

بررسی تأثیر زمان برداشت و انبارمانی بر خصوصیات کیفی انگور رقم سرخ فخری شاهرود

علی رضا قدس ولی^۱، مرتضی محمدی^{۲*}، سیامک محمدی چپانه^۳ و شیلان رشیدزاده^۴

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۰)

چکیده

با آگاهی از زمان دقیق زمان برداشت میوه‌ها، راندمان در فرآیند تولید افزایش یافته، هزینه‌های جابه‌جایی و نگهداری کاهش یافته، از هدر رفتن حجم کثیری از این فرآورده‌ها جلوگیری به عمل می‌آید و باعث افزایش بازارپسندی محصولات می‌شود. در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر زمان برداشت و انبارمانی بر خصوصیات کیفی انگور رقم سرخ فخری شاهرود، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. نمونه برداری در چهار مرحله (یک نمونه در زمان قبل از رسیدن محصول انگور، دو نمونه در هنگام رسیدن انگور و یک نمونه بعد از رسیدن انگور) انجام گرفت و نمونه‌ها در سردخانه‌ای با درجه حرارت ۱ - ۵/۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۴ - ۹۰ درصد نگهداری شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش زمان انبارداری، pH و شاخص طعم کاهش یافت و همبستگی منفی و معنی‌داری، در سطح احتمال ۰/۰۱، بین تغییرات pH و اسیدیته نمونه‌ها دیده شد. میزان بریکس و دکستروز با افزایش زمان برداشت، افزایش یافت. اثر متقابل زمان برداشت و مدت زمان انبارمانی نشان داد که با افزایش مدت انبارمانی، pH میوه‌ها کاهش چشم‌گیری نسبت به pH اولیه محصول پیدا کرد. همچنین با نزدیک شدن به انتهای فصل برداشت، شاخص طعم افزایش یافت. بررسی اثر متقابل زمان برداشت و انبارمانی نشان داد که نمونه‌های برداشت شده در انتهای زمان برداشت (روز ۳۵ ام)، قبل از انتقال به سردخانه، دارای بالاترین میزان شاخص طعم بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی: اسیدیته، انبارمانی، انگور، بریکس، زمان برداشت، pH

۱. دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
 ۲. پژوهشگر باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار
 ۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 ۴. مدرس، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه غیر انتفاعی ساعی، گرگان
- *. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mohamadi2003@yahoo.com

مقدمه

میوه انگور به مقدار زیاد و به شکل های مختلف (تازه خوری، کشمش، سرکه، شیر، آبمیوه و غیره) مصرف می شود. هر ساله مقادیر قابل توجهی میوه انگور در انبارها و سردخانه ها نگهداری می شود تا خارج از فصل به بازار عرضه شود.

درخت انگور در ایران بیشتر با نام مو و اغلب با نام تاک نام گذاری شده است و دارای نام علمی *Vitis vinifera* و از تیره آمپلی داسه (*Ampelidaceae*) می باشد که تاریخچه کشت انگور در ایران به حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح مربوط می باشد (۱۱). مطابق با آمارهای ارائه شده توسط جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۰، مجموع سطح زیر کشت انگور آبی در ایران ۲۳۹۲۳۰ هکتار بوده که منجر به تولید ۲۷۷۳۹۲۵ تن انگور شده است (۸). همچنین با مراجعه به آمار ارائه شده، استان های خراسان رضوی، همدان، قزوین، فارس و زنجان به ترتیب بیشترین محصول انگور آبی را در سال ۱۳۹۰ تولید نموده اند (۹).

انگور از نظر ارزش غذایی و خواص بهداشتی، دارای خواص بسیاری است. از مهم ترین مواد قندی موجود در حبه های انگور تازه، ساکارز، گلوکز و دکستروز را می توان نام برد و از اسیدهای آلی، می توان به اسید فرمیک، اسید مالیک، اسید سیتریک و اسید تارتاریک اشاره نمود. مقدار انرژی موجود در هر ۱۰۰ گرم انگور تازه ۶۷ کیلوکالری است (۷).

عمر نگهداری میوه ها به شدت تحت تأثیر شرایط تولید در مزارع و یا باغ ها و برداشت آنها و نیز درجه حرارت و رطوبت انبار می باشد. زمان رسیدن انگور عمده تاً توسط شرایط درجه حرارتی تعیین می گردد که قطعاً با تغییر ترکیبات بیوشیمیایی انگور ارتباط داشته و در نتیجه میزان محصول نهایی حاصل از فرایند را تحت تأثیر قرار می دهد. ایران به علت برخورداری از شرایط اقلیمی مناسب یکی از مهم ترین مناطق پرورش انگور در جهان به شمار می آید. از کل تولید انگور ایران قسمتی به صورت تازه خوری و قسمتی جهت تهیه کشمش و تولید آب انگور مصرف می گردد و

مقداری هم در سردخانه ها نگهداری می شوند (۶). رسیدگی انگور برداشت شده، بر عمر انبارمانی و متعاقباً کیفیت و بازاریابی تأثیر می گذارد که با توجه به ارزش اقتصادی نسبتاً مناسب آن، عرضه خارج از فصل آن بسیار مورد توجه می باشد (۱۳). بدیهی است هر میزان دانش علمی و فنی افرادی که هریک به نحوی در فرایند تولید، جابه جایی، نگهداری و مصرف این محصولات درگیر هستند افزایش یابد، از هدر رفتن حجم کثیری از این فرآورده ها جلوگیری به عمل می آید و راه برای رسیدن به خودکفایی کشور هموارتر می گردد (۱۴).

نجاتیان در سال ۱۳۸۶ بر روی عمر انبارمانی دو رقم فخری و شصت عروس انگور در دمای صفر درجه سانتی گراد مطالعاتی انجام دادند (۱۳). پرکینز و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که عمر انباری رقم های انگور ونوس و ساترن بدون ضد عفونی کردن آنها با دی اکسید گوگرد ۴ تا ۶ هفته است (۱۴). در سال ۲۰۰۷ ژو و همکارانش بیان داشتند که در حین نگهداری میوه در سردخانه ها، با گذشت زمان، از میزان اسیدیته قابل تیر به علت رسیده تر شدن میوه ها کاسته می شود (۱۷). بنخ مار و همکاران (۱۹۸۹) با بررسی که بر روی ارقام انگور مورد مطالعه خود در طول نگهداری در دمای یک درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد انجام دادند، بیان نموده اند که با افزایش مدت نگهداری میزان بریکس تقریباً ثابت می ماند ولی ویتامین ث افزایش و اسید قابل تیر کاهش می یابد (۳). عبد الهی و همکاران (۱۳۹۱) طی تحقیقی که بر روی اثرهای نیتریک اکسید بر خصوصیات کیفی میوه انگور رقم عسکری در سردخانه انجام دادند بیان داشتند که استفاده از محلول ۵ درصد این ماده از پوسیدگی و ریزش حبه انگور جلوگیری می نماید ولی اثر معنی داری بر مواد جامد محلول، اسید آلی کل و pH نداشت (۱). در حقیقت کاهش دمای انبارمانی محصولات کشاورزی موجب کاهش تنفس و پایین آمدن میزان تولید اتیلن می گردد که این موضوع در مورد انگور مانع ریزش حبه ها در طی نگهداری

خواهد شد (۱۶).

با توجه به اینکه امروزه مصرف کنندگان به مصرف تازه خوری محصولات مختلف کشاورزی روی آورده‌اند و از طرف دیگر محصولات متفاوت در خارج از فصل تولید به بازارها عرضه می‌شود، توجه به زمان برداشت صحیح محصولات و میوه‌ها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. از این‌رو در این مطالعه تعیین زمان مناسب برداشت میوه انگور و همچنین تعیین بهترین زمان برای عمر انبارمانی این میوه مورد بررسی قرار گرفت که هدف از آن بررسی کیفیت محصول برداشت شده در زمان‌های متفاوت و بررسی تأثیر زمان برداشت و انبارمانی بر خصوصیات کیفی میوه انگور بود.

مواد و روش‌ها

مواد و تجهیزات

رقم انگور مورد بررسی در این پژوهش رقم سرخ فخری شاهرود بود و مواد شیمیایی سولفات مس، هیدروکسید سدیم، الکل ۹۶ درصد، فنل فتالین و تارتارات مضاعف سدیم و پتاسیم از شرکت مرک آلمان تهیه شدند. تجهیزات مورد استفاده عبارت بودند از رفراکتومتر دستی (Refractometer Master 53α، ساخت سوئد)، pH متر (ساخت سوئیس، مدل: Meterohm 691) و ترازوی دیجیتالی (Gec Avery، ساخت انگلستان).

نمونه‌برداری از باغ

برای این منظور، یکی از باغ‌های شهرستان شاهرود مدنظر قرار گرفت و با نزدیک شدن به زمان رسیدن میوه انگور، از آن طی چهار مرحله نمونه‌برداری شد. زمان‌های برداشت در هر دو سال آزمایش ۲۵ شهریور، ۵ مهر، ۱۵ مهر و ۲۵ مهر با بازه زمانی ۲ تا ۱ روز تعیین گردید و به مرحله اجرا در آمد. از این باغ به‌طور تصادفی تعداد ۱۰ بوته مو انتخاب و برای هر مرحله نمونه‌برداری، سه جعبه ۱۰ - ۷ کیلوگرمی نمونه اخذ و به سالن‌های سردخانه انتقال داده شدند. تمام نمونه‌برداری‌ها و

آزمایشات در طول دو سال (سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹) به‌صورت مداوم صورت گرفت.

شرایط سردخانه و نحوه نمونه‌برداری

با توجه به اینکه شرایط و مدت زمان ماندن در سردخانه، ممکن است بر خصوصیات کمی و کیفی محصولات اثر گذاشته و در مواردی منجر به کاهش کیفیت گردد، لذا اثر مدت زمان سردخانه‌گذاری بر خصوصیات کیفی محصول نهایی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، جهت نگهداری نمونه‌های جمع‌آوری شده از باغ انتخاب شده، از سردخانه تعاونی باغ‌داران منطقه شاهرود (سردخانه توحید) استفاده گردید. میزان درجه حرارت سالن‌های این سردخانه جهت نگهداری انگور سرخ فخری شهیدی ۱ - ۵/۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی آن ۹۴ - ۹۰ درصد بود. ضد عفونی سالن‌ها با گوگرد قبل از ورود انگور شروع و تا اواخر اردیبهشت سال بعد ادامه یافت. نمونه‌برداری از سردخانه، به‌صورت هر ۶۰ روز یکبار انجام شد.

اسیدیت

برای اندازه‌گیری اسیدیت از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد و اسیدیت قابل تیتراسیون بر حسب گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید تارتاریک بیان شد. برای این منظور ۱۰ میلی‌لیتر آب میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و سپس تیتراژ شد (۲) و با استفاده از رابطه ۱، میزان اسیدیت به‌دست آمد.

$$A = \frac{\text{SNEF}}{C} \times 100 \quad (1)$$

A: مقدار اسیدهای آلی موجود در عصاره میوه (g/۱۰۰ ml)، S: مقدار NaOH مصرف شده (ml)، N: نرمالیت NaOH، F: فاکتور یا ضریب نرمال که برای NaOH برابر با ۱ است، C: مقدار عصاره میوه (ml)، E: اکسی‌والان اسید مورد نظر (اسید تارتاریک).

مواد جامد محلول (بریکس)

برای این منظور چند قطره از آب میوه حبه‌های انگور روی رفاکتومتر دستی ریخته شد و عدد مربوطه از روی ستون مدرج قرائت گردید. البته قبل از اقدام به اندازه‌گیری رفاکتومتر کالیبره شد (۱۰).

pH

pH عصاره با استفاده از دستگاه pH متر و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید (۱۸).

شاخص طعم

شاخص طعم میوه‌های انگور از طریق نسبت مواد جامد کل محلول به اسیدیت قابل تیتراژ، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. این اندیس به صورت رابطه ۲ بیان می‌گردد:

$$I = S/A \quad (2)$$

در این معادله، S مواد جامد محلول کل (درجه بریکس) و A اسیدیت قابل تیتراژسیون (گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید تارتاریک) می‌باشد (۵).

قندهای احیاء کننده (دکستروز)

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۸۵ و از روش حجمی لین - آینون استفاده شد که اساس آن احیاء محلول فهلینگ می‌باشد. در این طرح میزان قند برحسب دکستروز بیان شده است (۹).

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) بین میانگین‌ها، در سطح $\alpha = 0.01$ نیز انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SAS نسخه ۹.۱.۳ استفاده شد. همبستگی میان متغیرهای اندازه‌گیری شده نیز به وسیله نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

نتایج

اطلاعات و داده‌های به‌دست آمده از آزمایشات انجام شده بر روی نمونه‌های برداشت شده در شرایط متفاوت مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند که این امر با استفاده از جداول تجزیه واریانس (جدول ۱) انجام شد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی روند تغییرات خصوصیات کیفی و شیمیایی میوه‌های انگور در طی فصل برداشت و اثرات مرحله انبارگذاری بر این خصوصیات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول ۲ نشان‌دهنده تغییرات خصوصیات کیفی میوه انگور در دو سال پیپایی نمونه‌برداری می‌باشد. همان‌طورکه مشخص است نمونه‌برداری‌های انجام شده در طول دو سال پیپایی، اثر معنی‌داری بر هیچ‌یک از خصوصیات کیفی میوه‌های انگور برداشت شده نداشته است ($P > 0.01$).

با توجه به اینکه شرایط و مدت زمان سردخانه‌گذاری ممکن است بر خصوصیات کمی و کیفی محصولات اثر گذاشته و در مواردی منجر به کاهش کیفیت گردد، لذا اثر مدت زمان سردخانه‌گذاری بر خصوصیات کیفی محصول نهایی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که با افزایش زمان انبارمانی محصول تا ۶۰ روز، تغییرات pH معنی‌دار نبوده است ($P > 0.01$) اما با افزایش زمان از ۶۰ به ۱۲۰ روز pH به صورت معنی‌داری کاهش یافته است که در این حالت اختلاف معنی‌داری میان pH حاصل از انگورهایی با زمان انبارمانی ۱۲۰ و ۱۸۰ روز مشاهده نشد ($P > 0.01$). میوه‌های جمع‌آوری شده در سردخانه، انبار و تغییرات خصوصیات کیفی آنها در مدت شش ماهه نگهداری در سردخانه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۳ قابل مشاهده است. با توجه به اینکه در اکثر موارد و در مورد بسیاری از میوه‌ها، فرآیند برداشت از کمی قبل از رسیدن کامل محصول تا کمی پس از رسیدن ادامه پیدا می‌کند، تغییر خصوصیات کیفی میوه انگور در طی این زمان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۴ تأثیر زمان برداشت‌های متفاوت

جدول ۱. جدول آنالیز واریانس برای پارامترهای pH، اسیدیته و بریکس

بریکس (%)				اسیدیته				pH			
سطح	F	میانگین	مجموع مربعات	سطح	F	میانگین	مجموع مربعات	سطح	F	میانگین	مجموع مربعات
معنی داری		مربعات		معنی داری		مربعات		معنی داری		مربعات	
۰/۰۰۰۱	۵/۱۱۷	۲۰/۴۶۹	۶۳۴/۵۳۷***	۰/۰۰۰۱	۴/۶۱۲	۰/۰۱۲	۰/۲۵۷**	۰/۰۰۰۱	۵/۳۶۵	۰/۰۵۳	۱/۶۵۸*
۰/۰۰۰۱	۸۵۴۲	۳۴۱۶۷/۵۳	۳۴۱۶۷/۵۳	۰/۰۰۰۱	۴۰۸۷	۱۰/۲۱۸	۱۰/۲۱۸	۰/۰۰۰۱	۱۶۵۸۰۰	۱۶۵۲/۵۳	۱۶۵۲/۵۳
۰/۰۰۰۱	۵۴/۶۷۷	۲۱۸۷۰۸	۲۱۸۷۰۸	۰/۴۶۵	۰/۵۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۸/۴۲۷	۰/۰۸۴	۰/۰۸۴
۰/۳۶۱	۱/۰۸۶	۴/۳۴۶	۱۳/۳۸	۰/۰۰۰۱	۲۴/۹۸	۰/۶۲	۰/۱۸۷	۰/۰۰۰۱	۲۵/۷۰۴	۰/۲۵۶	۰/۷۶۹
۰/۰۰۰۱	۱۷/۶۷۴	۷۰/۶۹۶	۲۱۲/۰۸۸	۰/۷۸۲	۰/۳۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۸/۶۲	۰/۰۸۶	۰/۲۵۸
۰/۰۰۰۱	۶/۲۸	۲۵/۱۲۱	۷۵/۳۶۳	۰/۰۰۰۱	۱۰/۸۲	۰/۰۲۷	۰/۰۸۱	۰/۰۰۰۱	۶/۸۳۵	۰/۰۶۸	۰/۲۰۴
۰/۰۱۱	۴/۰۳	۱۶/۱۲۱	۴۸/۳۶۳	۰/۰۲۸	۳/۲۴	۰/۰۰۸	۰/۰۲۴	۰/۵۱۱	۰/۷۷۷	۰/۰۰۸	۰/۰۲۳
۰/۶۷۵	۰/۷۳۵	۲/۹۴۲	۲۶/۴۷۶	۰/۱۵۱	۱/۵۴۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۱۱	۲/۶۷	۰/۰۲۷	۰/۲۴
۰/۳۵۹	۱/۱۲۵	۴/۵	۴۰/۵۰۱	۰/۳۴۴	۱/۱۴۷	۰/۰۰۳	۰/۰۲۶	۰/۵۳۴	۰/۸۹۶	۰/۰۰۹	۰/۰۸
		۴	۲۵۶			۰/۰۰۲	۰/۱۶			۰/۰۱	۰/۶۳۸
			۳۵۰۵۸/۰۷				۱۰/۷۳۶				۱۶۵۴/۸۲۶
R ² = -۰/۹۸۹***				R ² = -۰/۹۷۸**				R ² = -۰/۹۵۲*			
R ² .Adj = -۰/۹۶۱				R ² .Adj = -۰/۹۷۳				R ² .Adj = -۰/۹۴۶			

مدل اصلاح شده

عرض از مبدأ

سال

زمان سردخانه گذاری (روز)

زمان برداشت (روز)

سال × سردخانه گذاری (روز)

سال × برداشت (روز)

سردخانه گذاری (روز) × برداشت (روز)

سال × سردخانه گذاری (روز) × برداشت (روز)

خطا

مجموع

ادامه جدول ۱. جدول آنالیز واریانس برای پارامترهای شاخص طعم و میزان دکستروز

دکستروز				شاخص طعم				درجه آزادی	
سطح معنی داری	F	میانگین مربعات	معنی داری	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی		
۰/۰۰۰۱	۲۳/۸۶	۳۷۹/۸۷	۰/۰۰۰۱	۳۵/۵۱۵	۱۲۷۸/۵۳۲	۳۹۶۳۴/۵*	۳۱	مدل اصلاح شده	
۰/۰۰۰۱	۲۱۰۶۰	۳۳۵۲۶۲/۵	۰/۰۰۰۱	۲۰۳۰۰۰	۷۳۰۶۲۷۴	۷۳۰۶۲۷۴	۱	عرض از مبدأ	
۰/۰۰۰۱	۹۲/۹۹۳	۱۴۸۰/۵۱	۰/۱۰۷	۲/۶۶۷	۹۶	۹۶	۱	سال	
۰/۰۰۰۱	۹۰/۲۴۸	۱۴۳۶/۸۱۵	۰/۱۹۱	۱/۶۳۲	۵۸/۷۵	۱۷۶/۲۵	۳	زمان سردخانه گذاری (روز)	
۰/۰۰۰۱	۴۷/۸۷	۷۶۲/۱۲۵	۰/۰۰۰۱	۲۴۲/۹۲۴	۸۷۴۵/۲۵	۲۶۲۳۵/۷۵	۳	زمان برداشت (روز)	
۰/۰۰۰۱	۱۱/۶۹۴	۱۸۶/۱۷۱	۰/۰۰۰۱	۲۷/۸۶۸	۱۰۰۳/۲۵	۳۰۰۹/۷۵	۳	سال × سردخانه گذاری (روز)	
۰/۰۰۰۱	۹/۳۷۹	۱۴۹/۳۳۴	۰/۰۰۰۱	۶/۸۵۴	۲۴۶/۷۵	۷۴۰/۲۵	۳	سال × برداشت (روز)	
۰/۰۰۰۱	۱۳/۰۲۵	۲۰۷/۳۶۳	۰/۰۰۰۱	۸/۸۱	۳۱۷/۱۶۷	۲۸۵۴/۵	۹	سردخانه گذاری (روز) × برداشت (روز)	
۰/۰۰۰۱	۵/۷۶۴	۹۱/۷۶۵	۰/۰۰۰۱	۲۰/۱۳	۷۲۴/۶۶۷	۶۵۲۲	۹	سال × سردخانه گذاری (روز) × برداشت (روز)	
		۱۵/۹۲۱		۳۶		۲۳۰۴	۶۴	خطا	
						۷۳۴۸۲۱۲	۹۶	مجموع	

R² = -۰/۹۲۰**

R².Adj = -۰/۸۸۲

R² = -۰/۹۴۵*

R².Adj = -۰/۹۱۸

جدول ۲. تأثیر سال برداشت بر خصوصیات کیفی انگور طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹

سال	اسیدیته	pH	بریکس (%)	دکستروز	شاخص طعم
۱۳۸۸	0.33 ± 0.09^a	4.12 ± 0.17^a	20.37 ± 2.67^a	$276/87 \pm 20/35^a$	$62/03 \pm 7/56^a$
۱۳۸۹	0.33 ± 0.05^a	4.18 ± 0.13^a	21.37 ± 2.67^a	$274/87 \pm 23/70^a$	$63/02 \pm 8/83^a$

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P > 0.01$).

جدول ۳. تأثیر مدت زمان سردخانه‌گذاری بر خصوصیات کیفی انگور

زمان سردخانه‌گذاری (روز)	pH	اسیدیته	بریکس (%)	دکستروز	شاخص طعم
۰	4.26 ± 0.16^a	0.27 ± 0.06^c	18.31 ± 4.11^a	$277/5 \pm 25/1^a$	$66/55 \pm 12/86^a$
۶۰	4.20 ± 0.11^a	0.30 ± 0.05^{bc}	19.19 ± 2.77^a	$276/6 \pm 17/3^a$	$63/13 \pm 7/2^{ab}$
۱۲۰	4.10 ± 0.10^b	0.33 ± 0.05^b	19.21 ± 2.37^a	$275/5 \pm 22/4^a$	$57/90 \pm 7/23^b$
۱۸۰	4.03 ± 0.12^b	0.39 ± 0.07^a	18.75 ± 2.82^a	$273/9 \pm 19/5^a$	$48/79 \pm 9/96^c$

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P > 0.01$).

جدول ۴. تأثیر زمان برداشت بر خصوصیات کیفی میوه انگور

نوبت برداشت	pH	اسیدیته	بریکس (%)	دکستروز	شاخص طعم
نوبت اول *	4.06 ± 0.12^a	0.33 ± 0.08^a	16.56 ± 2.23^c	$260/12 \pm 13/42^c$	$51/28 \pm 10/60^b$
نوبت دوم **	4.16 ± 0.15^a	0.33 ± 0.07^a	19.19 ± 2.94^{ab}	$260/62 \pm 13/86^c$	$60/18 \pm 9/71^a$
نوبت سوم ***	4.17 ± 0.14^a	0.32 ± 0.06^a	$19 \pm 3/02^b$	$283/25 \pm 12/96^b$	$60/18 \pm 9/66^a$
نوبت چهارم ****	4.20 ± 0.18^a	0.33 ± 0.09^a	20.71 ± 2.60^a	$299/5 \pm 11/93^a$	$64/74 \pm 12/52^a$

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P > 0.01$).

*: ۲۵ شهریور، **: ۵ مهر، ***: ۱۵ مهر، ****: ۲۵ مهر

بر خواص کیفی میوه انگور برداشت شده را نشان می‌دهد.

بحث

تأثیر سال برداشت بر خصوصیات کیفی میوه‌های انگور

جهت بررسی تغییرات آب و هوایی بر میوه انگور، مطالعات میدانی و روند نمونه‌برداری در طی دو سال پیاپی صورت گرفت که اثر این متغیر بر پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه تغییر شرایط آب و

هوایی یکی از مهم‌ترین عوامل تغییر کیفیت محصول نهایی برداشت شده از باغ‌ها و مزارع می‌باشد، اما در این مطالعه بررسی‌های انجام شده در مورد محصول انگور برداشت شده از باغ‌های انگور طی دو سال پیاپی حاکی از این امر بود که کیفیت محصول نهایی وابستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹٪ به تغییرات آب و هوایی دو سال پیاپی مورد مطالعه نداشته است. به عبارت دیگر می‌توان این‌گونه بیان نمود که تغییرات آب و هوایی طی سال‌های مورد ارزیابی (سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)

تغییرات چندانی با یکدیگر نداشته‌اند ($P > 0/01$) که این تغییرات از جهات متفاوتی می‌تواند یکسان بوده باشد از جمله کمینه دما در فصل خواب درخت (فصل زمستان)، میانگین بارش در دو سال پیاپی (سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)، میانگین دما در فصل رشد و باروری (فصل بهار) و بیشینه دما در فصل برداشت (فصل تابستان).

بررسی اثر سردخانه‌گذاری (انبارمانی) بر خصوصیات کیفی انگور

میوه‌ها پس از برداشت از نقاط مختلف به‌کمک نمونه‌برداری پراکنده به سردخانه منتقل و سپس در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری انجام شد و خصوصیات کیفی آنها مورد بررسی قرار گرفت.

شکل ۱ به‌خوبی نشان می‌دهد که با افزایش زمان انبارمانی، pH انگور کاهش یافته است.

با بررسی تغییرات مقدار اسیدیته نمونه‌های انبارمانی شده در زمان‌های مختلف مشخص گردید که با افزایش زمان، مقدار اسیدیته افزایش یافت که بیشترین مقدار اسیدیته در زمان ۱۸۰ روز پس از انتقال به سردخانه و کمترین آن در زمان ابتدایی انتقال به سردخانه مشاهده شد. این نتیجه با توجه به روند تغییرات pH نیز قابل تفسیر می‌باشد که همبستگی منفی میان تغییرات pH و اسیدیته نمونه‌ها در سطح ۹۹٪ مشاهده گردید (شکل ۲). این نتیجه مؤید این مطلب است که گاز دی‌اکسید گوگرد احتمالاً باعث کاهش میزان تنفس در میوه شده و از تبدیل اسیدهای آلی به قندها جلوگیری کرده است.

تغییرات بریکس موجود در نمونه‌ها در طی زمان‌های مختلف انبارمانی از صفر تا ۱۸۰ روز تغییرات معنی‌داری نداشت. علاوه بر مقدار بریکس، مقدار دکستروز نیز تغییرات معنی‌داری در طی زمان‌های مختلف نداشت ($P > 0/01$). نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که با افزایش زمان سردخانه‌گذاری از صفر به ۱۸۰ روز، شاخص طعم میوه انگور برداشت شده کاهش داشته است که علت این روند را می‌توان

به ثابت بودن میزان قند و افزایش میزان اسیدیته با افزایش زمان انبارمانی نسبت داد، هرچند که این کاهش در زمان‌های ابتدایی سردخانه‌گذاری (از صفر تا ۶۰ روز) معنی‌دار نبوده است ($P > 0/01$).

بررسی اثر زمان برداشت بر خصوصیات کیفی انگور

بررسی pH میوه‌ها نشان داد که هرچه میوه‌ها دیرتر جمع‌آوری گردد، pH میوه‌ها به‌صورت غیر معنی‌داری افزایش می‌یابد ($P > 0/01$). علت افزایش pH را می‌توان به فعل و انفعالاتی که منجر به پیری میوه می‌شود و همچنین تبدیل اسیدها به مواد دیگری، مانند قندها نسبت داد (۱۶). این روند با در نظر گرفتن تغییرات میزان دکستروز و شاخص طعم نیز قابل بررسی می‌باشد. همان‌طور که مشاهده شد با افزایش رسیدگی محصول، میزان دکستروز موجود افزایش یافت و باعث افزایش شیرین‌تر شدن میوه‌ها شد و هم‌زمان با افزایش pH، شاخص طعم میوه نیز زیاد شد که در بازار پسندی محصول بسیار مؤثر می‌باشد. در نتیجه با توجه به اینکه با تأخیر در مرحله برداشت، میزان دکستروز و شاخص طعم افزایش یافت، محصول نیز از بازارپسندی بیشتری برخوردار خواهد بود.

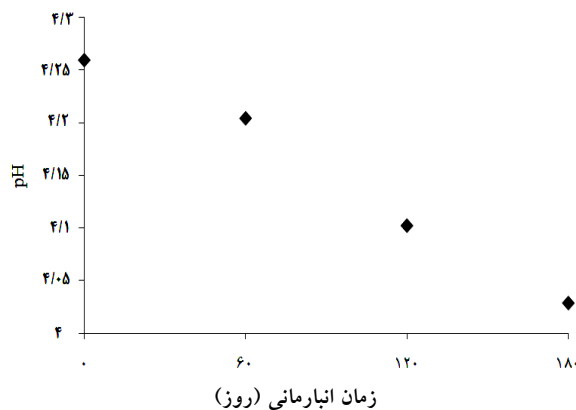
نتایج نشان داد که با افزایش زمان برداشت از اواخر شهریور ماه به انتهای خرداد ماه، میزان بریکس محصول نهایی به‌صورت معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0/01$). این نتیجه در مطالعه‌ای که در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بر روی تعیین بهترین زمان برداشت انگور برای تولید کشمش توسط نجاتیان انجام شد مشاهده گردید (۱۲). همان‌طور که پیش از آن نیز به‌وسیله سایر محققان از جمله کلور و همکارانش این نتیجه مشاهده شده بود (۴).

مقایسه روند و مقدار تغییرات pH در دو حالت نمونه‌برداری‌های پس از برداشت و سردخانه‌گذاری میوه‌ها نیز نشان داد که میزان تغییر pH در سردخانه بیشتر از تغییرات آن در زمان‌های پس از برداشت بوده است،

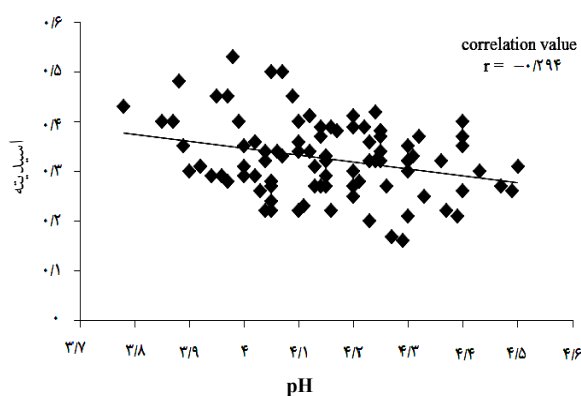
بررسی اثر متقابل زمان برداشت و مدت زمان انبارمانی

در این زمینه تغییرات pH نشان داد که اثر متقابل مربوط به زمان انبارمانی روز اول در نوبت چهارم برداشت محصول، باعث شده pH محصول در بالاترین میزان خود قرار گیرد که با توجه به شکل ۳ بیشترین مقدار شاخص طعم را نیز دارا بوده است که اختلاف معنی‌داری با سایر شرایط برداشت و انبارمانی داشت ($P < 0/01$). به عبارتی با نزدیک شدن به انتهای فصل برداشت محصول و هم‌چنین برای میوه‌ای که فرآیند سردخانه‌گذاری در مورد آن انجام نشده است، با توجه به اینکه میزان دکستروز، مواد جامد محلول و شاخص طعم در حداکثر مقدار خود و اسیدیته میوه انگور در کمترین مقدار بوده است، بیشترین بازاری‌پسندی را دارا بوده است. هم‌چنین نتایج نشان داد برای تمامی محصولاتی که از ابتدا تا انتهای فصل برداشت به سردخانه منتقل شده بودند، با افزایش زمان سردخانه‌گذاری تا ۱۸۰ روز، منجر به کاهش شدید pH نسبت به pH محصول اولیه شده است (جدول ۳).

نتایج مربوط به تغییرات خصوصیات کمی و کیفی محصول، هم‌پوشانی بالایی با تغییرات pH داشت. شکل ۴ نشان می‌دهد که کمترین مقدار اسیدیته در مورد محصولی که در انتهای فصل برداشت چیده شده و عمل سردخانه‌گذاری در مورد آن انجام نشده است، مشاهده شد و با انتقال محصول به سردخانه و افزایش زمان سردخانه‌گذاری، اسیدیته محصول به بیشترین مقدار خود رسیده است. به نظر می‌رسد ادامه واکنش‌های زیستی محصول، باعث افزایش اسیدیته شده باشد به‌طوری‌که بیشترین مقدار اسیدیته در مورد محصول برداشت شده در انتهای فصل برداشت که به مدت ۱۸۰ روز در سردخانه انبار شده بود، مشاهده گردید. بررسی اثر متقابل دو متغیر زمان برداشت و زمان انبارمانی بر شاخص طعم نشان داد هرچه زمان انبارمانی محصول افزایش یابد، شاخص طعم نیز کاهش می‌یابد اما با

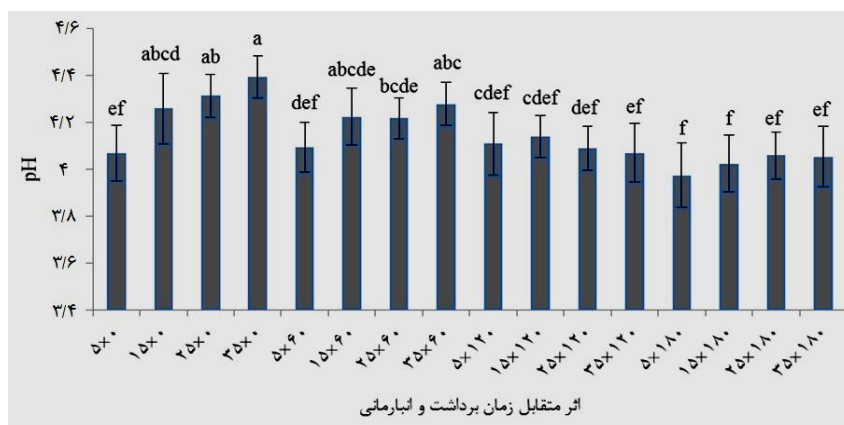


شکل ۱. تغییرات میزان pH محصول در طی انبارمانی

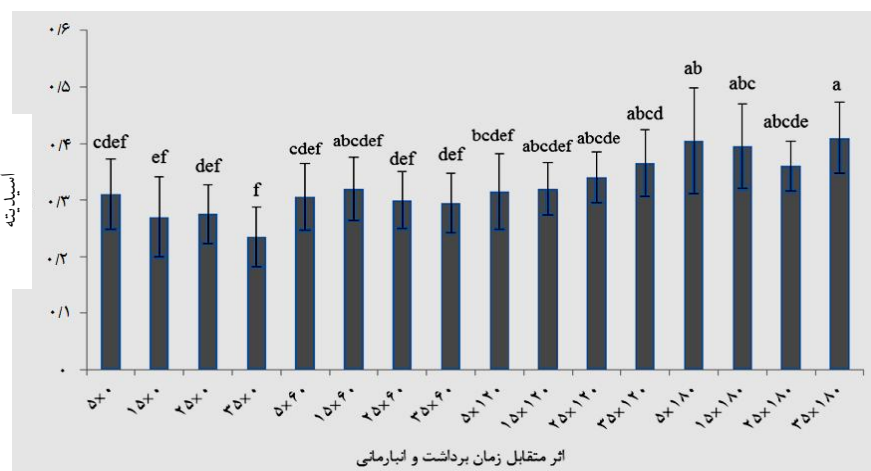


شکل ۲. همبستگی تغییرات pH و اسیدیته محصول

به‌طوری‌که مقدار pH نمونه‌ها پس از برداشت ۳/۲۷٪ و در سردخانه ۵/۴۲٪ بوده است. میزان دکستروز موجود در بافت میوه‌های برداشت شده نیز در طی زمان برداشت افزایش یافت که این افزایش در روزهای پایانی فصل برداشت افزایش معنی‌داری بوده است ($P < 0/01$), اما در انتهای فصل برداشت این افزایش معنی‌دار نبوده است ($P > 0/01$). علت افزایش میزان دکستروز شکسته شدن کربوهیدرات‌های پلی‌مری به‌ویژه قندهای دیواره سلولی در حین رسیدن میوه‌ها می‌باشد (۱۵). بررسی شاخص طعم میوه‌ها نیز نشان داد که با تأخیر در زمان برداشت، طعم نمونه‌ها افزایش یافته است.



شکل ۳. اثر متقابل زمان برداشت و مدت زمان انبارمانی بر تغییرات pH. (زمان‌های نمونه برداری از سردخانه: صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ روز؛ زمان‌های نمونه برداری از مزرعه: ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ روز). تیمارهای دارای حروف مشترک، اختلاف معنی داری در سطح $\alpha = 0.05$ با یکدیگر ندارند.



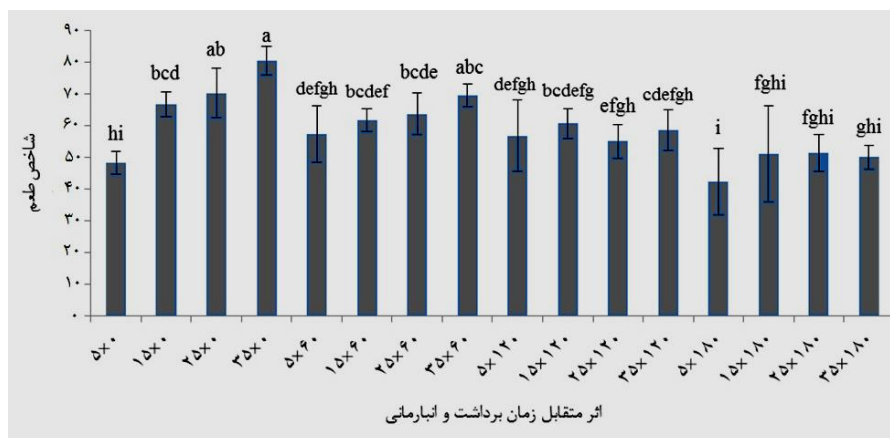
شکل ۴. اثر متقابل زمان برداشت و مدت زمان انبارمانی بر تغییرات اسیدیته. (زمان‌های نمونه برداری از سردخانه: صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ روز؛ زمان‌های نمونه برداری از مزرعه: ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ روز). تیمارهای دارای حروف مشترک، اختلاف معنی داری در سطح $\alpha = 0.05$ با یکدیگر ندارند.

یکدیگر نداشتند ($P < 0.01$).

نتیجه گیری

با افزایش مدت زمان انبارمانی، میزان pH و شاخص طعم کاهش، ولی میزان اسیدیته افزایش یافت (شکل ۵). دیرتر برداشت کردن میوه‌ها سبب افزایش pH، دکستروز و شاخص

نزدیک شدن به انتهای فصل برداشت در کنار عدم انجام سردخانه‌گذاری، شاخص طعم افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین مقدار رضایت از لحاظ طعم محصول در نوبت‌های سوم و چهارم زمان برداشت و در مورد نمونه‌هایی که بلافاصله پس از برداشت و بدون سردخانه‌گذاری مورد آزمون قرار گرفتند، مشاهده شد که اختلاف معنی داری با



شکل ۵. اثر متقابل مدت زمان برداشت و زمان انبارمانی بر تغییرات شاخص طعم. (زمان‌های

نمونه‌برداری از سردخانه: صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ روز؛ زمان‌های نمونه‌برداری از مزرعه: ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ روز).

تیمارهای دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح $\alpha = 0.05$ با یکدیگر ندارند.

بیشترین بازپسندی را دارا می‌باشد. در مطالعه‌ای که نجاتیان در سال ۱۳۸۶ بر روی نگهداری انگور شصت عروس در سردخانه انجام داد، مشخص شد که با افزایش زمان برداشت (تا حداکثر ۹۰ روز)، کیفیت و مشتری‌پسندی محصول به‌نحو مطلوبی حفظ خواهد شد (۱۳)

طعم شد. می‌توان بیان داشت که با نزدیک شدن به انتهای فصل برداشت محصول و هم‌چنین برای میوه‌ای که فرآیند سردخانه‌گذاری در مورد آن انجام نشده است، با توجه به اینکه میزان دکستروز، مواد جامد محلول و شاخص طعم در حداکثر مقدار خود و اسیدیته میوه انگور در کمترین مقدار بوده است،

منابع مورد استفاده

1. Abdollahi, R., H. Dolati Baneh and A. Masomi. 2012. Effects of nitric acid on qualitative characterization of Askari variety grape fruit in cold storage. *Small Fruits Journal* 1 (2): 23-35. (In Farsi).
2. Ayala-Zavala, J., S. Wang, C. Wang, and G. González-Aguilar. 2007. High oxygen treatment increases antioxidant capacity and postharvest life of strawberry fruit. *Food Technology and Biotechnology* 452: 166-173.
3. Benkhemar, O., H. El-Mniai, C. Boubekeri, H. Lahlou and A. Tantaoui-Elakari. 1989. Cold storage preservation of six varieties of table grapes, cultivated in morocco, using SO₂ generator sachets, *Le Bulletin de L'OIV* 62: 695-696.
4. Clore, W. J., C. W. Nacgl, and G. W. Carter. 1976. Ten years of grape variety response and wine making trials in central Washington. *Viticulture* 35: 149-155.
5. Dissa, A. O., H. Desmorieux, J. Bathiebo, and J. Koulidiati. 2008. Convective drying characteristics of Amelie mango (*Mangifera Indica* L. cv. 'Amelie') with correction for shrinkage. *Journal of Food Engineering* 88: 429-437.
6. Dolati Baneh, h., R. Jalili, KH. Sameh and A. Amani. 2010. Effect of polyethylene cover and sulfur pad on storage life of grapvine (*Vitis vinifera*) cv. rasha (Siah-e-Sardasht). *Seed and Plant Production Journal* 4: 2-26. (In Farsi).
7. Einset, J., C. Dratt, J. Janick and J. N. Moore. 1975. Advances in Fruit Breeding. Purdu University Press, West Lafayette.
8. Information and Statistics of Agricultural and Animal Products, Ministry of Agricultural. Available online at:
9. <http://www.maj.ir/portal/File/ShowFile.aspx?ID=badc5a77-187f-47f9-8d81-dbf44bb3b7f>
10. Information and Statistics of Agricultural and Animal Products, Ministry of Agricultural. Available online at:
11. <http://www.maj.ir/portal/File/ShowFile.aspx?ID=990f846a-a90c-462d-9763-e680c2f8c3ce>
12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1994. Fruits Water Testing Procedures. No. 2685. Available online at: <http://www.maj.ir/portal/File/ShowFile.aspx?ID=990f846a-a90c-462d-9763-e680c2f8c3ce>. (In Farsi).

13. Jalili Marandi, R. 2004. Physiology after Harvest (Handling and Storage off Fruits, Vegetables and Ornamental Plants). Urmia Jahade Daneshgahi Press. Urmia. Iran. (In Farsi).
14. 10- Movahed, S. and M. Ghavami. 2007. Comparative and identification of fatty acid composition of Iranian and importing grape seed oil. *Research and Development on Natural Resources* 75: 8-16. (In Farsi).
15. Nejatian, M. A. 2004. Determination of the best harvesting date of with seedless grape to produce good quality raisin in Qazvin region. *Seed and Plant Improvement Journal* 20: 129-132. (In Farsi).
16. Nejatian, M. A. 2007. Possibility of increasing shelf life and decreasing losses of some Iranian grape cultivars. *Journal of Agricultural Engineering Research* 8 (3): 31-50. (In Farsi).
17. Perkins, P. M., J. K. Collins, J. Lioyed, and R. K. Striegler. 1992. Influence of package on post- harvest quality of (Oklahoma and Arkansas) table grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 43(1):79-82.
18. Rahemi, M. 2005. Postharvest Physiology (Introduction to the Physiology and Handling Fruits and Vegetables and Ornamental Plants). Third Edition. Shiraz University Press. Shiraz. (In Farsi).
19. Wu, Y. M., J. C. Ren, X. Z. Hun and Y. Liu. 1992. Postharvest berry abscission and storage of grape. *Acta Phytophysiological Sinica* 18 (3): 267-272.
20. Xu, W. T., K. L. Huang, F. Guo, W. Qu, J. J. Yang, Z. H. Liang, and Y. B. Luo. 2007. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control Botrytis cinerea. *Postharvest Biology and Technology* 46: 86-94.
21. Zokaee-Khosroshahi, M., M. Esna-Ashari, and A. Ershadi. 2007. Effect of exogenous putrescine on postharvest life of strawberry fruit. *Horticultural Science* 114: 27-32.