تاثیر محلول‌پاشی اوره و سولفات پتاسیم در مراحل حبابوک و کیمری بر تغییرات برخی صفات بیوشیمیایی در میوه خرما رقم زاهدی

نرجس فهدی حویزه*[۱]، نوراله معلمی[۲]، اسمعیل خالقی[۳] ، موسی موسوی[۴] و عزیز تراهی[۵]

۴،۳،۲،۱، به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استادیار و استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز ، ایران

۵، استادیار پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

*نویسنده مسئول: *n-fahadihoveyze@scu.ac.ir*

چکیده

خرما از محصولات مهم مناطق خشک و نیمه‌خشک به حساب می‌آید. میوه خرما برای رسیدن به محصول نهایی ۵ مرحله رشد را سپری می‌کند. در طی این مراحل رشد تغییرات بیوشیمیایی بسیاری در آن روی می‌دهد. در این پژوهش به منظور بهبود تغییرات بیوشیمیایی میوه خرما رقم زاهدی در مراحل ابتدایی رشد میوه (حبابوک و کیمری) از محلول‌پاشی اوره و سولفات پتاسیم بر روی میوه‌ها استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که مواد جامد محلول در طول چهار مرحله نموی میوه خرمای زاهدی روندی افزایشی را پشت سر گذاشته است. اسیدیته قابل تیتراسیون کاهش یافته، pH در ابتدا کاهش داشته و سپس از مرحله خلال به بعد افزایش پیدا کرده است. قندهای کل ابتدا افزایش یافته‌اند و سپس به مقداری ثابت رسیده‌اند. قندهای احیاء روندی افزایشی را تا به انتها پشت سر گذاشته‌اند و میزان قندهای غیراحیاء ابتدا افزایش داشته و سپس کاهش یافته است. کاربرد اوره با غلظت ۱ درصد بیشترین تاثیر را بر میزان قند کل، قند غیراحیاء و قند احیاء گذاشته است اما تاثیر اوره بر اسیدیته قابل تیتراسیون به گونه‌ای بوده است که بین شاهد و غلظت ۱ درصد اوره تفاوتی معنی‌دار مشاهده نشد. در مورد میزان قند احیاء بین غلظت های مختلف سولفات پتاسیم تفاوت معنی دار مشاهده نشد، اما در کاربرد ۰/۵ و ۱ درصد سولفات پتاسیم میزان قند کل بیشتری نسبت به شاهد به دست آمد.

کلمات کلیدی: اسیدیته قابل تیتراسیون، قند کل، قندهای احیاء، قندهای غیراحیاء، مواد جامد محلول کل

مقدمه

خرما (*Phoenix dactylifera* L.) نقش مهمی در زندگی مردمی که در مناطق خشک و نیمه‌خشک زندگی می‌کنند بازی می‌کند. ایران با تولید سالیانه ۱۱۸۵۱۶۵ تن دومین تولیدکننده خرما در جهان پس از مصر است. استان خوزستان پس از کرمان و هرمزگان مقام سوم کشور را به لحاظ تولید دارد (FAO, 2017). میوه خرما منبع خوبی از کربوهیدرات، فیبر، مواد معدنی، پروتئین، مواد آنتی‌اکسیدانی و ویتامین‌هاست که مقدار کمی چربی نیز دارد (Al-Farsi *et al*., 2005). گوشت میوه به دلیل مونوساکاریدهای بالا همچون فروکتوز و گلوکز و دی ساکارید ساکارز سرشار از انرژی است. البته ساکارز در مراحل پایانی رشد و نمو میوه به فروکتوز و گلوکز تبدیل می‌شود (Rastegar *et al*., 2012). میوه خرما سته‌ای است که از تخمدان گلی سه برچه ای به وجود می‌آید و پس از گرده‌افشانی و بارورشدن رشد میوه از الگوی رشد سیگموئیدی تبعیت می‌کند و معمولا ۵ مرحله نمو را سپری می‌کند. نامگذاری ۵ مرحله ریشه‌ای عربی دارد و به ترتیب شامل حبابوک[۱]، کیمری[۲]، خلال[۳]، رطب[۴] و تمار[۵] می‌باشد (Yahia, 2004).

حبابوک مرحله‌ای است که پس از باروری آغاز می‌شود و حدود یک ماه به طول می‌انجامد. در این مرحله میوه کرمی تا سبز رنگ پریده است. کیمری مرحله سبز نابالغ است که با محتوای آب بالا و رشد سریع وزن و اندازه میوه قابل تشخیص

[1] Hababouk
[2] Kimri (Chimri)
[3] Khalal (Bisr)
[4] Rutab
[5] Tamar (Tamr)

IrHC2019

است. بسته به نوع محل و نوع رقم این مرحله ۹ هفته طول می‌کشد. خلال مرحله‌ای است که ۴ تا ۵ هفته طول می‌کشد. کاهش اندکی در وزن و اندازه ممکن است روی دهد و با کاهش میزان نشاسته رنگ میوه از سبز به زرد، صورتی یا قرمز یا زرد نقطه‌ای با قرمز (بسته به رقم) متفاوت می‌شود. طی مرحله رطب میوه نرم می‌شود. رنگ میوه به قهوه‌ای روشن می‌گراید و شروع به کاهش وزن می‌کند و قندهای احیاء تجمع بیشتری در میوه پیدا می‌کنند. در طی مراحل خلال و رطب میوه کم کم آب خود را از دست داده و نشاسته تبدیل به قند می‌شود. مرحله تمار مرحله کاملا رسیده نمو است که وقتی میوه رطوبت بیشتری از دست داده و قند بیشتر کسب کند در این مرحله قرار دارد. بنابراین نسبت قند به رطوبت بیشتر می‌شود. بسته به رقم میوه خرما در مراحل خلال، رطب و تمار قابل برداشت است (Yahia and Kader, 2011). شناسایی تغییرات بیوشیمیایی میوه خرما طی رشد و نمو می تواند به ترسیم الگوی رشد این میوه منجر شود. با تعیین الگوی رشد میوه می توان زمان رسیدن میوه به اندازه نهایی و بنابراین تاریخ برداشت را برآورد کرد و مراحل بحرانی رشد جهت اعمال مدیریت صحیح باغ را معین نمود.

در تحقیقی از Rastegar و همکاران (۲۰۱۲) مواد جامد محلول کل با رفتن به سوی مرحله تمار در سه رقم شاهانی، پیارم و دیری سیری صعودی پیموده است. این افزایش در میزان مواد جامد محلول کل طی رسیدن میوه خرما مربوط به افزایش هیدرولیزشدن و تجزیه دیواره سلولی است. میزان pH به تدریج در طی رسیدن میوه خرما افزایش می‌یابد که این افزایش در میزان pH به دلیل کاهش اسیدهای آلی در هنگام رسیدن میوه خرما است. حالت قندی[6]، بافت، طعم و عطر میوه‌های خرما بستگی فراوانی به مراحل رسیدگی دارند (Al-Shahib and Marshal, 2003). در میوه خرما قندهای محلول و قندهای نامحلول وجود دارند. قندهای محلول به دو دسته قندهای احیاء (فروکتوز و گلوکز) و قند غیراحیاء (ساکارز) دسته‌بندی می‌شوند. در پژوهشی قندهای احیاء به ترتیب از ۲۳ به ۶۳، از ۱۲/۹ به ۵۲/۶ و از ۱۲/۴ به ۵۴/۳ درصد در ارقام شاهانی، پیارم و دیری افزایش یافته است (Rastegar *et al.*, 2012). دی‌ساکارید ساکارز نیز قند غیراحیاء در خرما بوده که در ارقام خشک و نیمه‌خشک نسبت به ارقام نرم در میوه تجمع بیشتری می‌یابد و طعم را مطلوب‌تر می‌سازد (Ahmed and Robinson, 1995). به بیان دیگر خرماهای نرم بیشتر حاوی قندهای گلوکز و فروکتوز و خرماهای نیمه‌خشک و خشک بیشتر دارای ساکارز هستند.

رقم زاهدی میوه‌هایی بسیار شیرین و خشک با اندازه متوسط تولید می‌کند که رنگ قهوه‌ای-طلایی روشن دارند. میوه را می‌توان در مرحله رطب که نرم هست برداشت کرد یا وقتی در مرحله تمار بافتی با سختی متوسط تا کاملا سخت پیدا کرد برداشت نمود (Yahia and Kader, 2011).

برای دستیابی به کمیت و کیفیت بهتر میوه خرما در شرایط نامساعد خوزستان نیاز به اتخاذ شیوه‌های مناسب تغذیه‌ای می‌باشد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷). گاهی مشکلاتی همچون دسترسی محدود به عناصر غذایی در خاک، تثبیت یون‌های پتاسیم، کمبود آب در دوره خشکی و انتشار آرام عناصر غذایی، کم‌شدن فعالیت ریشه در رقابت بر سر جذب کربوهیدرات‌ها در دوره باروری درخت می‌توانند باعث کاهش جذب عناصر غذایی از طریق خاک و کمبود آن‌ها در گیاه شوند (Marschner, 2012). بنابراین کاربرد عناصر غذایی به صورت محلول‌پاشی بر روی اندام‌های هوایی از جمله میوه می‌تواند راه حل مناسبی برای جذب مناسب و بهینه مواد غذایی باشد. اوره فرم قابل نفوذ نیتروژن است که استفاده آن در زمان تقسیم و بزرگ‌شدن سلول‌ها یا در زمان تمایزیابی جوانه‌های گل سبب تامین نیتروژن مورد نیاز میوه می‌شود. نیتروژن اثر مهمی بر درصد باردهی درخت، کیفیت میوه و رشد و عملکرد درخت دارد (Drake *et al.*, 2002). پتاسیم نیز به عنوان کاتالیزور آنزیم‌هایی عمل می‌کند که کار ساخت نشاسته و پروتئین را بر عهده دارند. کمبود پتاسیم از رشد اندام‌های زایشی جلوگیری کرده و محصول را کاهش می‌دهد (Zhi-Yong, 2009).

در این تحقیق اثر محلول‌پاشی اوره و سولفات پتاسیم در مراحل ابتدایی رشد میوه خرما (حبابوک و کیمری) روی میوه بر برخی خصوصیات بیوشیمیایی میوه خرما رقم زاهدی طی مراحل رشد و نمو مورد بررسی قرار گرفت.

[6] saccharinity

IrHC2019

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۷ در نخلستان پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری و آزمایشگاه بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام گرفت. نمونه‌ها در چهار مرحله اصلی رشد میوه (کیمری، خلال، رطب و تمار) از مجموعه نخلستان جمع‌آوری و به روش تخریبی فاکتورهای بیوشیمیایی رشد میوه‌ها جهت دستیابی به الگوی رشد میوه خرما رقم زاهدی اندازه‌گیری شدند. از جمله فاکتورهای رشد بیوشیمیایی مورد آزمایش مواد جامد محلول کل، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون و قندهای احیاء، غیراحیاء و کل در میوه‌های خرما رقم زاهدی بودند.

در مراحل حبابوک وکیمری در دو مرحله، از محلول‌پاشی اوره و سولفات پتاسیم به منظور بررسی اثر این دو محلول بر صفات بیوشیمیایی میوه استفاده شد. اوره و سولفات پتاسیم هر دو در سه سطح ۰/۵ درصد، ۱ درصد و شاهد و در ترکیب با هم مورد استفاده قرار گرفتند. برای سطح ۰/۵ درصد از ۲۵ گرم در ۵ لیتر آب و برای سطح ۱ درصد از ۵۰ گرم در ۵ لیتر آب استفاده شد. هر ۵ لیتر صرف محلول‌پاشی سه درخت (در سه بلوک) شد. محلول‌پاشی در صبح انجام گرفت و برای افزایش پوشش‌دهی از توئین[۷] ۸۰ به عنوان سورفکتانت[۸] استفاده شد.

به منظور اندازه‌گیری pH، مواد جامد محلول کل و اسیدیته قابل تیتراسیون ۵ گرم از بافت گوشت میوه با ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر عصاره‌گیری شد. عصاره به‌دست‌آمده به مدت ۲۰ دقیقه در ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. برای محاسبه میزان pH و مواد جامد محلول کل روشناور عصاره در ارلن ریخته شد و pH نمونه‌ها با pH متر دیجیتال (EYELA مدل PHM-200، ساخت ژاپن) سنجیده شد. میزان مواد جامد محلول کل نیز با دستگاه رفرکتومتر دیجیتال دستی (ATAGO مدل A.PAL-1، ساخت ژاپن) قرائت گردید. میزان اسیدیته قابل تیتراسیون با تیترکردن روشناور با استفاده از روش کالیبراسیون با سود ۰/۰۱ نرمال تا رسیدن به pH =۸/۱ اندازه‌گیری شد. بر اساس میزان سود مصرفی میزان اسیدیته با توجه به درصد اسید مالیک (اسید غالب خرما) محاسبه گردید. جهت محاسبه غلظت اسید آلی در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه از فرمول زیر استفاده شد:

$$C=\frac{N\times V\times E}{S\times 1000}\times 100$$

که در آن C غلظت اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه نمونه مورد نظر (٪)، N نرمالیته سود مصرفی، V مقدار حجم سود مصرفی (میلی‌لیتر)، S حجم نمونه مورد استفاده در آزمایش (میلی‌لیتر) و E والانس گرم اسید مورد نظر است که برای اسید مالیک این عدد برابر ۶۷ می‌باشد.

برای اندازه‌گیری قندهای محلول (احیاء و غیراحیاء) ۵ گرم از بافت گوشت خرما با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر عصاره‌گیری شد و پس از افزودن ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۵٪ نمونه‌ها در حمام بن ماری قرار داده شدند. سپس در مرحله بعد به ۵۰ میلی‌لیتر از هر عصاره ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به علاوه یک قطره معرف فنل فتالئین اضافه شد و محلول زیر بورت قرار داده شد و تیتراسیون با سود ۴۰٪ تا رسیدن به رنگ صورتی ادامه یافت. سپس رنگ صورتی با افزودن ۳-۲ قطره اسید کلریدریک محو گردید و محلول حاصل در بورتی دیگر ریخته شد. برای هر نمونه ۲ ظرف محلول فهلینگ (محلول‌های AB با نسبت ۱:۱ به اضافه دو قطره متیلن بلو) آماده شد. یک ظرف روی هیتر قرار گرفت و هیتر زیر بورتی که حاوی محلول قندی که رنگ صورتی آن محو شده بود، قرار گرفت. تیتراسیون تا ظهور رنگ آجری ادامه پیدا کرد. میزان محلول مصرفی قرائت و یادداشت شد. سپس عصاره خرما با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر عصاره‌گیری شد درون بورت ریخته شد و ظرف دوم حاوی محلول فهلینگ روی هیتر زیر بورت قرار داده شد. تیتراسیون تا ظهور رنگ آجری ادامه یافت (Fehling, 1849).

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در زمان با ۳ تکرار انجام گرفت. مقایسه میانگین با روش چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد صورت گرفت و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری سس[۹] استفاده شد.

[7] tween
[8] surfactant
[9] SAS (Statistical Analysis System)

IrHC2019

نتایج و بحث

منبع تغییرات		میانگین مربعات				
اثرات درون گروهی (اثرات بین تیمارها با در نظر گرفتن عامل زمان)						
	درجه آزادی	مواد جامد محلول کل	اسیدیته قابل تیتراسیون	pH	قندهای کل	قندهای احیاء	قندهای غیر احیاء
زمان	۳	**۸۸/۵۲	**۲۰۲/۵۵۱	**۰/۸۲۲	**۵۵۲/۷۱	**۲۸۷۸/۵۱	**۲۳۹۷/۱۸۷
زمان × غلظت اوره	۶	^{ns}۰/۴۱۵	^{ns}۰/۹۷۳	^{ns}۰/۰۱۰۶	^{ns}۴۰/۳۷۴	^{ns}۱۵/۲۱	^{ns}۳۲/۵۷۵
زمان × غلظت سولفات پتاسیم	۶	^{ns}۰/۳۶۹	^{ns}۱/۳۰۲	^{ns}۰/۰۲۵۷	**۲۶۲/۲۵	**۱۲۹/۹۲	^{ns}۴۷/۵۲۴
زمان × غلظت اوره× غلظت سولفات پتاسیم	۱۲	^{ns}۰/۱۴۳	^{ns}۰/۷۳۱	^{ns}۰/۰۲۴۳	**۲۵۹/۶۴	*۶۸/۹۲	^{ns}۵۸/۹۵
خطا	۴۸	۰/۴۸۶	۰/۵۹۸	۰/۰۱۷۴	۷۲/۱۵۲	۳۰/۶۹	۳۲/۹۱
ضریب تغییرات	(٪)	۱۸	۱۳	۲	۳۱	۳۳	۳۷
اثرات بین گروهی (اثرات بین تیمارها با در نظر گرفتن تکرار)							
	درجه آزادی	مواد جامد محلول کل	اسیدیته قابل تیتراسیون	pH	قندهای کل	قندهای احیاء	قندهای غیر احیاء
بلوک	۲	^{ns}۰/۱	^{ns}۰/۳۲	^{ns}۰/۰۳۹۳	^{ns}۱۲۷/۲۴۲	^{ns}۴۲/۶۹	^{ns}۵۰/۲۹
غلظت اوره	۲	^{ns}۰/۴۴۲	**۲/۹۵	^{ns}۰/۰۲۴۱	**۲۵۲۷/۳	**۸۴۵/۷۲	**۳۷۷/۹
غلظت سولفات پتاسیم	۲	^{ns}۰/۴۷۲	**۳/۴۷۲	^{ns}۰/۰۱۶۵	*۴۸۰/۴۳	*۱۷۲/۹۳	^{ns}۱۱۶/۸۵۸
غلظت اوره × غلظت سولفات پتاسیم	۴	^{ns}۰/۰۵	^{ns}۰/۳۰۵	^{ns}۰/۰۱۲۷	*۴۳۵/۰۸	*۱۸۳/۵۷	*۱۲۹/۷۴
خطا	۱۶	۰/۸	۰/۴۷	۰/۰۳۷	۹۴/۵۹	۴۵/۷۹	۳۶/۱۱۸

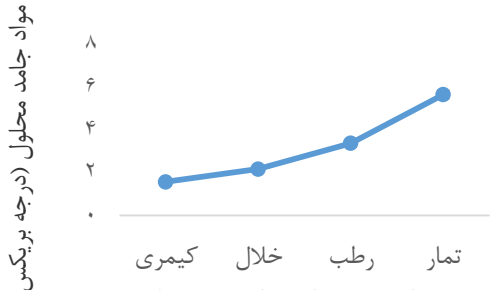
*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و ns معنی‌دار نیست.

همانگونه که در نمودارهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ مشاهده می‌شود، مواد جامد محلول در طول چهار مرحله نموی میوه خرما رقم زاهدی روندی افزایشی را پشت سر گذاشته است. اسیدیته قابل تیتراسیون کاهش یافته، pH در ابتدا کاهش داشته و سپس از مرحله خلال به بعد افزایش پیدا کرده است. قندهای کل ابتدا افزایش یافته‌اند و سپس به مقداری ثابت رسیده‌اند. قندهای احیاء روندی افزایشی را تا به انتها پشت سر گذاشته‌اند و میزان قندهای غیراحیاء ابتدا افزایش داشته و سپس کاهش یافته است. مطابقت نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از آزمایشی از Rastegar و همکاران (۲۰۱۲) به دست آمد که نشان دادند میزان مواد جامد محلول کل به سوی مرحله تمار در سه رقم شاهانی، پیارم و دیری نیز سیری صعودی می‌پیماید. این افزایش در میزان مواد جامد محلول کل طی رسیدن میوه خرما مربوط به افزایش هیدرولیزشدن و تجزیه دیواره سلولی است همانگونه که در میوه‌های دیگر رخ می‌دهد. همچنین در این آزمایش pH به تدریج طی رسیدن میوه افزایش می‌یابد و مشابه با نتایج ما کاهش اولیه در میزان pH رخ نداده است. در هنگام رسیدن میوه خرما به دلیل کاهش اسیدهای آلی pH افزایش پیدا می‌کند.

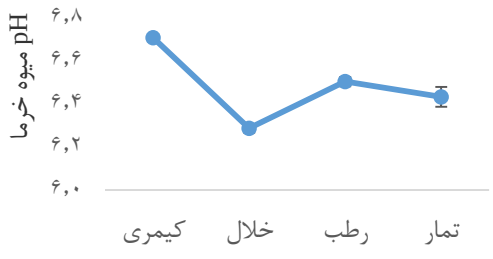
در آن تحقیق مقدار و نوع قند بسته به نوع رقم و مرحله بلوغ به تدریج کاهش پیدا کرد. قندهای احیاء به ترتیب از ۲۳ به ۶۳، از ۱۲/۹ به ۵۲/۶ و از ۱۲/۴ به ۵۴/۳ درصد در ارقام شاهانی، پیارم و دیری افزایش یافت. بیشترین افزایش میزان قندهای احیاء در مرحله تمار روی می‌دهد که آن هم به دلیل فعالیت رو به فزونی آنزیم اینورتاز محلول است (Rastegar *et al.*, 2012). بر اساس شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ کاربرد اوره با غلظت ۱ درصد بیشترین تاثیر را بر میزان قند کل، قند غیراحیاء و قند احیاء گذاشته است اما تاثیر اوره بر اسیدیته قابل تیتراسیون به گونه‌ای بوده است که بین شاهد و غلظت ۱ درصد اوره تفاوتی معنی‌دار دیده نشد. نیتروژن با فعال‌سازی ساخت پروتئین‌ها از جمله آنزیم‌ها تولید قندها را تنظیم می‌کند. در شکل‌های ۵ و

IrHC2019

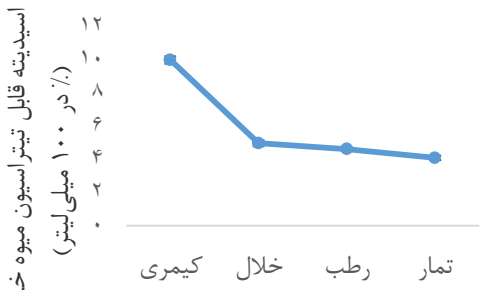
۶ دیده می‌شود که در کاربرد سولفات پتاسیم بین سه غلظت تفاوت معنی‌دار در میزان قند احیاء ایجاد نشد، اما در کاربرد ۰/۵ و ۱ درصد سولفات پتاسیم نسبت به تیمار شاهد میزان قند کل بیشتری به دست آمده و بین دو غلظت ۰/۵ و ۱ درصد نیز تفاوت معنی‌داری نیست. پتاسیم عنصری است که به عنوان کوآنزیم در آنزیم‌ها از جمله اینورتاز عمل می‌کند که این آنزیم کار تبدیل قندهای غیراحیاء را به قندهای احیاء طی رسیدن میوه خرما رقم زاهدی تسریع می‌کند (Marschner, 2012).



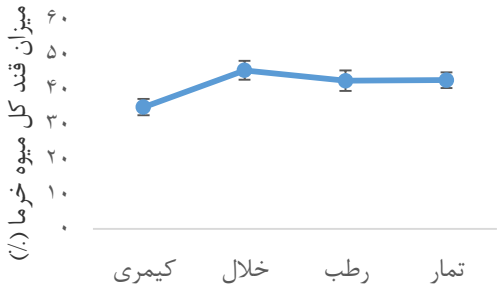
نمودار ۱- تغییرات مواد جامد محلول کل میوه خرما طی رشد و نمو



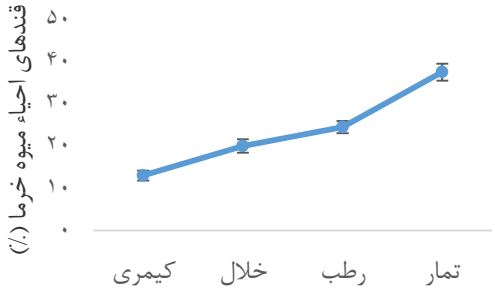
نمودار ۲- تغییرات pH میوه خرما طی رشد و نمو



نمودار ۳- تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون میوه خرما طی رشد و نمو



نمودار ۴- تغییرات قند کل میوه خرما طی رشد و نمو

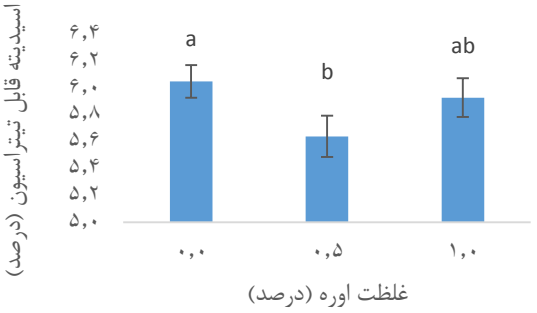


نمودار ۵- تغییرات قندهای احیاء در میوه خرما طی رشد و نمو

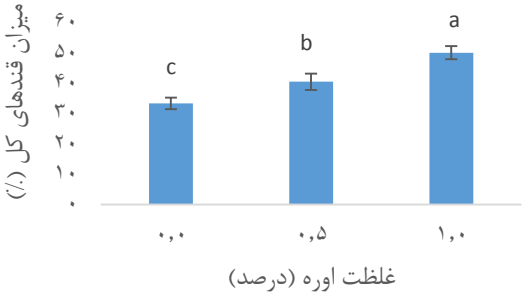
نمودار ۶- تغییرات قند غیر احیاء میوه خرما طی رشد و نمو

نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴، ۵ و ۶- تغییرات مواد جامد محلول کل، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون، قندهای کل، احیاء و غیراحیاء در طی چهار مرحله رشد میوه خرما رقم زاهدی

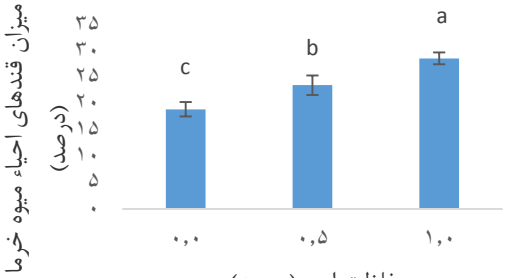
IrHC2019



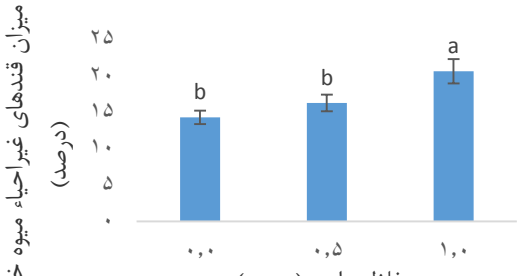
شکل ۱- اثر اوره بر اسیدیته قابل تیتراسیون



شکل ۲- اثر اوره بر میزان قندهای کل میوه خرما

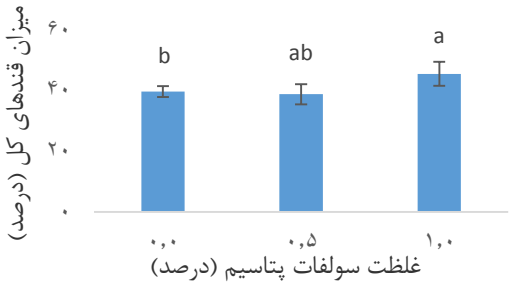


شکل ۳- اثر اوره بر میزان قندهای احیاء میوه خرما

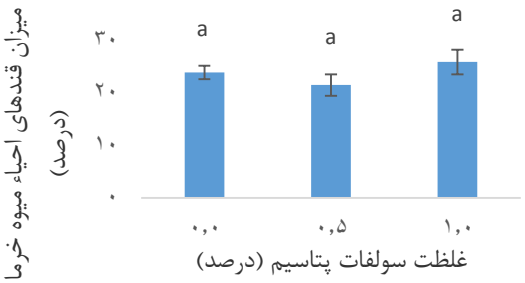


شکل ۴- اثر اوره بر میزان قندهای غیراحیاء میوه خرما

شکل های ۱، ۲، ۳ و ۴- تاثیر محلول‌پاشی اوره بر اسیدیته قابل تیتراسیون، میزان قندهای کل، احیاء و غیراحیاء در میوه خرما رقم زاهدی



شکل ۶- اثر سولفات پتاسیم بر میزان قندهای کل میوه خرما



شکل ۵- اثر سولفات پتاسیم بر میزان قندهای احیاء میوه خرما

شکل های ۵ و ۶- تاثیر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر میزان قندهای کل و قندهای احیاء در میوه خرما رقم زاهدی

منابع

۱. ارزانی، ک.، ارجی، ع. و جوادی، ت. ۱۳۸۷. سیستم‌های هرس و تربیت برای زیتون‌کاری‌های جدید (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی. ۲۳۲ ص.

2. Ahmed, I. A., and Robinson, R.K. 1995. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chemistry, 54: 305–309.

IrHC2019

3. Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., Shahidi, F. 2005. Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53: 7586–7591.

4. Al-Shahib, W. and R.J. Marshall. 2003. The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future. International Journal of Food Sciences and Nutition.54:247-259.

5. Drake, J., Marshall, H., Dreizler, S., Freeman, P., Fruscione, A., Juda, M., Wargelin, B. 2002. Nitrogen effects on plants? The Astrophysical Journal. 572(2): 996.

6. FAO. 2017. Food and Agriculture Organization. Retrieved 15 March 2013 from http://faostat. fao.org/site/567/default.aspx#ancor.

7. Fehling, H. 1849. Die quantitative Bestimmung von Zucker und Stärkmehl mittelst Kupfervitriol. Annalen der Chemie und Pharmacie, 72 (1): 106–113.

8. Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd edition. Academic Press: London, UK, pp: 178-189.

9. Rastegar. S., Rahemi, M., Baghizadeh, A., Gholami, M. 2012. Enzyme activity and biochemical changes of three date palm cultivars with different softening pattern during ripening. Food Chemistry. 134: 1279-1286.

10.Yahia, E.M. 2004. Date, In US Department Agriculture Agric Handbook #66 (http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/index.html), Accessed May 20, 2010.

11. Yahia, E.M., Kader, A.A. 2011. Date (*Phoenix dactylifera* L.). Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. 4: 41-79.

12. Zhi-Yong, Z., Qing-Lian, W., Zhao-Hu, L., Liu-Sheng, D. and Xiao-Li, T. 2009. Effect of potassium deficiency on root growth of cotton seedlings and its physiological mechanisms. Acta Agronomica Sinica. 35(4): 718-723.

Spraying effect of potassium sulfate and urea on biochemical features changes of Zahedi cultivar date (*Phoenix dactylifera*) in Hababook and Chemri stages

Narjes Fahadi Hoveyze1*, Noorollah Moallemi[2], Esmaeel Khaleghi[3], Musa Musavi[4] and Aziz Torahi[5]
[1,2,3,4]PhD student, Professor, Assistant Professor, Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
[5]Assistant Professor of Date and Tropical fruits Institute
**Corresponding Author: n-fahadihoveyze@scu.ac.ir*

Abstract
The fruit of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) has an important role for people living in arid and semi-arid regions. Date fruit has stepwise maturation stages and there are some biochemical changes in these stages. In this investigation for improve biochemical changes in date fruit in Zahedi cultivar, It was utilized of urea and sulfate potassium spraying on fruits in primitive growth stages (Hababouk and Kimri). As a result, Total Soluble Solids was increased during 4 growth stages. Titrable acidity was declined, pH, at the first was alleviated but as Khalal stage, it was elevated. At the first total sugars increased and in the continue it has been fixed. Reducing sugars was improved to the end and non-reducing sugars has been increased in the primary stage and then reduced. Urae application (1%) has the best influence on total, reducing and non-reducing sugars. But in the titrable acidity between control and 1% urea there was any significant effects. The use of sulfate potassium couldn't cause significant difference between 3 concentration but 0.5 and 1% treatment of sulfate potassium caused higher total sugars against to control.

Key words: Titrable acidity, Total sugars, reducing sugars, non-reducing sugars, Total Soluble Solids

IrHC2019