

بررسی اثر بنزیل آدنین، سولفات پتاسیم و نیترات کلسیم بر خشکیدگی خوشه‌ی خرما رقم

کبکاب

افشین حاجب*^۱، رحیم نیکخواه^۲، عبدالعلی حسامی^۳، سالم مرمضی^۴

^۱ دانشجو کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۳ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۴ استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

*نویسنده مسئول: afshinh121@gmail.com

چکیده

در دهه‌های اخیر عارضه خشکیدگی خوشه خرما، خسارت زیاد و غیرقابل جبرانی را به این محصول وارد کرده است. بنابراین انتخاب یک راه‌حل مناسب برای رفع یا کاهش خسارت ناشی از این عارضه ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات نیترات کلسیم، سولفات پتاسیم و بنزیل آدنین بر روی عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی و همچنین عارضه خشکیدگی میوه درختان خرما رقم کبکاب در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس روی ۲۴ اصله نخل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل شاهد (آب مقطر)، بنزیل آدنین، سولفات پتاسیم، نیترات کلسیم، نیترات کلسیم + بنزیل آدنین، نیترات کلسیم + سولفات پتاسیم و بنزیل آدنین + سولفات پتاسیم بودند. در این آزمایش صفات طول، قطر و وزن میوه، میزان قند کل و درصد خشکیدگی ظاهری میوه اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مورد بررسی برای تمامی صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. براساس نتایج مقایسه میانگین، بیشترین قند، طول، قطر و وزن میوه و همچنین کمترین درصد خشکیدگی ظاهری میوه در تیمار ترکیبی تیماری ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین + ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم مشاهده شد. در پایان پژوهش مشخص شد که کاربرد همزمان بنزیل آدنین، سولفات پتاسیم و نیترات کلسیم ضمن بهبود خواص کمی و کیفی میوه خرما تا حدود زیادی باعث کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما گشتند و به عنوان تیمار برتر معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بنزیل آدنین، خشکیدگی خوشه خرما، سولفات پتاسیم، نیترات کلسیم

مقدمه

درخت خرما دارای میوه‌ای با ارزش غذایی بالا، خواص دارویی و قابلیت انبارداری زیاد است که این امر موجب توسعه کشت آن شده است. اما در چند سال اخیر عارضه خشکیدگی خوشه خرما، مهمترین معضل تولید کنندگان خرما کشور بویژه در استان‌های کرمان، هرمزگان، خوزستان، بوشهر و برخی از نواحی استان فارس بوده است. این استان‌ها مهمترین استان‌های تولید کننده خرما در کشور بوده و ارقام تجاری و غالب بسیار مهم این مناطق نظیر مضافتی در کرمان، مرداسنگ در هرمزگان، کبکاب در بوشهر و خاصی، کبکاب و استعمران در خوزستان شدیداً توسط این عارضه آسیب دیده اند (پژمان و همکاران، ۱۳۸۲). تمام فعالیت‌های فیزیولوژیکی یک گیاه از جمله رشد و نمو میوه توسط تنظیم‌کننده‌های رشد کنترل می‌شود. سایتوکنین‌ها گروهی از مواد رشد گیاهی هستند که فرآیندهایی از جمله تقسیم سلولی، بزرگ شدن سلول‌ها، اندام‌زایی، جلوگیری از تخریب کلروفیل، تکامل کلروپلاست، به‌تعمیق انداختن پیری، تکامل

جوانه‌ها و شاخه‌ها، انتقال انتخابی مواد غذایی و مواد آلی به بافت‌های تیمار شده را تحریک می‌کنند. بنزیل آدنین که نوعی سیتوکینین است نیز روی اندازه میوه از طریق تقسیم سلولی، افزایش عملکرد را در پی خواهد داشت (فهیمی، ۱۳۷۶). مطالعات زیادی در خصوص اثرات تنظیم‌کننده‌های رشد بر بهبود کیفیت و کاهش خشکیدگی خرما انجام گرفته است که در همین راستا (سروستانی و راحمی، ۱۳۸۰) در پژوهشی اثر بنزیل آدنین را بر خرماي رقم کبکاب بررسی و مشاهده نمودند که غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دو هفته پس از تشکیل میوه، به‌طور معنی‌داری باعث بزرگ شدن میوه و دیررس کردن آن شد و میزان قند آن نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در مطالعه‌های دیگر (ایزدی و روشن سروستانی، ۱۳۸۵) در بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد بر عملکرد، وزن و اندازه میوه خرماي رقم کبکاب با استفاده از جیبرلیک اسید، اتفن، بنزیل آدنین و نفتالین اسید گزارش کردند که کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد موجب بهبود صفات کمی و کیفی میوه و کاهش عارضه خشکیدگی خوشه خرما شد.

از طرفی دیگر پتاسیم و کلسیم هر دو جزو عناصر ضروری هستند و تامین آن‌ها می‌تواند منجر به افزایش رشد از جمله افزایش میوه می‌گردد. مصرف هم‌زمان پتاسیم و کلسیم سبب تغذیه متعادل عناصر و افزایش رشد می‌گردند. پتاسیم در سنتز کربوهیدرات‌ها و پروتئین دارای نقش است. با توجه به این‌که قسمت اعظم میوه خرما از کربوهیدرات می‌باشد در نتیجه پتاسیم می‌تواند باعث افزایش وزن میوه گردد (Gharaibeh et al., 2016). بعضی از محققین علت خشکیدگی خوشه را به مساله آب مرتبط دانسته‌اند که در این بین تعدادی از آن‌ها کمبود رطوبت نسبی جو (پژمان و همکاران، ۱۳۸۲) و تعدادی دیگر کمبود رطوبت خاک (روستا، ۱۳۸۲) را عامل تشدیدکننده این عارضه ذکر نموده‌اند. حال بین کلسیم و پتاسیم گیاه با عوامل تعیین‌کننده وضعیت رطوبت گیاه رابطه وجود دارد. حال بین کلسیم و پتاسیم گیاه با عوامل تعیین‌کننده وضعیت رطوبت گیاه رابطه وجود دارد. در مورد کلسیم میزان آن در گیاه وابسته به میزان تعرقی است که از گیاه صورت می‌گیرد و آنچه تعیین‌کننده میزان تعرق است عوامل اقلیمی و میزان رطوبت خاک می‌باشد. جذب آب در گیاه فرایند مستقلى نبوده بلکه وابسته به میزان تعرق است، یعنی اصلا جذب آب بدنال تعرق شروع می‌شود و از عوامل اصلی موثر بر تعرق رطوبت نسبی جو و درجه حرارت می‌باشد که اتفاقا این عارضه هنگامی که دمای جو بالا و رطوبت نسبی جو پایین باشد، ایجاد و تشدید می‌شود. در گیاه زمانی که کمبود آب بوجود می‌آید، کمبود کلسیم هم بوجود می‌آید در نتیجه محلول‌پاشی ترکیبات کلسیم‌دار می‌تواند منجر به افزایش کلسیم گیاه گردد و کاهش این عارضه شود. اما در ارتباط با پتاسیم یکی از وظایف پتاسیم در گیاه تنظیم روابط آبی گیاه می‌باشد. یعنی وقتی گیاه تحت تنش کم‌آبی قرار می‌گیرد، پتاسیم به دلیل دارا بودن خاصیت اسمتیک از یک طرف باعث افزایش جذب آب و از طرف دیگر به دلیل نقشش در باز و بسته شدن روزنه، باعث جلوگیری از خروج آب از گیاه می‌گردد. علاوه بر این‌ها پتاسیم باعث مقاومت گیاه در مقابل تنش‌های مختلف می‌شود (Hajian and Hamidi-Esfahani., 2015). بر همین اساس (شکفته و نیک پور، ۱۳۹۵) در پژوهشی با بررسی اثر محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما به این نتیجه دست یافتند که کاربرد سופات پتاسیم و نترات کلسیم ضمن بهبود خواص کمی و کیفی میوه خرما تا حدودی خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما گشتند اما با این حال ترکیب هر دو تیمار دارای اثرات مثبت بهتر و بیشتری بود. هرچند پژوهش‌های متعددی در زمینه شناخت علل ایجاد عارضه و راهکارهای کاهش خسارت آن انجام شده اما تاکنون علت اصلی ایجاد عارضه شناسایی نشده است و راهکاری که بتواند از خسارت عارضه به طور موثر جلوگیری نماید ارائه نشده است. به همین دلیل هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول پاشی بنزیل آدنین، سولفات پتاسیم و نترات کلسیم بر خصوصیات میوه خرما و خشکیدگی خوشه خرما در منطقه دشتستان استان بوشهر می‌باشد

مواد و روش‌ها

مکان پژوهش

این پژوهش در نخلستان‌های دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس واقع در حومه برازجان با سابقه عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه، در سال ۱۳۹۸ انجام گرفته است. منطقه برازجان بر اساس تقسیمات اقلیمی

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در خرما رقم کبکاب.

| میانگین مربعات (MS) صفات مورد بررسی | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| منبع تغییرات | درجه آزادی | درصد خشکیدگی | قند کل | وزن میوه | طول میوه | قطر میوه |
| S.V | df | ظاهری میوه | | | | |
| بلوک | ۲ | ۰/۱۶ | ۰/۳۴ | ۰/۰۰۷۲ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۵۷ |
| تیمار | ۷ | ۱۳۷/۲۴*** | ۱۰/۴۴*** | ۶/۰۳*** | ۳۸/۶۸** | ۴/۷۹** |
| خطای آزمایشی | ۱۴ | ۰/۰۹۵ | ۰/۳۷ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۲۴ |
| ضریب تغییرات (%) | - | ۲/۱۴ | ۲/۰۶ | ۱/۰۱ | ۰/۵۶ | ۰/۶۸ |

** معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشد.

و زیست اقلیمی ایران به روش آمبرژه، جزء اقلیم گرم و نیم خشک بیابانی است که میانگین بارندگی سالانه آن ۲۵۰ میلی‌متر بوده و به طور عمده در نیمه دوم فصل پاییز تا زمستان می‌بارد. همچنین میانگین دمای سالانه در این منطقه ۲۷ درجه سانتی‌گراد (حداکثر دمای آن ۵۱ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه و به ندرت حداقل دمای ۵- درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه نیز گزارش شده است) و رطوبت نسبی بین ۴۰-۹۰ درصد می‌باشد.

مشخصات طرح آزمایشی

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تعداد ۴ ردیف (۸ تیمار و ۳ تکرار) یکنواخت را به صورت یک درمیان (یک ردیف برای اعمال تیمار و یک ردیف بعنوان محافظ) انتخاب شد و در هر ردیف ۶ عدد درخت خرما کبکاب متوسط و یکسان جهت اعمال تیمار علامت‌گذاری گردید.

تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (عدم محلول‌پاشی)، ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین، ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم، ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم، ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم + ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین، ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم + ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین + ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم بودند. محلول پاشی در دو زمان مجزا عصر و شب به فاصله زمانی دو هفته با سه تکرار در مرحله کیمری انجام شد. نمونه‌برداری صفات در برداشت دوم خرما از ۳ نخل و در هر نخل از ۳ خوشه به صورت تصادفی انجام گرفت. از هر نخل تعداد ۲۰۰ میوه برداشت و صفات طول میوه، قطر میوه، وزن میوه، قند کل و خشکیدگی خوشه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها به منظور تشخیص سطح معنی‌دار بودن تیمارهای آزمایشی در صفات اندازه‌گیری شده و مقایسه میانگین‌های تیمارها در این صفات با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس، تیمارهای مورد بررسی برای تمامی صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. این نتایج نشان دهنده تاثیر بنزیل آدنین، سولفات پتاسیم و نیترات کلسیم در خرما رقم کبکاب برای صفات مختلف است.

بر اساس مقایسه میانگین تیمارها، بیشترین درصد خشکیدگی خرما رقم کبکاب مربوط به تیمار شاهد به میزان ۲۹ درصد بود و کمترین آن در ترکیب تیماری ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین + ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم به میزان ۶/۱۱ درصد مشاهده شد (جدول ۲). نتایج این پژوهش با نتایج (روستا، ۱۳۸۲) و همچنین نتایج (شکفته و نیک‌پور، ۱۳۹۵) که ترکیبات کلسیمی و پتاسیمی را بر کاهش عارضه خشکیدگی خوشه خرما بررسی نموده بود مشابه است، به این صورت که روستا، در بررسی تاثیر محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلروکلسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی گزارش کرد که محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلروکلسیم به تنهایی و یا همراه با کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف باعث کاهش قابل توجه و معنی‌دار درصد خوشه‌های خشکیده، درصد میوه‌های خشکیده و افزایش عملکرد شد که تاییدی بر نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. همچنین بیان کرد تیمارهای حاوی پتاسیم تاثیر بیشتری داشتند به طوری که محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم به تنهایی و یا همراه با مصرف خاکی عناصر کم مصرف باعث شد که درصد خشکیدگی خوشه‌ها از ۶۹ درصد در تیمار شاهد به ترتیب به ۱۹/۷ و ۲۱/۲ درصد کاهش یابد. (ایزدی و روشن‌سروستانی، ۱۳۸۵) در بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم کبکاب با استفاده از جیبرلیک اسید، اتفن، بنزیل آدنین و نفتالین اسید گزارش کردند که کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد باعث کاهش شدت عارضه نسبت به شاهد شد. آن‌ها همچنین بیان کردند کمترین شدت عارضه در تیمار نفتالین استیک اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر دیده شد. نتایج مقایسه میانگین ترکیبات تیماری برای صفت قند کل مشخص کرد که حداکثر قند کل در اثر ترکیبات تیماری ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین + ۱۵ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم (۳۱/۹۸٪) و ترکیب تیماری ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم (۳۱/۸۱٪) حاصل شد. حداقل قند کل نیز در اثر تیمارهای ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم (۲۷/۴۳٪) و تیمار شاهد (۲۷/۱۵٪) به دست آمد (جدول ۲). نتایج (روشن سروستانی و راحمی، ۱۳۸۰ و Hesami and Abdi., 2010) نتایج بدست آمده را تایید می‌نماید. در تحقیقی که (Osman, 2010) با کاربرد سولفات پتاسیم در چهار سطح (۰، ۱، ۲/۵، ۴/۵) کیلوگرم به ازای هر درخت انجام داد، نتایج نشان داد که کاربرد ۴/۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم با ازای هر درخت باعث افزایش عملکرد و درصد قند کل شد که در راستای پژوهش حاضر می‌باشد.

در بررسی نتایج مقایسه میانگین ترکیبات تیماری برای صفت وزن، طول و قطر میوه، نتایج مشخص کرد که بیشترین میزان این صفات در اثر ترکیبات تیماری ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین + ۱۰ گرم در لیتر سولفات پتاسیم + ۱۵ گرم در لیتر نیترات کلسیم حاصل شد. کمترین وزن، طول و قطر میوه نیز در اثر تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد تأثیر محلول‌پاشی است که طول و قطر میوه را دستخوش تغییرات بیشتری کرده است و در این زمان تقسیم سلولی میوه در حداکثر بوده و حضور هر سه ترکیب تیماری همراه با هم باعث افزایش این تقسیم سلولی و در نهایت باعث افزایش طول و قطر میوه گردیده است. بر همین اساس (ایزدی و روشن سروستانی، ۱۳۸۵) در بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد بر عملکرد، وزن و اندازه میوه خرما رقم کبکاب با استفاده از جیبرلیک اسید، اتفن، بنزیل آدنین و نفتالین اسید گزارش کردند که کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد افزایش وزن و قطر میوه نسبت به شاهد شد. همچنین این نتایج با یافته‌های (روشن سروستانی و راحمی، ۱۳۸۰) که اثر بنزیل آدنین را بر خرما رقم کبکاب بررسی کردند مطابقت دارند. کاربرد کود سولفات پتاسیم باعث افزایش وزن و طول و قطر میوه شد که این افزایش می‌تواند به دلیل نقش پتاسیم در فعال‌سازی سیستم‌های آنزیمی و نقشی که به عنوان کاتالیزور برای واکنش‌های شیمیایی ایفا می‌کند، باشد. که مطابق با نتایج (روستا، ۱۳۸۲) که اثر سولفات پتاسیم و کلرید کلسیم را بر کاهش عارضه خشکیدگی خوشه بررسی نمودند و همچنین با نتایج (شکفته و نیک‌پور، ۱۳۹۵) که اثر محلول‌پاشی نیترات کلسیم و سولفات پتاسیم بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما را بررسی کردند همخوانی دارد. در مجموع چنین می‌توان استنباط نمود که کاربرد بنزیل

آدنین، سولفات پتاسیم و نیترات کلسیم ضمن بهبود خواص کمی و کیفی میوه خرما موجب کاهش پوسیدگی خوشه نیز شدند، اما با این حال ترکیب هر سه تیمار دارای اثرات مثبت بهتر و بیشتری نسبت به استفاده تنها و جداگانه آن‌ها در صفات مورد بررسی خرما بود.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی خرما رقم کبکاب.

| تیمار | درصد خشکیدگی ظاهری میوه | درصد قند کل | طول میوه (میلی‌متر) | قطر میوه (میلی‌متر) | وزن میوه (گرم) |
|--|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| شاهد | ۲۹/۰ ^a | ۲۷/۱۵ ^d | ۳۱/۵۲ ^f | ۲۰/۸۶ ^f | ۹/۲۶ ^f |
| نیترات کلسیم | ۱۴/۵۵ ^c | ۲۷/۴۳ ^d | ۳۸/۶ ^d | ۲۱/۴۸ ^e | ۹/۷۲ ^e |
| سولفات پتاسیم | ۱۴/۱۶ ^c | ۲۸/۶۸ ^c | ۳۵/۷ ^e | ۲۲/۸۱ ^d | ۹/۸۳ ^e |
| بنزیل آدنین | ۱۶/۷۷ ^b | ۲۹/۰۸ ^c | ۴۰/۰ ^c | ۲۲/۷۴ ^d | ۱۰/۸۱ ^d |
| بنزیل آدنین + نیترات کلسیم | ۱۳/۲۲ ^d | ۳۰/۷۲ ^b | ۴۰/۳۱ ^c | ۲۳/۱۷ ^c | ۱۱/۰۵ ^c |
| بنزیل آدنین + سولفات پتاسیم | ۱۱/۶۱ ^e | ۲۸/۶۲ ^c | ۴۱/۰۳ ^b | ۲۳/۴۴ ^c | ۱۲/۱۵ ^b |
| سولفات پتاسیم + نیترات کلسیم | ۹/۵۵ ^f | ۳۱/۸۱ ^a | ۴۱/۳۴ ^b | ۲۴/۱۱ ^b | ۱۲/۰ ^b |
| بنزیل آدنین + سولفات پتاسیم + نیترات کلسیم | ۶/۱۱ ^g | ۳۱/۹۸ ^a | ۴۲/۳۳ ^a | ۲۴/۶۸ ^a | ۱۳/۳۸ ^a |

میانگین با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ هستند (آزمون چند دامنه دانکن).

منابع

- ایزدی، م. و روشن‌سروستانی، و. ۱۳۸۵. اثر تنظیم‌کننده‌های رشد بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه، عملکرد، وزن و اندازه میوه خرما رقم کبکاب. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۷: ۶۶-۵۷.
- پژمان، ح.، روشن‌سروستانی، و. و راه‌خدایی، ا. ۱۳۸۲. عارضه پژمردگی خوشه خرما و راهکارهای کنترل آن. فصلنامه دنیای نخل. ۱-۴.
- روستا، م. ج. ۱۳۸۲. تأثیر محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلرورکلسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی. مجله خاک و آب. ۱۷: ۱۳۰-۱۲۳.
- روشن‌سروستانی، و. و راحمی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثر بنزیل آدنین، استیک اسید، کلرید سدیم و اتفن بر زودرسی قبل از برداشت خرما کبکاب. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۲: ۲۴-۱۵.
- شکفته، ح. و نیک‌پور، م. ۱۳۹۵. بررسی اثر محلول‌پاشی کلسیم و پتاسیم بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۳۰: ۳۶۵-۳۵۸.
- فهیمی، ح. ۱۳۷۶. تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۷۲ صفحه.
- Gharaibeh, M.A., Albalasmeh, A.A., Marschner, B., Saleem, Y. 2016. Cadmium uptake and translocation of tomato in response to simulated irrigation water containing elevated concentrations of cadmium and zinc in clayey soil. *Water, Air, and Soil Pollution*, 227: 133.
- Hajian, S., Hamidi-Esfahani, Z. 2015. Date palm status and perspective in Iran. In *Date palm genetic resources and utilization* (pp. 19-47). Springer, Dordrecht.

- Hesami, A., Abdi, G. 2010. Effect of some plant growth regulators on physiochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Kabkab) fruit. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 7: 277-282.
- Osman, S.M. 2010. Effect of potassium fertilization on yield, leaf mineral content and fruit quality of Bartamoda date palm propagated by tissue culture technique under Aswan conditions. Journal of Applied Sciences Research, (February), 184-190.



Effect of benzyl adenine, potassium sulfate and calcium nitrate on drought clustering of date “kabkab”

Afhin Hajeb^{1*}, Rahim Nikkhah², Abdolali Hesami³, Salem Moramezi⁴

^{1*} MSc Student, Department of horticultural science, Agriculture and natural resources, Persian Gulf University, Bushehr

² Assistant Professor, Department of horticultural science, Agriculture and natural resources, Persian Gulf University, Bushehr

³ Assistant Professor, Department of horticultural science, Agriculture and natural resources, Persian Gulf University, Bushehr

⁴ Assistant Professor, Department Of Animal Science, Agriculture and natural resources, Persian Gulf University, Bushehr

*Corresponding Author: afshinh121@gmail.com

Abstract

In recent decades, the complication of date cluster drought has caused great and irreparable damage to this crop. Therefore, choosing a suitable solution to eliminate or reduce the damage caused by this complication seems necessary. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of calcium nitrate, potassium sulfate and benzyl adenine on yield and quantitative and qualitative characteristics as well as the complication of fruit drying of Kabkab date palm trees in the Faculty of Agriculture and Natural Resources of Persian Gulf University on 24 palms in a block design. Complete randomizations were performed with three replications. Treatments included control (distilled water), benzyl adenine, potassium sulfate, calcium nitrate, calcium nitrate + benzyl adenine, calcium nitrate + potassium sulfate and benzyl adenine + potassium sulfate + calcium nitrate. In this experiment, the length, diameter and weight of the fruit, the amount of total sugar and the percentage of drying of the fruit were measured. The results of analysis of variance showed that the treatments were significant for all traits at the level of one percent probability. Based on the results of comparing the mean, the highest sugar, length, diameter and weight of the fruit as well as the lowest percentage of apparent fruit dryness were observed in the combined treatment of 150 mg/l benzyl adenine + 10 g/l potassium sulfate + 15 g/l calcium nitrate. . At the end of the study, it was found that the simultaneous use of benzyl adenine, potassium sulfate and calcium nitrate while improving the quantitative and qualitative properties of date fruit to a large extent reduced the damage of date cluster withering and is introduced as a superior treatment.

Keywords: Benzyl adenine, Calcium nitrate, Palm cluster drying, Potassium sulfate.