drying Symposium. Vol. 1., J. C. Ashworth (Ed.), Birmingham, UK.
7. Cemeroglu, B. and J. Acar. 1986. Meyve- Sebze Isleme Teknolojisi. Gida Teknolojisi Dernegi, Yayin No: 6. 512 p.
8. Gupta, R. G. and N. Naft. 1984. Drying of tomatoes. J. Food. Sci. Technol. 21: 372.
9. Hawlader, M. N. A., M. S. Uddin, J. C. HO and A. B. W. Teng. 1991. Drying characteristics of tomatoes. J. Food . Eng . 14: 259-268.
10. Lee, F. A. 1975. Water and Solutions. In Basic Food Chemistry. The AVI Pub. Company Inc., Westport , C.T.
11. Reynolds, S. 1993. Packaging and Storing Dried Foods. Third Edition published. The University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences.
12. Rockland, L. B. and G. F. Stewart. 1981. Water activity: influences on food quality. Academic Press, NY., pp . 306-311.
13. Rosello, C., A. Berna, L. Sonties, J. Canellas and A. Mulet. 1989. Effects of dipping time, concentration and pH

- values of the bisulfite in the apricots. Vol. 1. Physical Properties and Process Control. Elsevier Sci. pub., New York.
- 14. Rosello, C., J. Conel-LAS, L. Santiesteban and A. Mulet. 1993. Simulation process of the absorption process of sulphure dioxide in apricots . lebensm . Wiss. U. Technol . 26: 322-328.
  - 15. Stafford, A. E. and H. R. Bolin. 1972a. Absorption of aqueous bisulfite by apricots. J. Food Sci. 37: 941-943.
  - 16. Stafford, A. E. and H. R. Bolin. 1972b. Improves fruit resulfuring. Food Eng. 44 : 128 – 130.
  - 17. Taylor, S. L., N. A. Higley and R. K. Bush. 1986. Sulphides in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity and hypersensitivity. Adv. in Food Res. 30: 1-70.
  - 18. Tripathi, R. N. and N. Nath. 1989. Effect of starch dipping on quality of dehydrated tomato slices. J. Food Sci. Technol. 26(3): 137-141.
  - 19. Wedzichaqa, B . L. 1987. Review: Chemistry of sulphure dioxide in vegetable dehydration. Int. J. Food Sci. Technol. 22: 433 - 450.