

اثر اتفن، کلرید سدیم و اسید استیک بر روی کیفیت خرماي مضافتي

محمد حسين شمشيرى و مجيد راحمى

مربى دانشكده كشاورزى دانشگاه وليعصر رفسنجان، و دانشيار دانشكده كشاورزى دانشگاه شيراز

تاريخ پذيرش مقاله ۲۷/۳/۲۷

خلاصه

به منظور تعيين تأثير تيمارهاى پس از برداشت بر رساندن و كيفيت خرما اتفن، اسيد استيك، كلرید سدیم و تركيب اسيد استيك و كلرید سدیم روی خرماي مضافتي مورد مطالعه قرار گرفت. خرماي رقم مضافتي در اواخر مرحله خلال از يك باغ تجارتي واقع در شهرستان بيم برداشت گردید و پس از شستشو و ضد عفوني با غلظتهاي مختلف اتفن (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در ميليون) و همچنين اسيد استيك دو درصد، كلرید سدیم دو درصد و تركيبی از اين دو ماده تيمار گردید. در تيمار اتفن، ميوه‌ها در محلول اتفن بمدت ۱۰ دقيقه غوطه‌ور شدند و در مورد دوم كلرید سدیم و اسيد استيك دو درصد روی ميوه‌ها مه‌افشان گردیدند، در تيمار تركيبی ميوه‌ها ابتدا با اسيد استيك دو درصد و بلافاصله پس از آن توسط كلرید سدیم دو درصد مه‌افشان شدند. پس از تيمار، ميوه‌ها بمدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۸ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد قرار گرفتند و پس از آن به سردخانه (دمای $1 \pm 0^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۹۰-۸۰ درصد) برای مدت سه ماه منتقل گردیدند و نمونه‌برداريهای لازم در پنج مرحله صورت پذیرفت. اتفن بطور معنی‌دار باعث افزایش درصد مواد جامد محلول گردید که با افزایش غلظت اتفن بكار رفته نسبت مستقيم داشت اما بر ساير پارامترهاى اندازه‌گیری شده بی‌تأثير و يا فاقد تأثير مشخصی بود. كلرید سدیم ۲ درصد، اسيد استيك ۲ درصد و کاربرد توأم اين دو ماده بطور معنی‌داری سبب افزایش مواد جامد محلول، کاهش سفتی بافت و محتوای رطوبت ميوه گردید. بهترين نتیجه با اسيد استيك ۲ درصد بدست آمد اما ميوه‌های تيمار شده با كلرید سدیم از نظر ظاهري دارای كيفيت بهتری بودند. در هر دو آزمایش، قرار گرفتن نمونه‌ها بمدت سه روز در دمای ۳۸ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد بطور معنی‌داری باعث تشدید رسیدن، افزایش مواد جامد محلول و کاهش سفتی گوشت ميوه گردید. ميوه‌های تيمار شده پس از گذشت ۳ ماه از شروع انبار داری، دارای كيفيت مناسب و قابل عرضه به بازار بودند. بطور کلی نتیجه گرفته شد که برداشت خرما در اواسط تا اواخر مرحله خلال و تيمار كلرید سدیم در غلظت دو درصد پس از شستشو و ضد عفوني و همچنين قرار دادن محصول تيمار شده بمدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۸-۴۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد، يك روش سريع و اقتصادي برای رساندن مصنوعي خرماي مضافتي می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خرماي مضافتي، رسیدن، اتفن، سدیم كلرید و اسيد استيك

مقدمه

از نوع خرماهای نرم بوده و از كيفيت مطلوبی برخوردار است. هدف از انجام تحقيق حاضر، برطرف نمودن برخی مشکلات در زمینه برداشت و مسائل پس از برداشت خرماي مضافتي است که در وهله

خرماي مضافتي یکی از بهترین ارقام خرماي کشور است که عمدتاً در استان کرمان و بعضاً در ساير استانها وجود دارد. اين رقم

میلیون روی ارقام سامانی و زقلول باعث افزایش TSS و کاهش اسیدیته در رقم زقلول گردید. بر طبق نتایج سایر تحقیقات انجام شده، کاربرد پس از برداشت اتفن در موارد زیادی سبب افزایش شاخصهای رسیدگی میوه از جمله نرم شدن بافت (۱۲، ۱۳، ۱۵) و افزایش مواد جامد محلول گردیده است (۱۵). کاربرد قبل از برداشت آن نیز در موارد زیادی سبب نرم شدن بافت میوه (۴، ۱۴، ۱۷، ۱۹) و افزایش مواد جامد محلول گردیده است (۱، ۳، ۱۶، ۱۷، ۱۸).

استفاده از اسید استیک و کلرید سدیم نیز در برخی مناطق دنیا یک روش سنتی برای تسریع رسیدگی خرما در مرحله خلال می‌باشد (۶)، اما بطور کلی آزمایشات کمی در رابطه با تأثیر این مواد بر رسیدن و کیفیت ارقام مختلف خرما صورت گرفته است (۴، ۵ و ۹).

مواد و روشها

نمونه‌های مورد نیاز از یک باغ تجارتي در شهرستان بم، زمانی که حدود ۲۵٪ از جبهه‌های یک خوشه بصورت رطب بودند، برداشت گردیدند. خوشه‌های برداشت شده بمنظور خنک کردن اولیه، در دمای ۴-۳ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا با کاهش دمای مزرعه، از کاهش وزن و فساد آنها جلوگیری بعمل آید. پس از خنک نمودن خوشه‌ها جبهه‌های خرما با کلاهک از خوشه‌ها جدا شدند و سپس خرمای رسیده از خارک جدا گردید و جبهه‌هایی که در اوایل مرحله رسیدن بودند بمنظور جلوگیری از بروز خطا در نتایج آزمایش حذف شدند و نمونه‌هایی نسبتاً یکنواخت از خارک برای رساندن مصنوعی تهیه گردید. در مرحله بعد کلیه نمونه‌ها در دستگاه مخصوص شستشوی خرما ریخته شد و پس از شستشو، نمونه‌ها از تونل جریان هوا عبور داده شدند تا آب موجود بر روی خرمای رسیده و خارک برطرف گردیده و جبهه‌ها بطور کامل خشک شدند. پس از شستشو و خشک کردن، کلیه نمونه‌ها به اتاق گاز منتقل شدند و بمدت ۱۲ ساعت با گاز متیل بروماید ضد عفونی گردیدند. پس از ضد عفونی نمونه‌ها، خرمای رسیده مجدداً "ضد عفونی و به سردخانه با دمای $1 \pm 0^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد منتقل شد. البته قبل از انتقال به سردخانه از نمونه اولیه نمونه‌های کوچک ۵۰۰ گرمی بطور کاملاً تصادفی انتخاب و در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی گردید که نحوه و خصوصیات بسته‌بندی ذکر خواهد شد. قسمت

اول شامل برداشت خوشه خرما در یک مرحله و به شکل نارس و در وهله بعد رساندن مصنوعی آن بوده است.

بدلیل اینکه در یک خوشه خرما، تمام میوه‌ها همزمان نمی‌رسند، برداشت بایستی در طی چند مرحله صورت بگیرد که با توجه به هزینه کارگر و مشکلات مربوط به برداشت دستی، برداشت خوشه خرما در یک مرحله بسیار مطلوب می‌باشد. همچنین باقی ماندن خوشه‌های خرما بر روی درخت تا انتهای فصل رشد که مدت زمانی نسبتاً طولانی است، امکان حمله آفات و همچنین آسیبهای ناشی از بارندگیهای انتهای فصل رشد را افزایش می‌دهد. رطب مضافتی در زمان برداشت دارای بافتی نرم و آبدار است و در روش برداشت سنتی، صدمات وارده و ایجاد لهیدگی موجب بروز آلودگیهای بعدی خواهد گردید. مسئله دیگر، مشکل شستشوی خرمای مضافتی پس از برداشت و قبل از بسته‌بندی است که به دلیل بالا بودن رطوبت داخلی و همچنین صدمات مکانیکی ناشی از نحوه برداشت، شستشوی بعد از برداشت رطب مضافتی با مشکل مواجه می‌باشد. از طرف دیگر به دلیل چروک خوردگی پوست میوه در این زمان، در صورت شستشو، تمامی زوایای میوه به خوبی شسته نخواهد شد، در حالی که اگر میوه در مرحله نارس برداشت شود، بدلیل سفتی بافت، براحتی شسته خواهد شد و همچنین بدلیل صافی پوست عمل شستشو بطرز مؤثری صورت خواهد پذیرفت.

بمنظور رساندن مصنوعی خرما در این آزمایش از اتفن، کلرید سدیم، اسید استیک و کلرید سدیم + اسید استیک استفاده گردیده است. بنا به گزارش روحانی و همکاران (۱۳)، خرمای رقم شاهانی در سه تاریخ مختلف برداشت و تحت تأثیر تیمار اتفن با غلظتهای مختلف قرار گرفت. کاربرد اتفن در این آزمایش تنفس و اسیدیته را بطور معنی‌داری افزایش داد اما مواد جامد محلول، سفتی بافت میوه، گسی، pH، درصد وزن خشک گوشت و بذر تحت تأثیر تاریخ برداشت قرار گرفتند و نسبت به غلظتهای مختلف اتفن واکنشی نشان ندادند. شارما و سینگ (۱۵)، از اتفن با غلظتهای مختلف روی دو رقم هیانی و خضراوی پس از برداشت استفاده نمودند. بر طبق نتایج گزارش شده بالاترین غلظت اتفن باعث افزایش رسیدگی و کیفیت میوه شده بود و ضمناً رقم هیانی نسبت به رقم خضراوی به تیمار عکس‌العمل بیشتری نشان داده بود. بنا به گزارش الازونی و همکاران (۲)، کاربرد پس از برداشت اتفن به غلظت ۲۵۰ قسمت در

درصد رطوبت میوه (از طریق خشک کردن با آون)، میزان مواد جامد محلول (با استفاده از رفراکتومتر دستی) و pH میوه بود.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش به ترتیب زیر مورد بحث قرار می‌گیرد:

الف - فشار گوشت: بررسی تأثیر طول دوره انبارداری بر

روی سفتی بافت میوه نشان داد که با گذشت زمان سفتی بافت میوه کاهش یافته است. بین غلظت‌های مختلف اتفن در این رابطه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است و اختلاف قابل توجهی بین سفتی بافت نمونه‌های تیمار شده و خرمای رسیده مشاهده گردید (جدول ۱). مقایسه بین سفتی بافت میوه قبل از تیمار و سه روز پس از انجام تیمار نشان داد که به ازاء تمامی غلظت‌های کاربردی اتفن سفتی بافت میوه بطور معنی‌داری کاهش یافته است (شکل ۱).

کاربرد کلرید سدیم، اسید استیک و ترکیب این دو ماده بطور

معنی‌داری باعث کاهش سفتی بافت میوه نسبت به شاهد گردید. بیشترین کاهش با کاربرد اسید استیک ۲٪ بدست آمد.

خرمای رسیده در این رابطه بجز اسید استیک ۲٪، با سایر

تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۲). مقایسه بین سفتی گوشت میوه قبل از تیمار و سه روز پس از انجام تیمار نشان داد که با کاربرد هر کدام از تیمارهای فوق سفتی گوشت میوه بطور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲).

ب - مواد جامد محلول (TSS): زمان انبارداری در هر دو

آزمایش بر درصد مواد جامد محلول اثر معنی‌دار داشت. بر طبق نتایج بدست آمده، مجموع مواد جامد محلول با گذشت زمان انبارداری افزایش یافت. درصد مواد جامد محلول با افزایش غلظت اتفن سیر صعودی داشت، بطوریکه بیشترین درصد مواد جامد محلول با غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون اتفن بدست آمد. در همین رابطه غلظت‌های ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون با شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند. (P = ۰/۰۵)، اما این اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار نبود. خرمای رسیده با داشتن بیشترین درصد مواد جامد محلول با تمامی تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۱). مقایسه بین درصد مواد جامد محلول قبل از تیمار و سه روز پس از تیمار نشان داد که به ازاء تمام غلظت‌های بکار رفته اتفن این اختلاف معنی‌دار بود (شکل ۱). تیمارهای کلرید سدیم ۲٪ و کلرید سدیم ۲٪ + اسید

دیگر نمونه‌ها که همگی خارک بودند، ابتدا به نمونه‌های ۱۰ کیلوگرمی تقسیم شدند و سپس هر نمونه ۱۰ کیلوگرمی بطور جداگانه در ۱۰ لیتر محلول اتفن (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون) که حاوی ۵ سی سی ماده خیس‌کننده بود بمدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور گردید. پس از اتمام این مرحله، تمامی نمونه‌ها بطور مجزا بمدت ۲-۱ ساعت در شرایط دمایی اتاق قرار گرفتند تا اینکه رطوبت اضافی خود را کاملاً از دست داده و خشک شوند. پس از انجام تیمار، از نمونه‌های ۱۰ کیلوگرمی، نمونه‌های کوچکتر ۵۰۰ گرمی تهیه و توزین گردید. این نمونه‌های ۵۰۰ گرمی در کیسه‌های پلاستیکی شفاف (قطر ۱/۰ میلی‌متر و ابعاد ۱۵×۲۵ سانتی‌متر) که در قسمت فوقانی هر یک ۱۲ سوراخ به قطر ۵ میلی‌متر تعبیه شده بود قرار گرفته و اتیکت زده شدند.

در آزمایش دیگر نمونه‌ها پس از طی مراحل ذکر شده، با

کلرید سدیم ۲٪، اسید استیک ۲٪ و در تیمار ترکیبی، نمونه خرما ابتدا تحت تأثیر محلول کلرید سدیم ۲٪ قرار گرفت و بلافاصله پس از آن توسط محلول اسید استیک ۲٪ محلولپاشی گردید. پس از خشک شدن نمونه‌ها مراحل بسته‌بندی مانند آزمایش اول انجام گردید.

پس از بسته‌بندی، تمامی نمونه‌ها به اتاق مخصوص رساندن با

دمای ۴۰-۳۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بین ۹۰-۸۵ درصد منتقل شدند و پس از گذشت ۷۲ ساعت و حصول همگنی نسبی در رنگ نمونه‌ها از اتاق خارج گردیدند و برای ضد عفونی مجدد به اتاق گاز منتقل شدند. پس از اتمام دومین ضد عفونی، تمامی نمونه‌ها به سردخانه با دمای $1 \pm 0^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد منتقل گردیدند. نمونه‌برداری و تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها در ۵ مرحله و بدین شرح صورت پذیرفت: اولین مرحله قبل از انجام تیمار، دومین مرحله آن بلافاصله پس از انجام تیمار و رساندن مصنوعی و قبل از انتقال نمونه‌ها به سردخانه و مراحل بعدی هر کدام به فاصله یک ماه صورت گرفت. نتایج هر دو آزمایش براساس طرح کاملاً تصادفی و در قالب فاکتوریل تجزیه واریانس گردید و سپس در آزمون دانکن میانگین تیمارها با هم مقایسه شد.

در هر مرحله از آزمایش، پارامترهایی که مورد اندازه‌گیری

قرار گرفت شامل فشار گوشت میوه، درصد کاهش وزن نمونه در سردخانه، وزن میوه، گوشت و هسته، حجم میوه، گوشت و هسته

جدول ۱ - اثر غلظت‌های مختلف اتفن بر فشار گوشت، درصد مواد جامد محلول،

درصد رطوبت و وزن خرمای مضافتی

تیمار اتفن	فشار گوشت (گرم)	مواد جامد محلول (%)	رطوبت میوه (%)	وزن میوه (گرم)
۰	۱۴۹/۴ a	۵۳/۸۰ bc	۳۷/۱۶ a	۱۷/۲۴ a
۵۰۰	۱۲۴/۶ a	۵۳/۳۲ c	۳۸/۴۰ a	۱۹/۵۴ a
۱۰۰۰	۱۳۰/۵ a	۵۴/۷۵ c	۳۶/۶۳ a	۱۷/۴۶ a
۱۵۰۰	۱۳۴/۷ a	۵۵/۰۵ bc	۳۷/۰۹ a	۱۷/۵۸ a
۲۰۰۰	۱۳۷/۳ a	۵۶/۳۶ bc	۳۷/۵۳ a	۱۷/۱۳ a
۲۵۰۰	۱۳۷/۳ a	۵۶/۸۵ b	۳۸/۰۴ a	۱۷/۳۴ a
خرمای رسیده	۶۷/۲۵ b	۶۳/۲۶ a	۲۵/۵۹ b	۱۷/۵۳ a

در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک می‌باشند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن دارای اختلاف

معنی داری نیستند.

جدول ۲ - اثر کلرید سدیم، اسید استیک و ترکیبی از این دو ماده بر روی فشار گوشت

درصد مواد جامد محلول، رطوبت و وزن خرمای مضافتی

نوع ماده مصرفی	فشار گوشت (گرم)	مواد جامد محلول (%)	رطوبت میوه (%)	وزن میوه (گرم)
شاهد (آب)	۱۴۹/۴۰ a	۵۳/۷۴ c	۳۷/۱۶ a	۱۷/۲۴ a
کلرید سدیم ۲٪	۱۱۳/۰۰ b	۵۶/۵۵ bc	۳۴/۶۰ a	۱۶/۷۲ a
اسید استیک ۲٪	۸۵/۰۱ cd	۵۷/۵۴ b	۳۵/۵۴ a	۱۷/۴۵ a
کلرید سدیم ۲٪ + اسید ۲٪	۸۸/۷۲ c	۵۶/۵۹ bc	۳۷/۱۵ a	۱۷/۴۴ a
خرمای رسیده	۶۷/۲۵ d	۶۳/۲۶ a	۲۵/۵۹ c	۱۷/۵۳ a

در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک می‌باشند، از طریق آزمون دانکن در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

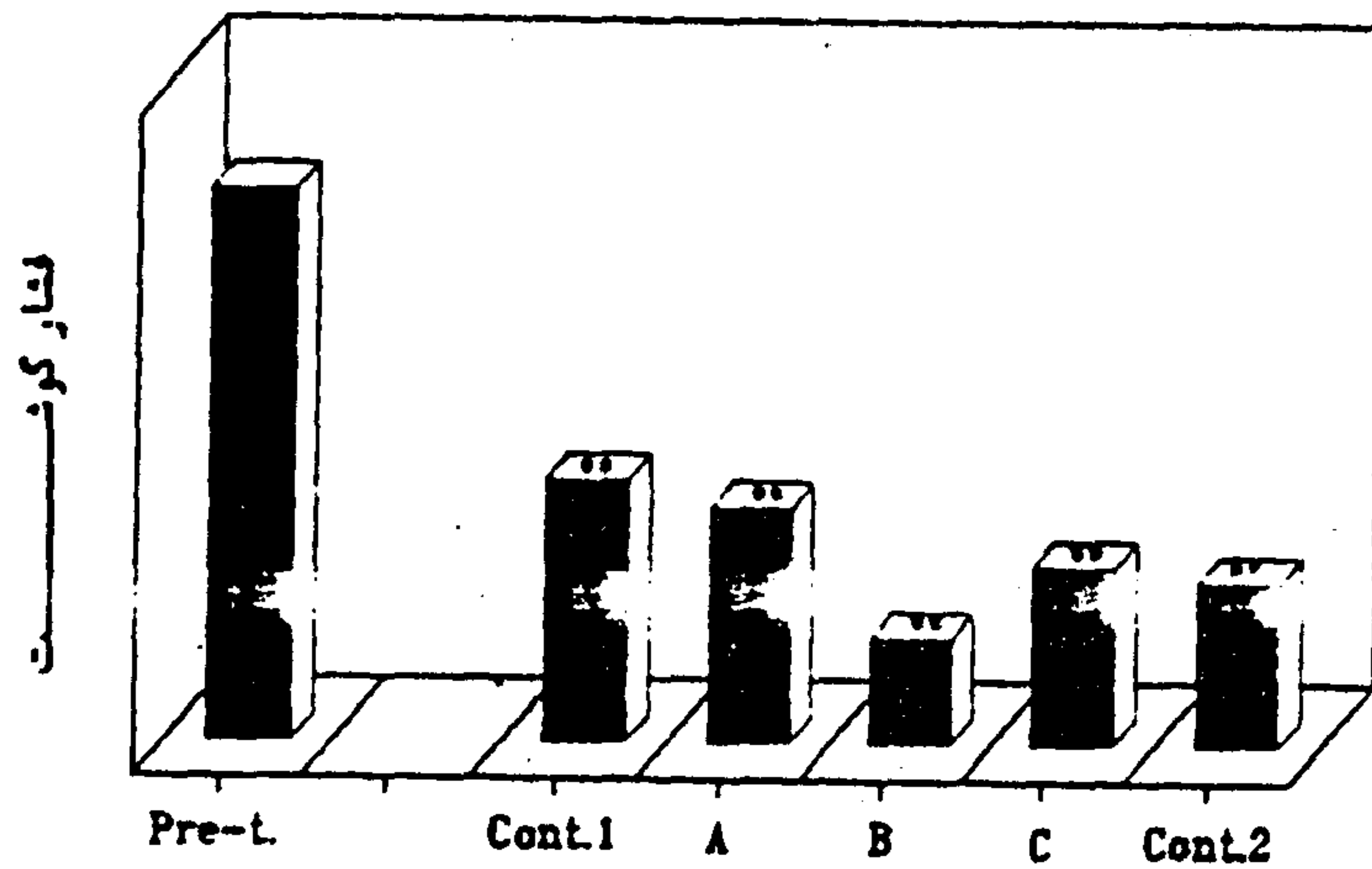
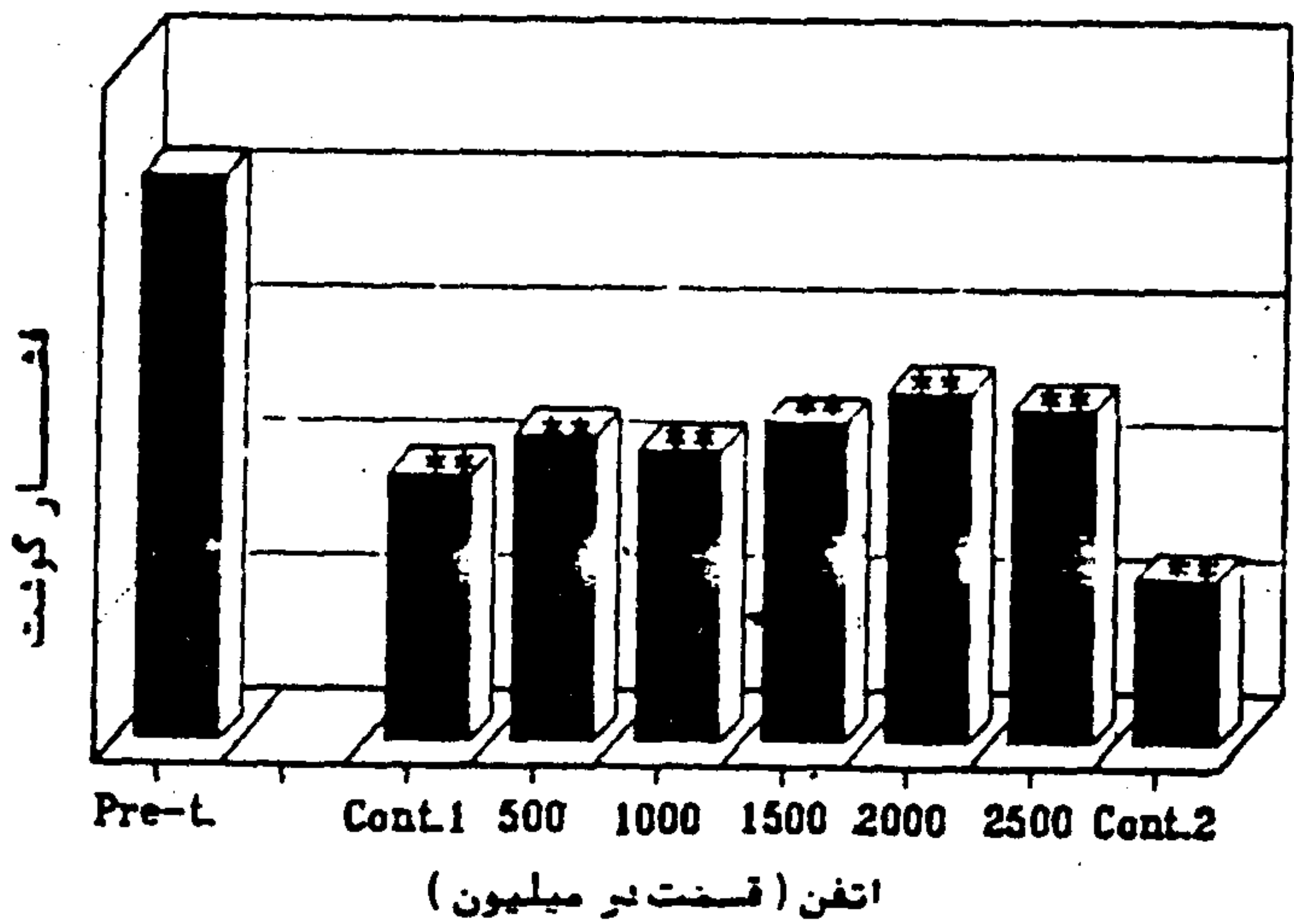
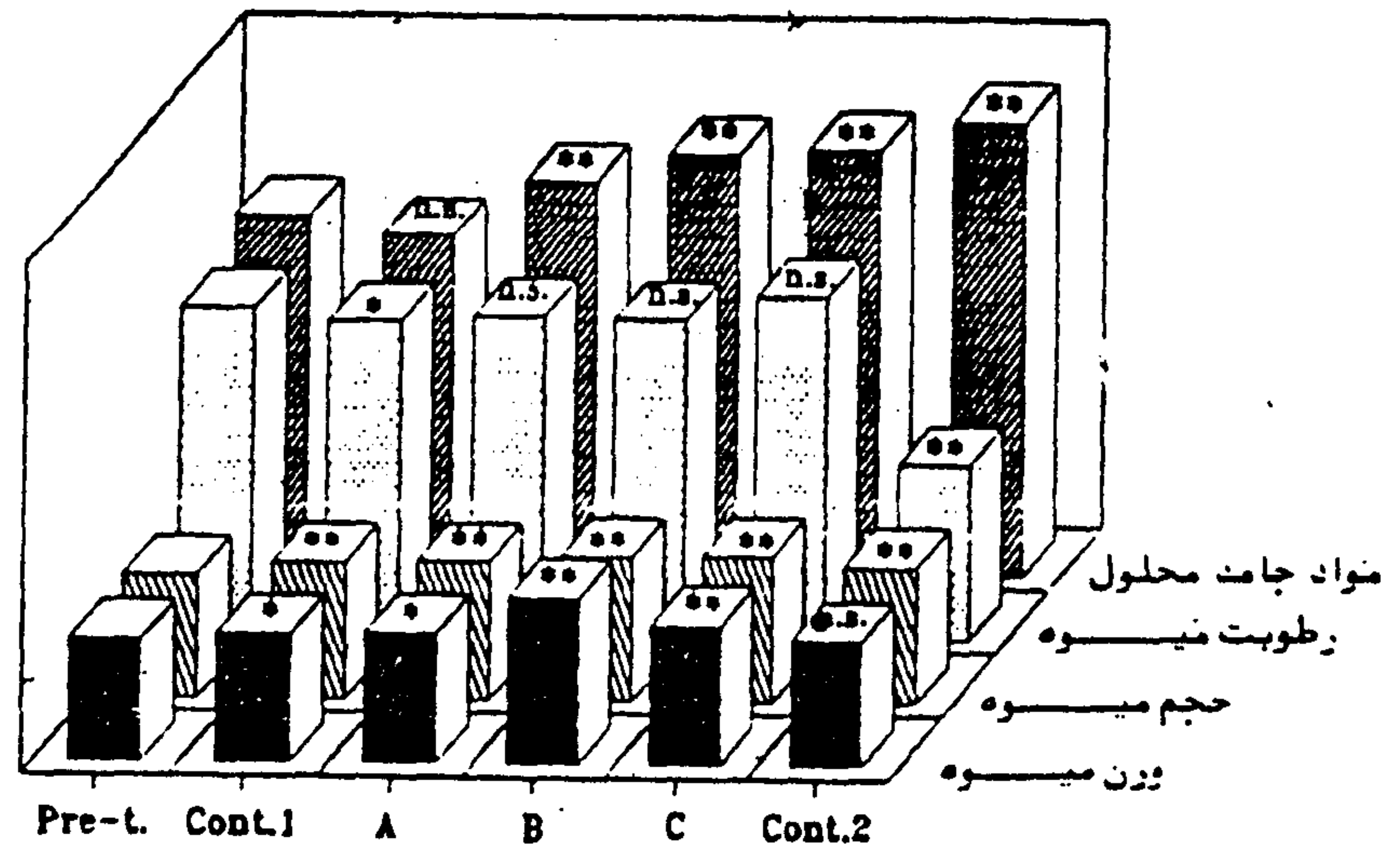
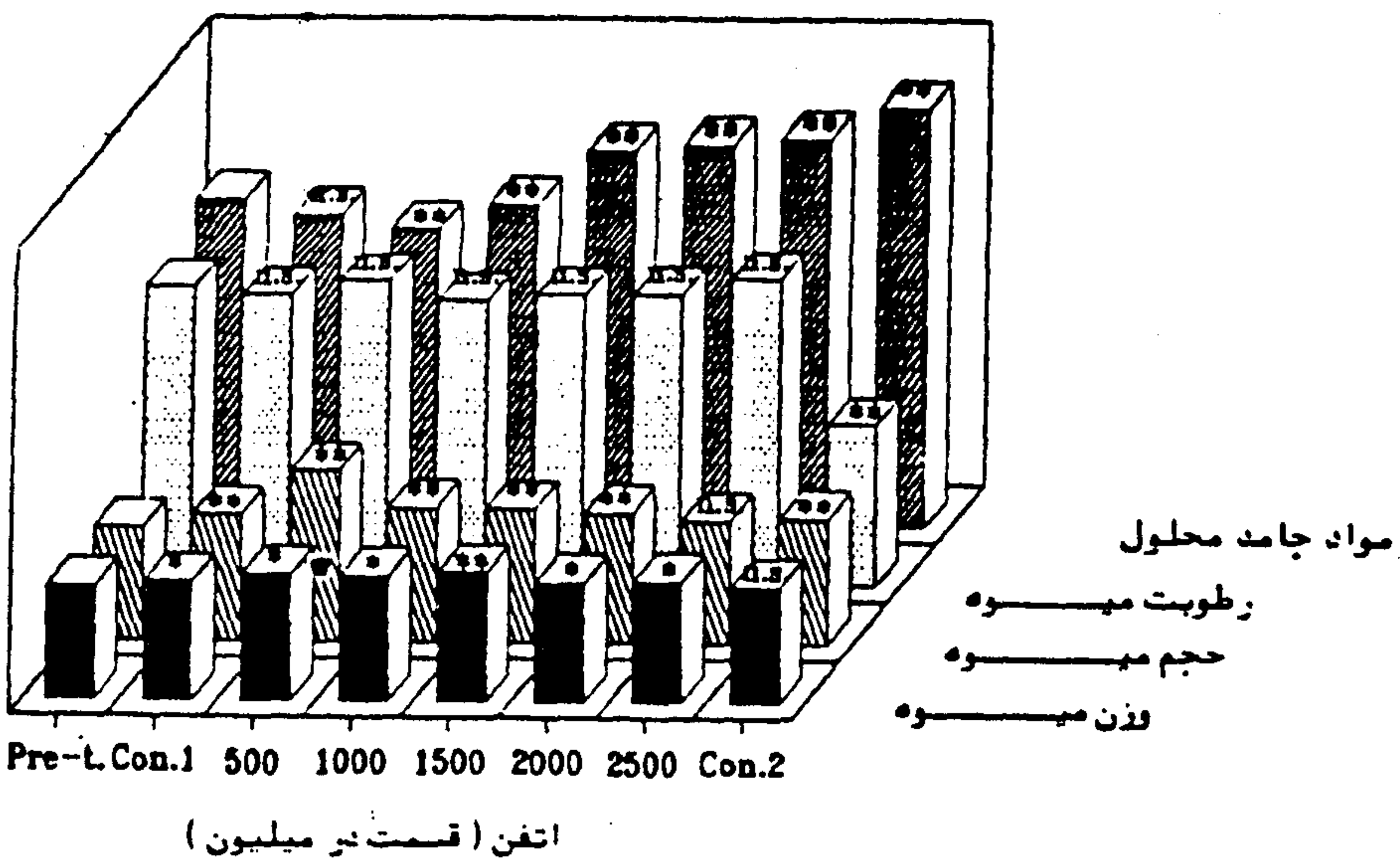
انبارداری، میزان رطوبت میوه بطور معنی داری کاهش یافت. غلظت‌های مختلف اتفن بر رطوبت میوه تأثیری نداشت و بین هیچکدام از تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. خرمای رسیده با داشتن کمترین میزان رطوبت، با تمامی تیمارها اختلاف معنی دار داشت (جدول ۱). در هیچ یک از آزمایشات مقایسه بین رطوبت میوه قبل از تیمار و سه روز پس از تیمار حاکی از اختلاف چندانی نبود (شکلهای ۱ و ۲). درصد رطوبت خرمای رسیده در طول مراحل مختلف نمونه برداری، تغییرات معنی دار نداشت. در آزمایش دوم، کاربرد کلرید سدیم، اسید استیک و ترکیب این دو

استیک ۲٪ همگی در مقایسه با شاهد سبب افزایش مواد جامد محلول گردیدند ($P = 0/05$)، در مورد اسید استیک ۲٪، این افزایش در سطح ۱٪ نیز معنی دار بود (جدول ۲). درصد مواد جامد محلول در خرمای رسیده از تمامی تیمارها بیشتر بود و با آنها اختلاف معنی دار داشت. مقایسه بین مواد جامد محلول قبل از تیمار و سه روز پس از تیمار نشان داد که تمامی تیمارها بجز شاهد بطور معنی داری باعث افزایش مواد محلول گردیدند (شکل ۲).

ج - درصد رطوبت میوه: در هر دو آزمایش، بررسی اثر زمان انبارداری بر درصد رطوبت میوه نشان داد با افزایش مدت

اتفن تأثیر معنی داری روی نرم شدن بافت خرما نداشت که با نتایج بدست آمده توسط روحانی مطابقت دارد (۱۳). اگرچه قرار گرفتن نمونه‌ها پس از تیمار به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۴۰-۳۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد، بطور معنی داری باعث افزایش نرمی بافت میوه خرما گردید، اما این کاهش سفتی بافت میوه را نمی‌توان به تأثیر تیمارهای اتفن نسبت داد، زیرا در مورد شاهد نیز این کاهش صورت پذیرفت و کاهش ایجاد شده در مقایسه با سایر تیمارهای بیشتر بود، بر این اساس نرم شدن بافت میوه‌ها را طی مدت ۷۲ ساعت بایستی در اثر شرایط خاص نگهداری دانست. مشابه همین نتایج در دومین آزمایش (کاربرد کلرید سدیم و اسید استیک) نیز بدست آمد با این تفاوت که بین شاهد و تیمارهای بکار برده شده اختلاف بیشتری وجود داشت و بهترین نتیجه با اسید استیک ۲٪ بدست آمد.

ماده در مقایسه با شاهد باعث کاهش رطوبت میوه گردید. اما تنها در مورد تیمار کلرید سدیم ۲٪ این کاهش معنی دار بود (جدول ۲).
 د - نتایج مربوط به وزن و حجم میوه، گوشت و هسته، نسبت وزن گوشت به هسته و همچنین درصد کاهش وزن نمونه‌ها در انبار نشان می‌دهد که در هر آزمایش، تمام این پارامترها بجز درصد کاهش وزن نمونه‌ها، تحت تأثیر مدت انبارداری کاهش یافتند. تیمارهای انجام شده بر روی هیچ کدام از موارد فوق تأثیری نداشت. مقایسه بین وزن و حجم میوه و گوشت قبل از تیمار و سه روز پس از آن، نشان دهنده یک افزایش معنی دار بود که در مورد شاهد نیز این افزایش مشاهده شد (شکل‌های ۱ و ۲). متوسط وزن هسته در اکثر موارد بطور معنی داری کاهش یافت.
 بر طبق نتایج حاضر، کاربرد پس از برداشت غلظت‌های مختلف



شکل ۱ - مقایسه بین وزن، حجم، رطوبت و درصد مواد جامد محلول (بالا) و همچنین سفتی بافت خرمای مضافتی (پایین) قبل از تیمار و سه روز پس از انجام تیمار اتفن از طریق آزمون تی از به ترتیب (T-test). (قبل از تیمار = Pre.1 = آب = Cont.1 = خرمای رسیده = Cont.2 لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. * و ** معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪

شکل ۲ - مقایسه بین وزن، حجم، رطوبت و درصد مواد جامد محلول (بالا) و همچنین سفتی بافت خرمای مضافتی (پایین) قبل از تیمار و سه روز پس از انجام تیمار کلرید سدیم ۲٪ (A) اسید استیک ۲٪ (B) و کلرید سدیم ۲٪ + اسید استیک ۳٪ (C) از طریق آزمون تی (t-test). (قبل از تیمار به Pre-t = آب = Cont.1 = خرمای رسیده = Cont.2 = N.S.)، از لحاظ آماری معنی دار

نمی‌باشد. * و ** ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪

دمای بالا سبب از بین رفتن پروتوپلاست سلولی گردیده و بر اثر آن برخی سیستمهای آنزیمی خاص فعال می‌شود که عامل بروز فعل و انفعالات بیوشیمیایی درون بافت میوه می‌باشد (۵)، کاربرد کلرید سدیم و اسید استیک ۲٪ و ترکیبی از این دو ماده باعث نرم شدن بافت میوه گردید که با گزارشات موجود مطابقت دارد (۵، ۶ و ۱۰). مکانیسم عمل کلرید سدیم و اسید استیک در رابطه با نرم شدن میوه هنوز بخوبی مشخص نشده است. در میوه‌های نارس آنزیم اینورتاز که مسئول تجزیه سوکروز به گلوکز و فروکتوز بوده و یکی از عوامل مؤثر در نرم شدن میوه می‌باشد، به شکل ترکیبات نامحلول در پروتوپلاسم یاخته وجود دارد، با آغاز رسیدن اینورتاز وارد فضای بین یاخته‌ای گردیده و براحتی در آب حل شده و فعال می‌گردد. مواد مورد استفاده در این آزمایش احتمالاً "سبب آسیب رسیدن به غشاء یاخته و پروتوپلاست شده و آنزیم اینورتاز بدین وسیله فعال گردیده است (۵).

از طرف دیگر سوکروز در واکنش نسبت به اسیدهای آلی و همچنین سایر اسیدها در دمای بالا تجزیه شده و به گلوکز و فروکتوز تبدیل می‌شود. آنزیمهای دیگری همچون پلی گالاکتروناز، سلولاز و پکتین متیل استراز از طریق تجزیه پکتین و سلولز باعث نرم شدن میوه می‌شوند (۸ و ۹)، اما در رابطه با تأثیر کلرید سدیم و اسید استیک بر روی فعالیت آنزیمهای مزبور گزارشی در دست نیست و بایستی در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت پذیرد. در هر دو آزمایش سفتی بافت میوه با گذشت زمان کاهش یافت، این مسئله نشان دهنده فعالیت تدریجی آنزیمهای مسئول نرم شدن میوه در خرما می‌باشد. در جریان رسیدن طبیعی خرما، میزان پروتئین موجود در میوه تا اوایل مرحله افزایش می‌یابد و پس از آن در طول مرحله خلال کاهش پیدا می‌کند. از طرف دیگر میزان پروتئین محلول در طول رسیدن افزایش پیدا می‌کند (۸). افزایش فعالیت پلی گالاکتروناز بیشتر ناشی از تبدیل پروتئینهای نامحلول غیر فعال به شکل فعال و محلول می‌باشد تا ساخت مستقیم آنزیم (۸). ظاهراً این فرایند در صورتی که میوه در مرحله برداشت شود مسیر خود را ادامه داده و باعث نرم شدن میوه می‌شود. کاربرد غلظتهای مختلف اتفن، باعث افزایش مواد جامد محلول گردیده که با گزارشات قبلی مطابقت دارد (۱۵). علت افزایش مواد جامد محلول در اثر کاربرد اتفن بخوبی مشخص نیست ظاهراً "اتفن متابولیسم اسیدهای آلی را افزایش داده و

تبدیل آنها را به قند افزایش می‌دهد (۱۵). کاربرد اسید استیک ۲٪، کلرید سدیم ۲٪ و ترکیب این دو ماده بطور معنی‌داری ($P = 0/50$) سبب افزایش مواد جامد محلول گردید. در هیچکدام از گزارشات موجود اشاره‌ای به این موضوع نشده است اما همانطور که قبلاً ذکر شد، کاربرد این مواد باعث فعال شدن آنزیم اینورتاز می‌شود که در نهایت منجر به تجزیه سوکروز و تبدیل آن به گلوکز و فروکتوز می‌گردد. از طرف دیگر کاربرد این مواد سبب کاهش رطوبت میوه گشته و بدین طریق غلظت مواد جامد محلول افزایش یافته است. قرار گرفتن نمونه‌های خرما در هر دو آزمایش و پس از تیمار بمدت ۷۲ ساعت در دمای ۴۰-۳۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۹۰ درصد بطور معنی‌داری در مقایسه با شاهد سبب افزایش مواد جامد محلول گردیده که نشان دهنده اثر متقابل بین تیمارهای مختلف و شرایط مذکور در افزایش تنفس و بالا رفتن متابولیسم میوه می‌باشد. در هر دو آزمایش گذشت زمان سبب افزایش مواد جامد محلول گردید، اما این افزایش مستقل از نوع تیمار بکار رفته بود، بطوریکه در هر مرحله از نمونه‌برداری بین تیمارهای مختلف و حتی شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این مسئله نشان دهنده اثرات کوتاه مدت تیمارهای انجام شده و نمود آن در اولین مرحله نمونه برداری است که بین شاهد و برخی از تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشت، اما پس از آن افزایش تدریجی مواد جامد محلول چه در شاهد و چه در سایر تیمارها به شکلی همگون پیش رفت، چنانچه در مراحل بعدی اختلافی بین شاهد و سایر تیمارها مشاهده نگردید پس می‌توان نتیجه گرفت که در صورت برداشت خرما در اواخر مرحله خارک و نگهداری آن در انبار درصد قند آن بتدریج افزایش می‌یابد و استفاده از مواد شیمیایی همچون اتفن، کلرید سدیم و اسید استیک، تنها نقش کاتالیزور داشته و در کوتاه مدت رسیدن را تسریع می‌کند. نکته جالب توجه در این است که پس از گذشت سه ماه از شروع انبارداری در اکثر موارد اختلافی بین شاهد و تیمارهای انجام شده و همچنین خرما، رسیده از نظر میزان مواد جامد محلول مشاهده نگردید.

درصد رطوبت میوه تحت تأثیر هیچکدام از غلظتهای اتفن قرار نگرفت. تغییرات رطوبت میوه در طول زمان انبارداری، صرفاً ناشی از تعرق میوه بوده است، در هیچ یک از تیمارها پس از گذشت سه ماه از شروع انبارداری رطوبت میوه به سطح رطوبت خرمای

گوشت به هسته تأثیری نداشت و یا فاقد تأثیر مشخصی بود و این پارامترها بیشتر تحت تأثیر زمان انبارداری قرار گرفتند.

چنین به نظر می‌رسد که سیستم‌های داخلی تنظیم‌کننده رسیدگی خرما در مقایسه با اتفن از اهمیت بیشتری برخوردار باشند، بر همین مبنا استفاده از اتفن برای رساندن خرما به رقم مضافتی قابل توصیه نیست. اگرچه برخی از ارقام خرما نسبت به کاربرد آن واکنش مثبت نشان دادند (۱۵). کاربرد اسید استیک و کلرید سدیم نسبت به اتفن تأثیر بیشتری بر رسیدن میوه گذاشت و باعث افزایش درصد مواد جامد محلول، کاهش سفتی بافت میوه، کاهش درصد رطوبت میوه و ... گردید، بویژه کلرید سدیم ۲٪ که باعث کیفیت مطلوبتری در میوه‌های تیمار شده گردید. تشخیص بهترین غلظت کلرید سدیم در رابطه با تسریع نمودن رسیدن خرما مضافتی نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. در صورتی که کاربرد غلظتهای بالاتر آن اثر سویی بر طعم و مزه میوه نداشته باشد، بطور حتم بر روی فرآیند رسیدن تأثیر قاطع‌تری خواهد گذاشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات مدیریت و پرسنل محترم شرکت صنایع بم و خرما که امکانات لازم جهت انجام این پژوهش را فراهم نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

رسیده طبیعی نرسید. بدیهی است که شدت تعرق میوه در جریان رسیدن و در شرایط طبیعی بر روی درخت بسیار بیشتر از شرایط کنترل شده انبار سرد می‌باشد. تیمار کلرید سدیم ۲٪ و اسید استیک ۲٪ باعث کاهش درصد رطوبت میوه گردید که در مورد کلرید سدیم ۲٪ این کاهش معنی دار بود ($P = 0/05$)، قبلاً نیز مشابه همین نتایج گزارش گردیده بود (۵). علت کاهش رطوبت میوه توسط کلرید سدیم را می‌توان به اثر آن بر روی نرم شدن پوست خرما و تخریب مناطقی از بافت اپیدرم پوست نسبت داد که در نتیجه آن میوه آب خود را سریعتر از دست می‌دهد، اما در هیچ یک از گزارشات موجود به این موضوع اشاره‌ای نشده است.

وضعیت ظاهری میوه‌های تیمار شده با اتفن خوب بود. بطوریکه شکل فیزیکی مناسب‌تری نسبت به خرما رسیده داشتند. در آزمایش دوم، بطور کلی میوه‌های تیمار شده با کلرید سدیم نسبت به اسید استیک ظاهر بهتری داشتند. تیمار با اسید استیک باعث ایجاد نقاط قهوه‌ای و زرد بر پوست میوه‌ها گردید که این اثر قبلاً نیز مشاهده شده است (۵). هیچ کدام از تیمارها تأثیر سوئی بر روی طعم و مزه خرماهای تیمار شده نداشتند. بعنوان یک نتیجه‌گیری کلی کاربرد پس از برداشت اتفن بر خرما مضافتی اگرچه باعث افزایش درصد مواد جامد محلول گردید، اما بر سایر شاخصهای رسیدگی همچون سفتی بافت میوه، pH، درصد رطوبت میوه و نسبت وزن

REFERENCES

- 1 - Agaoglu, Y.S., & H. Celik. 1979. The effect of various application methods and concentration of ethrel on some fruit quality characteristics in a grape vine cultivar (Alphonse Lavellee). Plant growth regulators Abst. No. 962.
- 2 - El-Azzouni, M. M. M. T. Kabeel, E.L. Bakr & M. H. Abdol Rahman . 1976. Effect of Pre- and post-harvest application of some growth regulators on two date palm varieties, Samani and Zaghloul. Hort. Abst. No. 11786.
- 3 - Al-Dujaili, J.A.H. 1991. The effects of girdling and ethephon treatments on ripening and yeild quality and fruit characteristics of Buhuizy grape cultivar. Hort. Abst. No. 10872.
- 4 - Al-Farown, A.A., & A.A. Mohammad. 1991. Effect of ethrel on maturation and quality of nectarin fruits (Prunus persica Var. nectariana). Hort. Abst. No. 10808.
- 5 - Asif, M.I., & O.A. Al-Taher. 1983. Ripening of Khazab dates by sodium chloride and acetic acid. Date Palm J. 2:121-128.

- 6 - Chata, G.A., A.H. Gillani., & B. Ahmad. 1985. Effect of curing agents on the chemical composition and keeping quality of date fruit. *J. of Agric. Research. Pakistan.* 23:71-77.
- 7 - Dowson. V.H.W., & A. Aten. 1962. Dates, Handling, Processing and Packing. F.A.O. Agricultural Development Paper. 388p.
- 8 - Hasegawa, S., V.P. Maier., H.P. Kaszycki., & J.K. Crawford. 1969. Polygalac - turonase content of dates and its relation to maturity and softness. *J. Food Sci.* 34:527-529.
- 9 - Hasegawa, S., & D.C. Smolensky. 1971. Cellulase in dates and its role in fruit softening. *J. Food Sci.* 36:966-967.
- 10 - Kalra, S.K., J.S. Jawanda., & S.K. Munshi. 1977. Studies on the softening of Doka dates by sodium chloride and acetic acid. *Indian J. of Hort. Abst.* 34:220-224.
- 11 - Lee, Y.M., & C.C. Kim. 1992. Effect of plant growth regulators on the maturation of sweet persimmon. *Hort. Abst. No.* 9495.
- 12 - Rouhani, I., A. Bassiri., & Shaybany. 1975. Effect of post-harvest ethephon application on ripening and physiology of persimmon fruits at various stages of maturity. *J. Hort. Sci.* 50:73-79.
- 13 - Rouhani, I., A. Bassiri. 1977. Effect of ethephon on ripening and physiology of date fruits at different stages of maturity. *J. Hort. Sci.* 52:289-297.
- 14 - Sapozhnicova, E.V., N.V. Al-ba., G.S. Barnashova., & S. Dorofeeva. 1984. Effect of ethrel on the pectic substances and pectolytic enzymes in tomatoes. *Hort. Abst. No.* 1773.
- 15 - Shurma, R.K., & I.S. Singh. 1987. Effect of post-harvest application of 2-chloroethyl phosphonic acid on ripening and quality of Hayany and Khadrawi dates. *Prog. Hort.* 19:128-131.
- 16 - Singh, I.S., & B.S. Chundawat. 1987. Effect of ethephon on ripening of Delight grapes. *HortScience.* 13:251.
- 17 - Singh, I.S., & B.S. Chundawat. 1979. Effect of ethephon on ripening of large grape cultivars. *Plant Growth Regulators Abst. No.* 11662.
- 18 - Singla, P.K., A.S. Chharia., & M.S. Joon. 1993. Effect of ethephon on ripening and quality in grape cultivars Perlette and Delight. *Hort. Abst. No.* 9097.
- 19 - Zhang, J.S. 1991. Effect of gibberellic acid and ethephon on ripening of persimmon. *Hort. Abst. No.* 4375.

**Effect of Ethephon, Sodium Chloride and Acetic Acid
on Quality of Mazafati Date Fruits
(*Phoenix dactylifera*)**

M. H. SHAMSHIRI AND M. RAHEMI

Instructor Rafsanjan Agricultural College and, Associate Professor,
College of Agriculture University of Shiraz, Iran.

Accepted 17 June 1998

SUMMARY

To determine the effect of postharvest treatments on ripening and quality of date fruits ethephon, sodium chloride, acetic acid and their combination were applied to the Mazafati date fruits in our study. Fruits of the Mazafati date cultivar were harvested at the end of khalal stage from a commercial orchard in Bam, Iran. Immediately after harvest, fruits were washed and fumigated by methyl bromide gas and then were treated by ethephon (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 ppm), acetic acid (2%), sodium chloride (2%), and combination of the last two compounds (acetic acid 2% + sodium chloride 2%). Fruits were dipped in ethephon and sprayed by other compounds. Treated fruits were stored at 38 to 40 °C, RH=85 to 90% for 72 hrs. and then transferred to the cold storage (0±1 °C, RH=85 to 90%) for 3 months. Ethephon significantly increased total soluble solids (TSS) proportional to the concentration of ethephon. Ethephon had no significant effect on other parameters. Sodium chloride, acetic acid both at 2% and their combinations significantly increased TSS, reduced fruit firmness and moisture content of the fruits. Acetic acid at 2% had better effect on fruit ripening as compared with sodium chloride, but fruits that were treated by sodium chloride had better appearance quality. In both experiments, storage of treated fruits at 38 to 40 °C, RH=85 to 90% for 3 days significantly induced ripening, increased TSS and decreased fruit firmness. Treated fruits after 3 months of storage at 0±1 °C, RH=85 to 90% had very good edible and appearance quality. Generally it is concluded that treatment of date fruits at the end of khalal stage by sodium chloride at 2% and storage at 38 to 40 °C and RH=85 to 90% for 3 days is a fast and economical method for artificial ripening of Mazafati dates.

Key Words: Mazafati dates, Ripening, Ethrel, Sodium chloride & Acetic acid