

تأثیر زمان برداشت گوجه‌فرنگی بر کیفیت رب گوجه‌فرنگی

مریم افراسیابی^۱، یحیی مقصودلو^۱، مهدی کاشانی‌نژاد^۲، فاطمه شهدادی^۱

^۱ دانش‌آموخته دکتری گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲

استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۱

*مسئول مکاتبه: y.maghsoudlou@gau.ac.ir

چکیده

زمان برداشت محصول نقش عمده‌ای در ویژگی‌های کیفی گوجه‌فرنگی و رب گوجه‌فرنگی ایفا می‌کند. در این مطالعه اثر زمان برداشت (ماه‌های شهریور، مهر و آبان) بر ویژگی‌های کیفی رب گوجه‌فرنگی (بریکس، pH، رنگ، اسیدیته، قوام، مواد جامد کل و مواد جامد نامحلول در آب) با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بررسی شد. رب تولیدی از گوجه‌فرنگی برداشت شده در شهریور ماه، بالاترین مقدار pH، بریکس، مواد جامد کل، مواد جامد نامحلول در آب و پایین‌ترین میزان اسیدیته و رنگ را نشان داد؛ در حالی که رب حاصل از گوجه‌فرنگی برداشت شده در ماه آبان، کمترین مقدار pH، بریکس، قوام، مواد جامد نامحلول در آب و بیشترین میزان اسیدیته و رنگ را داشته است. به طور کلی، اغلب ویژگی‌های کیفی رب تولیدی در شهریور ماه، تحت تأثیر دمای بالای این ماه (۳۱/۸-۲۶ درجه سانتیگراد) مطلوب‌تر بوده و با کاهش دما، دچار افت شده است.

واژگان کلیدی: زمان برداشت محصول، کیفیت، رب گوجه‌فرنگی، خواص فیزیکوشیمیایی

مقدمه

و رنگ (a/b) می‌باشد. از آنجا که بسیاری از این مقادیر را می‌توان از طریق اندازه‌گیری‌های مشابه بر روی میوه‌های تازه همگن (که خمیر و یا پوره نیز نامیده می‌شود) پیش‌بینی کرد، ارزیابی‌ها بر روی میوه در زمان برداشت انجام گرفته است. در واقع به منظور افزایش دقت در پیش‌بینی گرانشی، باید میوه قبل از تبدیل شدن به پوره، حرارت داده شود (ولکات و همکاران، ۱۹۸۷). پس از سال‌ها آزمایش، محدوده متداول برای هر یک از عوامل شناخته شده است (دادومو و همکاران، ۱۹۹۴) و

رب گوجه‌فرنگی از جمله محصولاتی است که در فرمولاسیون فراورده‌های دیگر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این رو در صنایع غذایی، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پارامترهای اصلی کیفیت که باید در این ماده غذایی مورد ارزیابی واقع شوند، شامل ماده خشک (درصد کل مواد جامد)، مواد جامد محلول (بریکس)، اسیدیته قابل تیتراسیون (معادل درصد اسید سیتریک)، pH محلول، ویسکوزیته ناخالص (جریان بوستویک)،



دهد (مارتینز، ۱۹۹۴؛ بکر، ۱۹۹۵). درجه حرارت بالا از عوامل مهم محدود کننده بهره‌وری در فصول گرم است و تاثیر منفی بر روی فاز رویشی و زایشی گوجه‌فرنگی دارد که در نهایت، عملکرد و کیفیت میوه را کاهش می‌دهد (ساتو و همکاران، ۲۰۰۱؛ پرسمان و همکاران، ۲۰۰۲). هدف از تحقیق حاضر بهینه‌سازی زمان برداشت جهت رسیدن به محصولی با کیفیت مناسب بوده است. این موضوع توانست با بررسی تأثیرات محیط بر کیفیت میوه که شامل روابط بین پارامترهای موثر بر کیفیت در زمان برداشت است، به خوبی انجام گردد.

مواد و روش‌ها

مواد خام: گوجه‌فرنگی با ااریته *Early Urbana VF* از منطقه فسا تهیه شد که دارای شکل کروی با وزن متوسط ۱۳۰ گرم بوده و معمولاً به صورت تازه‌خوری استفاده می‌گردید. گوجه-فرنگی *Solanum lycopersicum L* (رقم *Zhongshu*، شماره ۶) از موسسه سبزیجات و گل دانشکده علوم کشاورزی (تهران، ایران) تهیه و در مزرعه متعلق به کارخانه یک و یک (شیراز، ایران) رشد داده شدند. دانه در کرت (۲۰ سانتی‌متر × ۳۰ سانتی‌متر) حاوی (مخلوطی از زغال سنگ و ورمیکولیت) کاشته شد و تراکم کاشت به صورت چهار گیاه در یک مترمربع تنظیم گردید. تغذیه گیاهان، کنترل آفات و بیماری‌ها، مطابق با شیوه-های تجاری صورت گرفت و نمونه میوه گوجه-فرنگی در مرحله‌ای که دارای رنگ قرمز روشن

معمولاً مقدار آنها در میان پردازشگرها مشابه می‌باشد. با این حال، ممکن است مقادیر هدف برای محصولات نهایی مختلف، متفاوت باشد و برای شاخص‌های کیفی ویژه مثل ویسکوزیته، برخی از ارقام امتیاز بالایی به خود اختصاص می‌دهند. هدف از تحقیق حاضر بهینه‌سازی زمان برداشت محصول از نظر کیفیت محصول نهایی می‌باشد. مدل‌سازی تاثیر عوامل مزرعه‌ای بر روی کیفیت میوه شامل روابط میان پارامترهای کیفی است که روند تغییرات دمای محیط به این امر کمک می‌کند. دمای بهینه برای رشد و توسعه گوجه‌فرنگی، ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتیگراد در طول شب و ۱۸ تا ۲۷ درجه سانتیگراد در طول روز می‌باشد (آزودانلو و همکاران، ۲۰۰۳). محتوای فیتوشیمیایی بافت میوه نه تنها تحت تأثیر عوامل متعدد قبل از برداشت از جمله ژنوتیپ، ساقه زیرزمینی، شرایط آب و هوایی، شیوه‌های زراعی و زمان برداشت است بلکه توسط عوامل بعد از برداشت، از جمله شرایط ذخیره‌سازی و مراحل فرایند نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (اندریولو، ۲۰۰۰). محتوی ویتامین C و لیکوپن گوجه‌فرنگی نیز به شدت تحت تاثیر شدت نور و دما می‌باشد (ونتر، ۱۹۷۷؛ چانگ و همکاران، ۱۹۷۷). در مناطق تولید سنتی به دلیل عدم دسترسی بودن فصلی میوه، کشت گوجه‌فرنگی در یک محیط حفاظت شده، بسیار توسعه یافته است (اندریولو، ۲۰۰۰). از آنجا که تغییرات در شدت نور، دما و رطوبت نسبی محیط حفاظت شده رخ می‌دهد، این پدیده می‌تواند تولید و جذب نور در گیاه و در نتیجه ترکیب میوه را تحت تاثیر قرار

کاروتنوئیدها که طبق روش ارائه شده توسط دورایز و همکاران (۲۰۰۱) انجام شد. د) کل مواد جامد (TS) (آون با دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد) و ه) مواد جامد نامحلول در آب (WIS) که با کم کردن کل مواد جامد از مواد جامد نامحلول به دست آمد.

ارزیابی فیزیکی: قوام رب گوجه‌فرنگی با استفاده از روش بوستویک (سانتی‌متر/ثانیه) و رنگ آن توسط دستگاه هانترلب (مدل D25-PC2، آمریکا) اندازه‌گیری شد. باید توجه داشت که برای ارزیابی رنگ، رب گوجه‌فرنگی تا بریکس ۱۲/۵ رقیق گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: کلیه آزمایشات به روش کاملاً تصادفی، با سه تکرار انجام شد و داده‌ها از طریق آنالیز واریانس مورد تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن با سطح خطای (۰/۵ p) و با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد.

نتایج و بحث

تغییرات شیمیایی در زمان‌های مختلف برداشت: تاثیر معنادار محیط کشت بر محصول، توسط بررسی صفات TA، TSS، TS، WIS و pH تأیید شد. با توجه به جدول (۲)، کاهش دمای محیط باعث کاهش محتوای TS، TSS و WIS محصول گردید، در حالی که اسیدیته آن افزایش یافت اما pH محصول تحت تاثیر درجه حرارت محیط قرار نگرفت. پرورش دهندگان گوجه‌فرنگی تلاش قابل توجهی برای تولید این میوه با سطح مواد

بود، به ترتیب در ماه‌های شهریور، مهر و آبان سال ۱۳۸۹ با درجه حرارت متوسط ۳۱/۸ و ۲۶، ۲۵ و ۲۰، ۲۰ و ۱۵ درجه سانتیگراد در روز و شب، برداشت شدند (جدول ۱).

جدول شماره ۱- دماهای ثبت شده در آزمایشگاه دانشگاه شیراز طی زمان‌های مختلف برداشت میانگین دما (°C)

زمان برداشت	روز	شب
شهریور	۳۱/۸	۲۶/۵
مهر	۲۵/۶۵	۲۰
آبان	۲۰/۵	۱۵

تولید رب گوجه‌فرنگی: ۲۵ کیلوگرم گوجه‌فرنگی متعلق به هر یک از زمان‌های برداشت، دسته‌بندی گردید. سپس به روش هات بریک در دمای ۸۵ درجه تحت شرایط ثابت، فراوری شدند. آب گوجه‌فرنگی حاصل از هر گروه نیز به وسیله اوپراتور تحت خلاء (WIKA 1220، آلمان) در ۶۰ درجه سانتیگراد تغلیظ گردید.

ارزیابی شیمیایی: صفات شیمیایی که در میوه‌ها مورد بررسی قرار گرفت عبارتند از: الف) میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) که توسط تیتراسیون نمونه‌ها با سود ۰/۰۱ نرمال و با استفاده از معرف فنل فتالین تعیین شد (نشان دهنده درصد اسید سیتریک). ب) مقدار pH محصول که توسط pH متر دیجیتال و ۵۰ گرم نمونه رب، معین گردید. ج) میزان کل مواد جامد محلول (TSS) که تعیین آن با رفاکتومتر دیجیتال صورت گرفت و

جامد محلول بالا انجام می‌دهند. در واقع تغییرات فصلی و شیوه باغبانی ممکن است بر مواد جامد گوجه‌فرنگی (تاکور و همکاران، ۱۹۹۶) که معمولا با درجه بریکس بیان می‌شود، تاثیر بگذارند (جدول ۲). بالا بودن عدد بریکس معمولا با بازدهی بالای محصول گوجه‌فرنگی در ارتباط می‌باشد اما عموم گوجه‌فرنگی *Solanum lycopersicum* L. در درجات بریکس بالاتر معمولا تولید محصول کمتری دارند. افزایش در TSS رب تولید شده از گوجه‌فرنگی که در دمای بالا برداشت شده، ممکن است به دلیل هیدرولیز اسیدی پلی‌ساکاریدها به خصوص صمغ‌ها و پکتین باشد (وودروف و کوه، ۱۹۷۵). دیویس و هابسون (۱۹۸۱) نیز گزارش کردند که سفتی گوجه‌فرنگی به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی آن قرار دارد. بدین صورت که تولید اتیلن، فعالیت پلی‌گالاکتوروناز، پکتین متیل استراز و سلولاز، همچنین سنتز لیکوپین و کاروتنوئید، همه در درجه حرارت حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد مهار می‌شود. این محققان اظهار داشتند که تحمل درجه حرارت بالا در میان واریته‌های مختلف، بسته به دما و زمان، متفاوت بوده و با این دو عامل ارتباط زیادی دارد. مهار فعالیت آنزیم باعث تخریب ترکیبات ساختاری از قبیل پکتین و سلولز می‌شود؛ بنابراین مهاجرت پلی‌اورانیدهای محلول در آب حاصل از پکتین، کاهش می‌یابد. تعیین مواد جامد نامحلول در آب (WIS) نشانه خوبی از کیفیت بافت در برخی از محصولات باغی است. در

گوجه‌فرنگی، مواد جامد نامحلول در الکل عبارتند از: پروتئین (۸٪)، مواد پکتیک (۷٪)، همی سلولز (۴٪) و سلولز (۶٪) ماده خشک (دیویس و هابسون، ۱۹۸۱). همان طور که در اوایل ذکر شد، دمای هوا در شهریور ماه بالا بوده؛ از این رو فعالیت آنزیمی را مهار می‌کند که منجر به افزایش مواد نامحلول در آب می‌گردد. در بین پارامترهایی که برای ارزیابی کیفیت گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد، pH بسیار مهم است، زیرا اسیدیته بر شرایط فرایند حرارتی مورد استفاده در تولید محصولات سالم، تاثیر می‌گذارد. علاوه بر این، عطر و طعم محصول گوجه‌فرنگی، به تجمع و تعادل بین محتوی قند و اسید آلی بستگی دارد (هابسون و گریسون، ۱۹۹۳). در واقع تولید کنندگان معمولا اسید سیتریک را به آب گوجه‌فرنگی اضافه می‌کنند تا از pH پایین آن اطمینان یابند. اگرچه pH گوجه‌فرنگی به عوامل متعددی از جمله رقم، مرحله بلوغ، نحوه کشت و همچنین محل رشد و تغییرات فصلی وابسته است (گولد، ۱۹۹۲) اما نمونه‌ها اختلاف معناداری در مقدار pH نشان ندادند. نتایج آزمون اسیدیته قابل تیتراسیون در جدول (۲) نشان می‌دهد که گوجه‌فرنگی‌ها در آبان، اسیدیته بیشتری نسبت به ماه‌های شهریور و مهر دارند. احتمالا در دماهای بالا، اسیدهای آلی به ماده اولیه تنفس در گیاهان تبدیل می‌شوند. اگرچه یک رابطه معکوس بین pH و اسیدیته قابل تیتراسیون وجود دارد اما گاهی اوقات این رابطه، نادرست است (استیونس، ۱۹۷۲).

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رب گوجه‌فرنگی در ماه‌های مختلف برداشت

ماه برداشت	پارامترها						
	کل مواد جامد محلول (TSS) (%)	کل مواد جامد (TS) (%)	مواد جامد نامحلول در آب (WIS) (%)	رنگ (a/b)	اسیدیته (%)	pH	
شهریور	۲۸/۳ ^a	۳۴/۶۹ ^a	۶/۷۱ ^a	۲/۳۴ ^{ab}	۴/۳ ^b	۰/۵۳ ^b	۳/۷۳ ^a
مهر	۲۶/۱۲ ^{ab}	۳۲/۱۱ ^{ab}	۵/۶۴ ^{ab}	۲/۶ ^a	۶/۹ ^a	۰/۶۹ ^{ab}	۳/۴ ^a
آبان	۲۴/۹ ^b	۳۰/۰۱ ^b	۴/۳۵ ^b	۳/۴۳ ^a	۷/۲۱ ^a	۰/۷۸ ^a	۳/۲۱ ^a

نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده و مقادیر با حرف فوقانی مشابه، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($p > 0.05$)

تغییرات فیزیکی در زمان‌های مختلف برداشت:

احتمالاً رنگ به عنوان اولین عامل کیفیت است که توسط مصرف کنندگان محصول گوجه‌فرنگی مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین، رنگ قرمز تیره جذاب به عنوان عامل اصلی کیفیت برای فراورده‌های گوجه‌فرنگی در نظر گرفته می‌شود (تاکور و همکاران، ۱۹۹۶). طبق جدول (۲)، شاخص رنگ رب گوجه‌فرنگی تولیدی از گوجه‌فرنگی که در دمای پایین ماه آبان برداشت شده، بیش از بقیه نمونه‌ها است. به طور کلی دماهای بالاتر ثبت شده در طول شهریور ماه، ممکن است رنگ رب گوجه‌فرنگی را تحت تاثیر قرار دهد؛ زیرا همان طور که گفته شد، سنتز لیکوپن و کاروتنوئید در محدوده دمایی ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد مهار می‌گردد (هابسون و گریسون، ۱۹۹۳). پس از رنگ، قوام مهمترین پارامتر کیفیت محصولات گوجه‌فرنگی، از نظر مصرف کننده می‌باشد. قوام محصولات حاصل از گوجه‌فرنگی به محتوای کل مواد جامد آنها که شامل مواد جامد محلول (به طور

عمده قندها و اسیدهای آلی) و مواد جامد نامحلول (پلی‌ساکاریدها مانند پکتین و همی سلولز، پروتئین) است، بستگی دارد. از این رو در مقادیر WIS ، TS و TSS کم، مقادیر بالاتر عدد بوستویک به دست آمده و رب با کیفیت پایین‌تر و رقیق‌تر تولید می‌شود. البته عوامل دیگر مانند رقم، محل رشد، شرایط فرایند، مواد جامد، الکترولیت و pH نیز ممکن است بر قوام تاثیر بگذارد. قوام در چندین واحد عملیات (گرمایش، پمپ، مخلوط کردن) که در مسیر تولید رب گوجه‌فرنگی وجود دارند، بسیار مهم است (شارما و همکاران، ۱۹۹۶). قوام رب گوجه‌فرنگی معمولاً با استفاده از قوام-سنج بوستویک تعیین می‌شود و مقادیر کوچک‌تر بوستویک، نشان دهنده رب گوجه‌فرنگی با قوام بالاتر می‌باشد؛ بنابراین، اعداد کوچک‌تر در رب گوجه‌فرنگی مطلوب‌تر و قابل ترجیح هستند. با توجه به نتایج جدول (۲) رب حاصل از گوجه‌فرنگی برداشت شده در شهریور ماه، قوام بیشتری در مقایسه با نمونه‌های دیگر داشته است.



نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که در زمان‌های متوالی برداشت، تنوع مشاهده شده است. ظاهراً تاثیر فصل رشد مهم‌تر از هر چیز دیگری، حتی پس از زمین زنتیکی در *Solanum lycopersicum* L. می‌باشد. این شواهد نشان می‌دهد که به چندین سال ارزیابی قبل از نتیجه‌گیری نیازمندیم تا بتوان مناسب‌ترین واریته و رقم محصول را برای پردازش داشته باشیم. نتایج نشان می‌دهد که کاهش دمای محیط باعث کاهش محتوای TSS، TS و WIS می‌شود، در حالی که اسیدیته، رنگ و قوام افزایش یافته است اما pH تحت تاثیر درجه حرارت محیط محصول قرار نمی‌گیرد. برای انتخاب بهترین زمان برداشت برای فراوری صنعتی، از نتایج پیشنهادی وانگ و همکاران

(۲۰۱۱) استفاده شد و با استفاده از روش AHP اولویت ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی گوجه‌فرنگی تعیین گردید. در واقع آنها توانستند پس از قرار دادن پارامترهای رنگ، TSS، TA، WIS، pH، قوام و اسیدیته در ماتریکس‌های مقایسه زوجی، وزن هر پارامتر را تعیین کنند. وزن هر فاکتور، بر پایه اهمیت آن در صنعت بوده که در جدول (۳) آورده شده است. با جمع‌آوری هر ستون افقی، رتبه هر مرحله تعیین گردید. بدین ترتیب که گوجه فرنگی با pH پایین‌تر، نیازمند فرایند حرارتی کمتری برای از بین بردن فلور میکروبی می‌باشد (آزودانلو و همکاران، ۲۰۰۳) و آنها را به عنوان عوامل منفی در نظر گرفتند. همچنین رنگ قرمز دارای حداکثر اولویت بوده و برای صنایع رب-سازی پیشنهاد گردید.

جدول ۳- اولویت‌بندی کلی معیارها

ماه برداشت	پارامترها							امتیاز کل
	کل مواد جامد محلول (TSS) (%)	کل مواد جامد (TS) (%)	مواد جامد نامحلول در آب (WIS) (%)	رنگ (a/b)	قوام	اسیدیته (%)	pH	
شهریور	۵۶/۴۰	۳۴/۶۹	۶/۷۱	۴/۶۸	۴/۳۰	۱/۰۶	۷/۴۴	۱۰۰/۴۰
مهر	۵۲/۲۴	۳۲/۱۱	۵/۶۴	۵/۲۰	۶/۹۰	۱/۳۸	۶/۸۰	۹۶/۶۷
آبان	۴۹/۸۰	۳۰/۰۱	۴/۳۵	۶/۸۴	۷/۲۱	۱/۵۶	۶/۴۲	۹۳/۳۵

منابع

1. Andriolo, J.L. 2000. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 18: 26-33.
2. Azodanlou, R., Luisier, J.L., Villettaz, J.C., Darbellay, C. and Amad, O.R. 2003. Quality assessment of strawberries (*Fragaria* sp.). *Agricultural and Food Chemistry*, 51(3): 715-21.
3. Bakker, J.C. 1995. Greenhouse climate control: constraints and limitations. *Acta Horticulturae*, 399: 25-35.

4. Chang, Y., Raymundo, L.C., Glass, R.W. and Simpson, K.L. 1977. Effect of high temperature on CPTA-induced carotenoid biosynthesis in ripening tomato fruits. *Agricultural and Food Chemistry*, 25: 1249-1261.
5. Dadomo, M., Leoni, S., Rodriguez, A., Koutsos, T., Macua, J. I., Taborda, M. L, Portas, C. M. and Gandolfi, G. 1994. Main results of the EEC Research Programme—Action C: Variability in relation with cultivar and country. *Acta Horticulturae*, 376: 43-50.
6. Davis, J.N. and Hobsson, G.E. 1981. The constituents of tomato fruit - the influence of environment, nutrition, and genotype. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 15: 205-280.
7. Gould, W.A. 1992. *Tomato Production, Processing and Technology*. 3rd Ed, CTI Publishers, Baltimore, MD.
8. Hobson, G. and Grierson, D. 1993. Tomato. In: *Biochemistry of Fruit Ripening* (Editors: G.B. Seymour, J.E. Taylor and G.A. Tucker). Chapman and Hall, London, pp. 405-442
9. Luh, B.S. and Woodroof, J.G. 1975. *Commercial Vegetable Processing*. The AVI Publishing Company, Westport, pp: 649- 650.
10. Martinez, P.F. 1994. The influence of environmental conditions of mild winter climate on the physiological behaviour of protected crops. *Acta Horticulturae*, 357: 29-38.
11. Martins, S.R., Fernandes, H.S., Assis, F.N. and Mednez, M.E.G. 1999. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, 20(200/201): 15-23.
12. Pressman, E., Peet, M.M. and Pharr, D.M. 2002. The effect of heat stress on tomato pollen characteristics is associated with changes in carbohydrate concentration in the developing anthers. *Annals of Botany*, 90(5): 631-636.
13. Sato, S., Peet, M.M. and Gardner, R.G. 2001. Formation of parthenocarpic fruit, undeveloped flowers and aborted flowers in tomato under moderately elevated temperatures. *Scientia Horticulturae*, 90(3-4): 243-254.
14. Sharma, S.K., Lemaguer, M., Liptay, A. and Poysa, V. 1996. Effect of composition on the rheological properties of tomato thin pulp. *Food Research International*, 29(2): 175-179.
15. Stevens, M.A. 1972a. Relationship between components contributing to quality variation among tomato lines. *American Society for Horticultural Science*, 97: 70-73.
16. Thakur, B.R., Singh, R.K. and Nelson, P. 1996. Quality attributes of processed tomato products: A review. *Food Research International*, 12: 375-401.
17. Venter, F. 1977. Solar radiation and vitamin C content of tomato fruits. *Acta Horticulturae*, 58: 121-127.
18. Wang, F., Kang, Sh., Du, T., Li, F. and Qui, R. 2011. Determination of comprehensive quality index for tomato and its response to different irrigation treatments. *Agricultural Water Management*, 98: 1228-1238
19. Wolcott, T., Marsh, G.L. and Merson, R.L. 1987. Methods for rapidly evaluating consistency potential of new processing tomato varieties. *Acta Horticulturae*, 200: 115-124.

Effect of the harvesting time of tomato on tomato paste quality

M. Afrasiabi¹, *Y. Maghsoudlou², M. Kashani Nejad², F. Shahdadi¹

¹ PhD Graduate, Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ² Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 23-11-2016; Accepted: 30-1-2017

Abstract

Harvesting time plays a main role in tomato and tomato paste quality characteristics. In the present study, the effect of harvesting time (August, September, October) on the quality characteristics of tomato paste (Brix, pH, Color, Acidity, Consistency, Total Solids, Water Insoluble Solids) was determined. Randomized complete design in three replicates was used to analyze the results. Tomato paste produced from late august harvest time, showed the highest Brix, pH, TS, WIS and the lowest acidity and color value, while tomatoes harvested in October, resulted in the paste with lowest Brix, pH, Consistency, WIS and highest acidity and color value. In general, most of the features of paste quality were more desirable when harvested at the high temperature of august (31.8/26 °C) and declined by low temperatures.

Keywords: Harvesting time, Quality, Tomato paste, Physicochemical properties

*Corresponding author: y.maghsoudlou@gau.ac.ir