Archive of SID

در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۹، تابستان ۱۳۸۷

بررسی اثرات تنش آبی بر ریزش میوه و عملکرد نخل خرما

• مجید علی‌حوری
عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور
تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶
Email:alihouri_m@hotmail.com

چکیده

خرما یکی از محصولات مهم و استراتژیک کشور است، بطوری که ایران با سطح زیر کشت ۲۳۸ هزار هکتار و تولید ۹۹۶ هزار تن به ترتیب رتبه اول و دوم را در دنیا به خود اختصاص داده است. مراحل گلدهی و میوه‌نشینی نخل خرما یکی از حساس‌ترین مراحل رشد آن است که نقش بسیار مهمی‌در افزایش کمیت و کیفیت محصول دارد. مطالعات مختلف نشان می‌دهد یکی از مراحل بحرانی و حساس رشد برخی گیاهان به تنش آبی، مراحل مذکور می‌باشد. به منظور بررسی اثرات تنش آبی و تعیین دور مناسب آبیاری، این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار آبیاری پس از ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر (تیمار اخیر با دو عمق آبیاری معادل ۱۰۰ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه) تبخیر تجمعی از تشت کلاس A در مراحل گلدهی و میوه‌نشینی با ۴ تکرار انجام شد. آب مورد نیاز تیمارها بر اساس روش تشت تبخیر FAO برآورد و کنترل گردید. در زمان برداشت عملکرد هر نخل برآورد شده و با انتخاب تصادفی ۱۰۰ عدد میوه از هر یک از درختان مورد آزمایش، خصوصیات کمی‌میوه‌ها از قبیل طول، قطر، حجم و وزن میوه و هسته و درصد رطوبت میوه و هسته اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد تأثیر تیمارهای مورد آزمایش بر میزان ریزش میوه، وزن میوه و هسته، قطر میوه و عملکرد نخل معنی‌دار بوده است. بیشترین عملکرد با آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر تجمعی از تشت به دست آمده است.

کلمات کلیدی: آبیاری، تنش آبی، ریزش میوه، عملکرد، خرما

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:79 pp: 178-185

Effects of water stress on fruit drop and yield of date palm (*Phoenix dactylifera* L.)

By: M. Alihouri.,Member of Science Staff at Date Palm & Tropical Fruits Research Institute of Iran

Date palm is an important fruit in Iran. According to FAO report in 2006, Iran with 238862 hectares date palm, and 996770 metric tones production is ranked 1nd and 2nd in the world, vespectrvely in the world. Flowering and fruit set stages are of most critical date palm development periods that play an important role in crop production. Different studies have shown that some plants are very sensitive to water stress at those two stages. In order to investigate the effects of water stress and irrigation regime, this study was carried out in a randomized complete blocks design with five treatments of irrigation: namely 50, 100, 150, 200 and 200 mm (with irrigation depth equal to 50٪ net irrigation requirement) after evaporation from class A pan in four replications during flowering and fruit set stages. The water requirement was calculated based on FAO pan method. The results showed that effect of irrigation treatments on fruit set, fruit drop, fruit and stone weight, fruit diameter and yield were significant. The highest yield was obtained with irrigation after 50 mm evaporation from the pan.

Key words: Irrigation, Water stress, Fruit drop, Yield, Date palm.

مقدمه

خرمـا با قدمت بیش از چهار هزار سـال در ایران یکی از محصولات مهم و استراتژیک در این کشور است. بر طبق آمار سازمان جهانی خواربار و کشاورزی(۸)، سـطح زیر کشت بارور خرما در ایران ۲۳۸۸۶۲ و هکتار و و میزان تولید آن ۹۹۶۷۷۰ تن گزارش شده که بر این اساس ایران از نظر سـطح زیر کشـت و تولید خرما به ترتیب رتبه اول و دوم را در دنیا به خود اختصاص داده اسـت. ایران با بالغ بر ۴۰۰ رقم خرما دارای غنی ترین ژرم پلاسـم در جهان بوده که حدود ۵۰ رقم از این مجموعه دارای ارزش تجاری و صادراتی می‌باشـند(۳، ۱۸). خرما از نظر سطح زیر کشت سـومین محصول مهم باغی کشـور بوده که در ۱۳ استان کشور کشت و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد(۱). بررسی آمارهای منتشره توسط وزارت کشـاورزی نشـان دهنده روند رو به رشد سطح زیر کشـت و تولید این محصول در کشور می‌باشد.

تنـش معمولاً به عنوان یـک عامل خارجی که اثرات سـوء بر گیاه به جـا می‌گذارد، تعریف می‌شـود. تنش‌های محیطی مهمتریـن عوامل کاهش دهنده عملکرد محصولات کشـاورزی در سـطح جهان می‌باشند. چنانچه تنش‌های محیطی حادث نمی‌شدند، عملکردهای واقعی باید برابر با عملکردهای پتانسـیل گیاهان می‌بود. به عنوان مثـال عملکرد بالفعل گیاهـان زراعی در ایالات متحده امریکا، به علت وجود تنش‌های فیزیکی ـ شـیمیایی فقط ۲۲ درصد عملکرد بالقوه آنها برآورد شـده است(۶). در دهه‌هـای آینده با افزایش جمعیت این محدودیت‌ها به صورت جدی‌تری بـر کشـاورزی و منابع طبیعی دنیا اثر خواهد گذاشـت. ایـران از جمله کشـورهایی اسـت کـه در اکثر نقاط آن تنشـهای مهم غیر زنـده نظیر خشکی، شـوری و دما و تنشهای زنده نظیر حشرات، قارچها و باکتری‌ها موجب کاهش عملکرد، از بین رفتن حاصلخیزی خاک و در مواردی عدم امکان تداوم کشاورزی گردیده است.

به طور کلی ثابت شـده است که تنش آبی دارای آثار منفی بر رشد و نمو گیاه اسـت، با این حال برخی گزارش‌ها نیز در مورد اثرات سودمند آن به ویژه بر کیفیت میوه وجود دارد. در بعضی شرایط، تنش جزئی آب با وجودی که رشـد را تقلیل می‌دهد می‌تواند در بهبود کیفیت محصول مؤثر واقع شود. البته عواملی نظیر روش آبیاری، دور آبیاری و مدت آن و خصوصیات خاک در بین آزمایشـهای مختلف، گزارش‌های موجود درباره اثـرات آبیاری بر روی رشـد و کیفیـت میوه را دچـار ناهماهنگی نموده اسـت(۲، ۴). تنش آبی به ویژه در دوره گلدهی ممکن اسـت خسارت‌زا باشد، زیرا قابلیت زنده ماندن و جوانه‌زنی دانه گرده را کاهش داده و سبب تأخیر در مسیر رشد و نمو گیاه می‌شود. همچنین تنش می‌تواند همیشه عملکرد را کاهش ندهد، به‌طوری که تنش ملایم طی دوره گلدهی، تولید گل در ماشک و عملکرد الیاف در پنبه را افزایش داده است(۵).

تاکنـون تحقیقات اندکی در زمینه بررسـی اثرات تنش آبی و تعیین دور و عمق آبیاری در نخل خرما انجام شده که اکثر این بررسی‌ها در کل دوره رشـد نخل و یا در مرحله رسـیدن میوه و برداشت آن انجام گرفته اسـت. به نظر Reuther و Crawford (۱۹) در صورت مشـاهده هرگونه زودرسـی و کاهش در اندازه و کیفیت میوه خرما، برنامه آبیاری درختان یکی از مهمترین عواملی اسـت که باید به دقت مورد بررسـی قرار گیرد. در مطالعـه‌ای که این محققان بر روی درختان بـارور خرمای دگلت نور داشـتند، با کاهش میزان آبیاری در تابسـتان و رسیدن رطوبت خاک به کمتر از ۴۰ درصد آب قابل اسـتفاده، عملکرد و کیفیت میوه در حد قابل ملاحظـه‌ای افت پیدا کرد، بطوری که عملکرد کل در حدود ۱۷/۵ درصد کاهش یافت. در تحقیق دیگری این محققان دریافتند که آبیاری بیش از حد درختان خرما تأثیری بر رشد برگ‌ها و عملکرد کمی‌و کیفی محصول و خسارت ناشی از پوسیدگی و ریزش میوه ندارد. Sharples و Hilgeman (۲۰) سه برنامه آبیاری را در مدت ۳ سال بر روی درختان خرمای مکتوم مطالعه نمودند. نتایج نشـان داد که آبیاری مکرر درختان موجب رشـد بیشتر، دیررسـی میوه و تولید میوه بزرگتر شده و این در حالی است که میزان خسـارت ناشی از نوک سیاهی و چروکیدگی میوه زیاد بوده است. Furr و همـکاران (۱۲) درآزمایشـی اثر تنش آبـی را بر درختان خرمای

www.SID.ir

Archive of SID

خضـراوی مطالعه نمودنـد. در یکی از تیمارهای مـورد آزمایش هر چند که رطوبت خاک در منطقه توسـعه ریشه‌ها به حدود ۲۵ درصد آب قابل استفاده رسید، ولی افت محسوسی در رشد برگ‌ها ایجاد نشده و اختلاف معنـی‌داری نیز بین تیمارها به لحاظ قطر تنه درخت و عملکرد و کیفیت میوه مشـاهده نگردید. Furr و Armstrong (۱۱) در یک آزمایش ۲ ساله اثـر دور آبیاری را بر روی درختان ۱۸ سـاله خرمای رقم خضراوی مورد بررسـی قرار دادند. در این تحقیق آبیاری درختـان در فواصل زمانی ۲، ۴، ۸ و ۱۶ هفته انجام می‌گرفت. نتایج به دسـت آمده نشـان داد که بین تیمارهای آبیاری با دور ۲، ۴ و ۸ هفته تفاوت معنی‌داری در رشد برگ‌ها و عملکرد درختان وجود نداشته، هر چند که با افزایش دور آبیاری برگ‌ها از رشـد کمتری برخوردار شدند. اما در دور آبیاری ۱۶ هفته، میزان رشد برگ‌ها و وزن تازه میوه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت.

Mostert و همکاران (۱۶) با مطالعه بر روی درختان انبه در آفریقای جنوبی دریافتند که عدم آبیاری درختان در طول ماههای زمستان (دوره توسعه و گسـترش جوانه‌های گل) باعث افزایش میزان تولید تا ۹ درصد و کاهش مقدار مصرف آب تا ۲۰ درصد گردیده است. همچنین بر اساس یافته‌هـای این محققان اعمال تنش آبی بر درختان، تأثیر منفی بر اندازه میوه به همراه نداشـته اسـت. اعمال تنش آبی در چهار دوره ۵ هفته‌ای مختلف پس از گلدهی موز نشان داد تنش آبی در اولین و آخرین دوره ۵ هفته‌ای پس از گلدهی، به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد را به دنبال داشـته اسـت(۱۵). اعمال تنش آبی با تیمارهای کـم آبیاری معادل ۲۵ و ۵۰ درصد میزان تبخیر ـ تعرق گیاه در مراحل مختلف رشـد درختان مرکبات در اسپانیا، نشـان داد بحرانی‌ترین مرحله رشد نسبت به کمبود آب، مرحله گلدهی و میوه‌نشـینی بوده، بطـوری که عملکرد محصول به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت(۱۴).

لذا از آنجایی کـه زمان آبیاری یکی از عوامل مهم در بروز تنش آبی گیاه اسـت و بر میزان عملکرد تأثیر به‌سـزایی دارد، در این تحقیق اثرات تنـش آبی با انجام آبیـاری در دورهای مختلف بر میـزان ریزش میوه و عملکرد نخل خرما مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ایـن آزمایش بر روی درختان ۱۴ تا ۱۵ سـاله خرمای رقم برحی در کلکسیون ذخایر توارثی خرمای ایران واقع در اهواز با ارتفاع ۲۲/۵ متر از سطح دریا، متوسـط بارندگی ۲۱۳/۳ میلی‌متر در سال، متوسط رطوبت نسـبی ماهانه ۴۳ درصد و دارای متوسـط حداقل و حداکثر دمای ماهانه برابر ۷ و ۴۶/۲ درجه سـانتی‌گراد طی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ اجرا شد. ایـن تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار آبیاری و در ۴ تکرار در مراحل گلدهی و میوه‌نشینی انجام گردید:

T_1: آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A

T_2: آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A

T_3: آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A

T_4: آبیاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A

T_5: آبیاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A (با عمق آبیاری معادل ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه)

بنابرایـن در هنگام آبیاری تیمار T_5، ۵۰ درصد نیاز آبی نخل تأمین گردید ولی در سـایر تیمارها آبیاری به طور کامل و با تأمین ۱۰۰ درصد نیـاز آبی نخـل انجام گرفت. در ابتـدا پس از انتخاب درختان مشـابه و یکنواخـت، از اعمـاق مختلف خاک در دو محل نمونه‌گیری شـده و بعد

جدول۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل اجرای طرح

عمق خاک (cm)	بافت خاک	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	کربن آلی (٪)	pH	EC (dS/m)	SP (٪)
۰-۳۰	رس سیلتی (SC)	۱۳۶/۹	۲/۰	۰/۳۳	۷/۷۷	۵/۱۵	۶۵/۲
۳۰-۶۰	رس سیلتی (SC)	۱۴۲/۵	۲/۰	۰/۳۲	۷/۲۸	۸/۶۹	۶۰/۶
۶۰-۹۰	رس سیلتی (SC)	۲۸۵/۴	۲/۰	۰/۲۶	۶/۹۹	۹/۴۹	۵۸/۶

جدول۲- نتایج تجزیه کیفی آب آبیاری

کاتیونهای محلول (meq/lit)		آنیونهای محلول (meq/lit)		pH	TDS (ppm)	EC (dS/m)	SAR
Ca^{2+}	Mg^{2+} Na^{+} K^{+}	CO_3^{2-}	HCO_3^{-} Cl^{-} SO_4^{2-}				
۴/۸	۲/۸ ۷/۵ ۰/۰۶	---	۳/۳ ۷/۷ ۴/۰	۷/۷	۹۸۱	۱/۵۱	۳/۸

www.SID.ir

Archive of SID

از تهیه نمونـه مرکب برای هر عمق، نمونه‌های مزبور به همراه نمونه آب آبیاری برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شـیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید(جـداول۱و۲). آب مورد نیاز تیمارها بـا توجه به میزان تبخیر آب از تشـت تبخیر کلاس A و به روش تشـت تبخیر FAO برآورد شده که از زمان شـروع آزمایش تا مرحله ظهور گل آذین و گلدهی با دور معمول منطقه در اختیار درختان قرار گرفت. مقدار تبخیر ـ تعرق گیاه (ETc) در روش تشت تبخیر FAO برابر است با:

(۱)

$$ETc = Kc.Kp.Ep$$

Ep میزان تبخیر از تشت (میلی‌متر) و Kp و Kc نیز به ترتیب ضریب تشـت و ضریب گیاهی بوده که مقدار آنها بر اسـاس مقادیر ارائه شده از سوی سـازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO) تعیین گردید. در این آزمایش با آغاز مرحله گلدهی پس از رسـیدن میزان تبخیر از تشـت به ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر اقدام به آبیاری تیمارهای مذکور شده و این عمل تا پایان مرحله میوه‌نشینی ادامه یافت. پس از این مرحله آبیاری تیمارها مجدداً با دور معمول در منطقه انجام شد. با توجه به نتایج تجزیه نمونه‌هـای خاک، میزان کودهای حاوی عناصر پـر مصرف و کم مصرف بر اسـاس آزمون خاک تعیین شـده و با روش چالکود در اختیار درختان قرار گرفت. سـایر عملیات زراعی نظیر مبارزه با آفات و بیماری‌ها به طور یکنواخت انجام پذیرفت.

بـه منظور تعیین درصد میوه نشـینی و ریزش میوه در مراحل رشـد میوه شـامل مرحله حبابوک، کیمری و خارک که به ترتیب حدود ۳۰، ۶۰ و۱۲۰ روز پس از آغاز دوره گلدهی رخ می‌دهند، چهار خوشه در جهت‌های مختلف جغرافیایی برای هر نخل انتخاب شـده و در هر یک از خوشـه‌های مذکور پنج رشته یا نگاه (Strand) در چهار جهت جغرافیایی و مرکز خوشه با نصب برچسـب علامت گذاری گردید. سپس با شمارش تعداد میوه‌های موجود و یا ریزش کرده در این رشـته‌ها، میزان میوه نشینی و ریزش میوه برای هر تیمار محاسبه شد. در زمان برداشت عملکرد هر نخل برآورد شده و بـا انتخاب تصادفی ۱۰۰ عدد میوه از هر یـک از درختان مورد آزمایش (شـکل ۱)، خصوصیات کمی‌میوه‌ها از قبیل طول، قطر، حجم و وزن میوه و هسـته و درصد رطوبت میوه و هسـته اندازه‌گیری گردید. پس از اجرای آزمایش، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم افزار Statgraf بررسی گردید. سپس کلیه شاخصهای مذکور با توجه به نوع طرح آزمایشی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و تیمارهای مختلف با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایـج آزمون نرمـال بودن داده‌ها نشـان داد کلیه داده‌ها از توزیـع نرمـال پیـروی می‌کنند. پـس از این مرحلـه کلیه داده‌های مربـوط به شـاخص‌های مورد مطالعه در قالب طرح بلوکهـای کامل تصادفی تجزیه واریانس گردیدند. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به درصد میوه نشـینی در انتهای مرحله حبابوک نشـان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری وجود نداشـته اسـت. لیکن نتایج تجزیه واریانس مرکب مقادیر ریزش میوه نشان داد که بین تیمارهای مختلف در مراحل کیمری و خارک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد.

مقایسه میانگین داده‌های مذکور با آزمون دانکن که بر مبنای دامنه بین میانگین‌ها استوار اسـت، بیانگر آن بود که تأثیر تیمارهای مورد آزمایش تنها بـر میزان ریزش میوه در کلیه مراحل حبابوک، کیمری و خارک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد(جدول ۳). همانطور که مشاهده می‌شـود به لحاظ میزان میوه نشـینی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آبیـاری وجود نـدارد، البته تیمارهای آبیاری پـس از ۲۰۰ (T5) و ۱۰۰ (T2) میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشـت به ترتیب با ۷۱/۱ و ۶۳/۴ درصد بیشـترین و کمتریـن مقدار میوه نشـینی را به خود اختصـاص داده‌اند. در مرحلـه حبابـوک تیمارهای آبیاری پـس از ۱۰۰ (T2) و ۲۰۰ (T5) میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشـت و در مراحل کیمری و خارک تیمارهای آبیاری پس از ۱۵۰ (T3) و ۲۰۰ (T5) میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشـت به ترتیب حداکثر و حداقل تأثیر را بر میزان ریزش میوه دارا می‌باشـند. مطالعه صورت گرفته بر روی شـش رقم خرمای اسـتان خوزستان نشان می‌دهد که میزان ریزش میوه از ۲۵ تا ۷۵ درصد در ارقام مختلف متفاوت اسـت و ارقـام از نظر زمان ریـزش میوه نیز با یکدیگر تفـاوت دارند(۷). مقایسه میزان ریزش میوه بین تیمارهای آبیاری پس از ۲۰۰ (T5) و ۵۰ (T1) میلی‌متـر تبخیر تجمعی از تشـت و معنی‌دار نبـودن تفاوت آن‌ها حاکی اسـت آبیاری کامل و به موقع نخیـلات در مراحل گلدهی و میوه نشینی نقش چندانی در ریزش میوه خرما نداشته است.

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد عوامل زنده و غیرزنده متعددی در ریزش میوه خرما در مراحل گلدهی، بلوغ و رسیدگی میوه نقش دارند که آبیاری نامنظم از جمله عوامل مؤثر بر ریزش میوه خرما می‌باشد(۷).

خصوصیـات کمی میوه و عملکرد نخل برای تیمارهای مورد آزمایش در جدول ۴ ارائه شـده اسـت. بـا توجه به نتایج تجزیـه واریانس مرکب داده‌هـای کمی، اثر تیمار آبیاری بر وزن و قطـر میوه و عملکرد نخل در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردیده است(جدول ۵). مقایسه میانگین تیمارهـا بـا آزمون دانکن نیز بیانگر آن اسـت که تأثیـر تیمارهای مورد آزمایـش بر وزن و قطر میوه و عملکرد نخل در سـطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

در شکلهای ۲ و ۳ مشاهده می‌شود تیمار آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشـت (T1) بیشـترین مقادیر وزن و قطر میوه را دارا می‌باشد. بر اساس مطالعه Torrecillas و همکاران (۲۱) اعمال تنش آبی در دوره گلدهی و میوه نشینی درختان زردآلو موجب کاهش اندازه میوه در این مراحل نسـبت به تیمار آبیاری کامل گردید. Forshey و Elfving (۱۰) گزارش نمودند که میانگین وزن هر میوه در محصول سیب با تعداد میوه موجود بر روی درخت نسبت معکوس دارد. این رابطه بین وزن میوه و تعداد آن بیان می‌دارد که میوه‌ها برای استفاده از منابع مورد نیاز خود برای رشـد، با یکدیگر در رقابت بوده و منابع رشـد آنها نیز محدود است. در این مطالعه هر چند تیمار آبیاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (T5) کمترین میزان ریزش میوه (بیشترین تعداد میوه) را دارا بوده، لیکن کمترین مقدار وزن میوه را نیز به خود اختصاص داده اسـت. مقادیر وزن هر میوه در تیمارهای مختلف نشـان می‌دهد کـه آبیاری تأثیر مثبتی بر وزن هر میوه درختان داشته است. لذا با توجه با افزایش وزن هر میوه در تیمـار آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (T1) نسـبت به تیمار آبیـاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (T5)، مقدار عملکرد نهایی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- میانگین درصد میوه نشینی و ریزش میوه در مراحل مختلف رشد میوه *

تیمار	میوه نشینی (٪)	ریزش (٪)		
		حبابوک	کیمری	خارک
T۱	۶۵/۵^{a}	۳۲/۴^{a}	۳۴/۶$^{b\ c}$	۴۳/۶$^{a\ b}$
T۲	۶۳/۴^{a}	۳۲/۹^{a}	۳۹/۲$^{a\ b}$	۴۵/۹^{a}
T۳	۶۵/۴^{a}	۳۲/۷^{a}	۴۰/۵^{a}	۴۸/۷^{a}
T۴	۶۵/۹^{a}	۳۱/۸$^{a\ b}$	۳۷/۷$^{a\ b\ c}$	۴۵/۸^{a}
T۵	۷۱/۱^{a}	۲۷/۱^{b}	۳۳/۶^{c}	۳۹/۳^{b}

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول۴- میانگین خصوصیات کمی‌میوه و عملکرد نخل در تیمارهای مورد آزمایش *

تیمار	وزن (گرم)	حجم (سانتی‌متر مکعب)	طول (سانتی متر)	قطر (سانتی متر)	رطوبت (درصد)	عملکرد نخل (کیلوگرم)
T۱	۱۰/۳۹^{a}	۱۰/۰۳^{a}	۳/۱۶^{a}	۲/۴۶^{a}	۶۰/۸^{a}	۱۲۸/۹^{a}
T۲	۱۰/۰۹^{a}	۱۰/۰۰^{a}	۳/۱۳^{a}	۲/۴۴^{a}	۶۱/۱^{a}	۱۰۷/۷$^{a\ b}$
T۳	۹/۴۴$^{a\ b}$	۹/۲۵^{a}	۳/۰۹^{a}	۲/۳۶$^{a\ b}$	۵۹/۹^{a}	۹۰/۰^{b}
T۴	۱۰/۰۵^{a}	۹/۷۹^{a}	۳/۱۶^{a}	۲/۳۹$^{a\ b}$	۶۱/۶^{a}	۱۱۷/۱^{a}
T۵	۹/۰۱^{b}	۹/۰۸^{a}	۳/۱۰^{a}	۲/۳۳^{b}	۶۰/۵^{a}	۱۰۷/۴$^{a\ b}$

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول۵- نتایج تجزیه واریانس مرکب خصوصیات کمی‌میوه و عملکرد نخل خرما

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن	حجم	طول	قطر	رطوبت	عملکرد نخل
سال	۱	۱۱/۶۹۶**	۸/۰۷۳**	۰/۰۱۲ *	۰/۷۷**	۴۶۱/۰۴**	۴۷۱۹۶/۹۰**
خطای a	۶	۰/۶۹۸	۰/۴۲۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۱۷/۴۰	۵۰۰/۶۶
تیمارآبیاری	۴	۲/۵۰۵*	۱/۵۲۳	۰/۰۰۹	۰/۰۲۵*	۳/۲۶	۱۶۳۳/۲۲*
تیمار آبیاری × سال	۴	۰/۱۹۶	۰/۲۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۲۱/۴۲	۱۸۷/۶۶
خطای b	۲۴	۰/۸۱۲	۰/۸۴۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۲۰/۴۵	۵۷۸/۴۳
ضریب تغییرات(٪)	---	۹/۲۰	۹/۵۴	۲/۹۹	۳/۸۹	۷/۴۴	۲۱/۸۳

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶- میانگین خصوصیات کمی‌هسته در تیمارهای مورد آزمایش *

تیمار	وزن (گرم)	حجم (سانتی‌متر مکعب)	طول (سانتی متر)	قطر (سانتی متر)	رطوبت (درصد)
T۱	۰/۸۷$^{a\,b}$	۱/۱۷^{a}	۱/۹۱^{a}	۰/۹۷^{a}	۳۶/۴^{a}
T۲	۰/۹۰^{a}	۱/۱۱^{a}	۱/۹۲^{a}	۰/۹۷^{a}	۳۶/۸^{a}
T۳	۰/۸۲^{b}	۱/۰۸^{a}	۱/۸۸^{a}	۰/۹۷^{a}	۳۷/۰^{a}
T۴	۰/۸۹$^{a\,b}$	۱/۱۴^{a}	۱/۹۳^{a}	۰/۹۴^{a}	۳۷/۵^{a}
T۵	۰/۸۳^{b}	۱/۰۹^{a}	۱/۸۶^{a}	۰/۹۵^{a}	۳۷/۰^{a}

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

محصول در تیمار آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (T۱) بیشتر گردیده است.

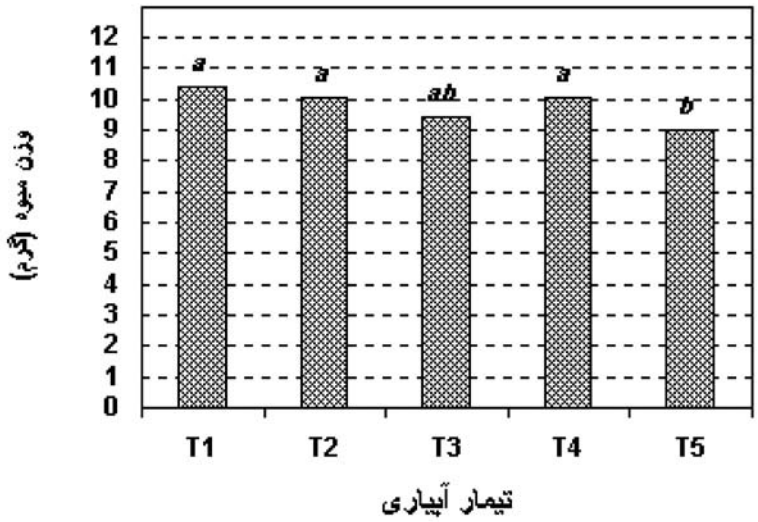
در شکل ۴ مشاهده می‌شود تیمار آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (T۱) با تیمار آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت (T۳) به لحاظ عملکرد نخل تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد داشته، بگونه‌ای که آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت بیشترین مقدار محصول (۱۲۸/۹ کیلوگرم به ازای هر نخل) و آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کمترین محصول (۹۰ کیلوگرم به ازای هر نخل) را موجب شده است. تجزیه واریانس مرکب داده‌های کمی‌هسته شامل وزن، حجم، طول و قطر هسته و رطوبت آن (جدول ۶) بیانگر عدم تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مورد آزمایش بوده است. لیکن مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن نشان داد که تأثیر تیمارهای آبیاری بر وزن هسته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. به‌طوری که بین تیمار آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر تجمعی از تشت (T۲) با تیمارهای آبیاری پس از ۲۰۰ (T۵) و ۱۵۰ (T۳) میلی متر تبخیر تجمعی از تشت تفاوت معنی‌داری حاصل گردیده است(شکل ۵).

بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای این تحقیق، در مراحل گلدهی و میوه نشینی نخل خرما (رقم برحی) آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A توصیه می‌گردد. مطالعات انجام شده بر روی درختان موز، زردآلو و مرکبات نیز حاکی است مراحل گلدهی و تشکیل میوه از مراحل حساس رشد و دوره بحرانی نسبت به

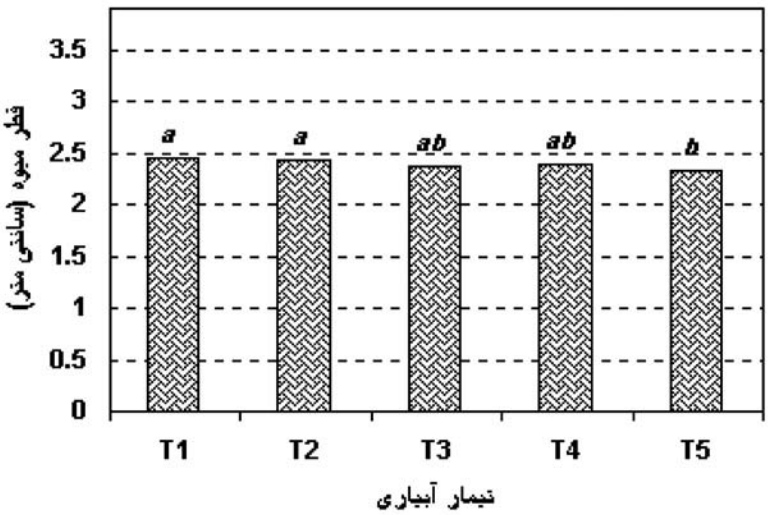
شکل ۱- در زمان برداشت، خصوصیات کمی‌میوه‌ها با نمونه برداری از هر نخل اندازه‌گیری شد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تأثیر تیمارهای آبیاری بر وزن میوه



شکل۳- تأثیر تیمارهای آبیاری بر قطر میوه

کمبود آب بوده که بایستی از هر گونه تنش آبی در این مراحل اجتناب شود(۹، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ، ۱۷).

البته با توجه به محدودیت‌های منابع آب در کشور و زیاد بودن نیاز آبی نخیلات پیشنهاد می‌گردد اثرات تنش آبی با اعمال کم آبیاری در مراحل مختلف رشد نخل خرما در مناطق خرماخیز کشور به منظور کاهش میزان آب مصرفی مورد بررسی قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

۱ - آمارنامه کشاورزی، جلد اول سال ۱۳۸۳؛ محصولات زراعی و باغی. ۱۳۸۴. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، تهران،۲۵۱ صفحه.

۲ - راحمی، م. ۱۳۸۰؛ فیزیولوژی درختان میوه؛ رشد و نمو. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۱۲ صفحه.

۳ - سندگل، ر. ۱۳۷۰؛ تولید و مراقبت خرما. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، تهران، ۳۲۶ صفحه.

۴ - علیزاده، ا. ۱۳۷۸؛ رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد، ۳۵۳ صفحه.

۵ - کافی، م. و ع.م. دامغانی. ۱۳۸۱؛ مکانیسمهای مقاومت گیاهان به تنشهای محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۴۶۷ صفحه.

۶ - کافی، م.، ا. زند، ح.ر. شریفی، ب. کامکار و م. گلدانی. ۱۳۷۹؛ فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۳۷۹ صفحه.

۷ - کرمپور، ف. و ع.ر. احمدی. ۱۳۸۳؛ علل ریزش خرما و راهکارهای کنترل آن. انتشارات موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور، اهواز، ۱۲صفحه.

۸ - محبی، ع. و. ۱۳۸۴؛ آمار مربوط به خرما و میوه‌های گرمسیری. انتشارات موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور، اهواز، ۸۹ صفحه.

9- Doorenbos, J. and W.H. Pruitt. 1977; Crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

10- Forshey, C.G. and D.C. Elfving. 1977; Fruit numbers, fruit size and yield relationships in McIntosh apples. Journal Amer. Soc. Hort. Sci. 102:399-402.

11- Furr, J.R. and W.W. Armstrong. 1975; Growth and yield of Khadrawy date palms irrigated at different intervals for two years. Date Growers Institute. Vol.32: 3-7.

12- Furr, J.R., E.C. Currlin and W.W. Armstrong. 1972; Effects of water shortage during ripening and nitrogen fertilization on yield and quality of Khadrawy dates. Date Growers Institute. Vol.29: 10-12.

13- Ginestar, C. And J.R. Castel. 1996; Responses of young clementine citrus trees to water stress during different phenological periods. Journal of Horticultural Science. Vol.71(4):551-559.

14- Gonzalez-Altozano, P. and J.R. Castel. 2003; Regulated deficit irrigation in Clementina de Nules citrus tree: Yield and fruit quality effects during four years. Spanish Journal of Agricultural Research.Vol.1. No.2:81-92.

15- Hegde,D.M and K. Srinivas. 1989; Yield and quality of banana in relation to post-flowering

www.SID.ir

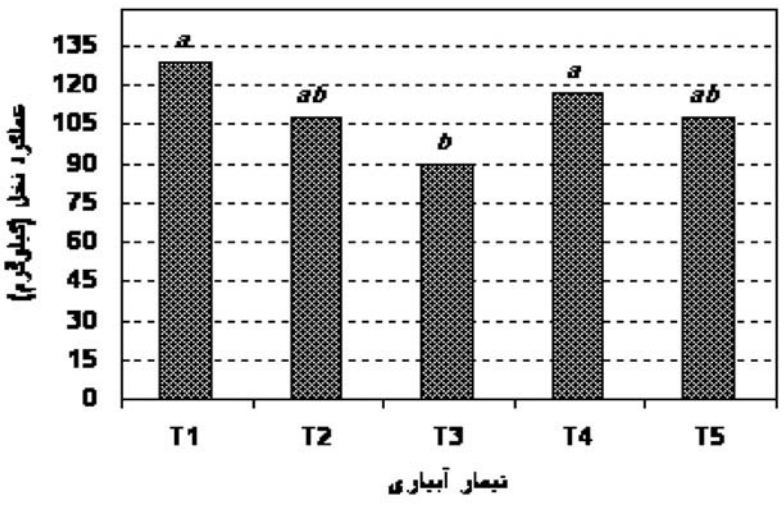
Archive of SID

Iran. Proceeding of Date Palm Global Network Establishment Meeting, UAE University, Al Ain: 71-80.

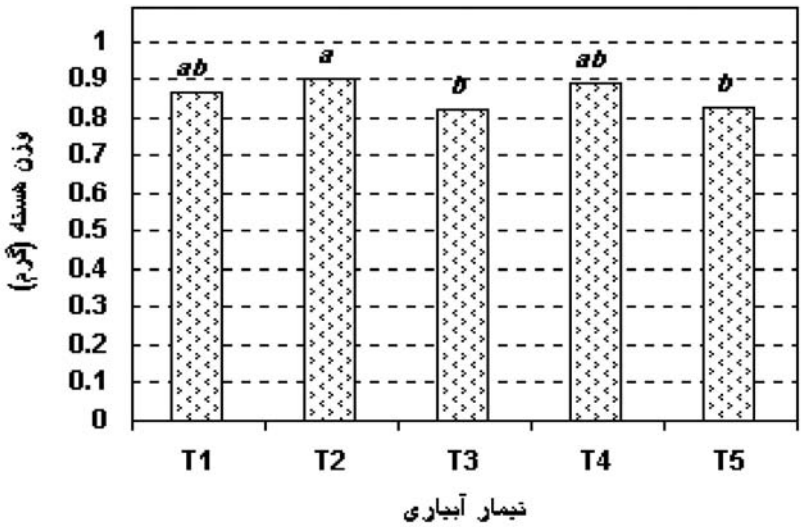
19- Reuther, W. and C.L. Crawford. 1975; Irrigation experiments with Deglet Noor dates. Date Growers Institute. Vol.22:11-15.

20. Sharples, G.C. and R.H. Hilgeman. 1971. The influence of irrigation and bunch management upon shrivel of the Makhtoom date. Date Growers Institute. Vol.28:9-11.

21- Torrecillas, A., R. Domingo, R. Galego and M.C. Ruiz-Sanchez. 2000; Apricot tree response to withholding irrigation at different phenological periods. Scientia-Horticulturae. Vol.85(3):201-215.



شکل۴- تأثیر تیمارهای آبیاری بر عملکرد نخل



شکل ۵- تأثیر تیمارهای آبیاری بر وزن هسته

moisture stress. South Indian Horticulture. Vol. 37(3):131-134.

16- Mostert, P.G., J.E. Hoffman, U. Lavi, C. Degani, S. Gazit, E. Lahav, E. Pesis, D. Prusky, E. Tomer and M. Wysoki. 1997; Water requirements and irrigation of mature mango trees. Proceeding of the 5th International Mango Symposium, Tel Aviv, Israel. Acta-Horticulturae. Vol.1(455):331-338.

17- Mostert, P.G., V. Zyl-JL and M.N.J. Verhoyn. 2000; Gains in citrus fruit quality through regulated irrigation. XXV International Horticultural Congress, Brussels, Belgium. Acta-Horticulturae. No.516:123-130.

18- Pezhman, H. 2002; A view on date palm situation and its research program in

www.SID.ir