



پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری
میوه‌های گرمسیری



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

نشریه فنی

تنظیم‌کننده‌های رشد و اثرات آن‌ها بر فیزیولوژی نخل خرما



نگارنده:

مریم بروجردنیا

عزیز تراهی

اعضای هیئت علمی پژوهشکده خرما

و میوه‌های گرمسیری

شماره نشریه

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه های گرمسیری

نشریه فنی

تنظیم کننده های رشد و اثرات آنها بر فیزیولوژی نخل خرما

نگارندگان:

مریم بروجردنیا

عزیز تراهی

اعضای هیئت علمی پژوهشکده خرما

و میوه های گرمسیری

شناسنامه نشریه:

عنوان نشریه فنی: تنظیم‌کننده‌های رشد و اثرات آن‌ها بر فیزیولوژی نخل خرما

نگارنده گان: مریم بروجردنیا و عزیز تراهی

ویراستاران: سیدسمیح مرعشی و انسیه قربانی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره نشریه:

شمارگان: ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار:

مسئولیت درستی مطالب با نگارندگان است.

این نشریه با شماره ۵۸۳۷۹ مورخ ۹۹/۷/۲۴ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: اهواز، کیلومتر ۱۰ جاده قدیم اهواز- خرمشهر، روبروی روستای ام التمیر، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره تلفن: ۰۶۱۹۱۰۰۱۱۲۹ دورنگار: نشانی سایت:

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

.....۱.....	مقدمه
.....۱.....	اثرات فیزیولوژیکی تنظیم کننده‌های رشد بر روی گیاهان
.....۲.....	کاربرد تنظیم کننده‌های رشد در تکثیر نخل خرما
.....۳.....	نقش تنظیم کننده‌های رشد در گلدهی و میوه‌دهی
.....۴.....	نقش تنظیم کننده‌های رشد در بهبود کارایی گرده‌افشانی و افزایش میوه نشینی و رشد میوه
.....۵.....	نقش تنظیم کننده‌های رشد در مدیریت پس از برداشت
.....۶.....	نتیجه گیری
.....۸.....	منابع

مقدمه

تنظیم کننده های رشد، مواد آلی هستند که به طور طبیعی یا مصنوعی تولید شده و رشد یا سایر رفتارهای فیزیولوژی گیاه را کنترل می کنند. تنظیم کننده های رشد به عنوان پیام رسان های شیمیایی در رشد، نمو، تمایز و پاسخ به عوامل محیطی شرکت می کنند. پنج گروه اصلی هورمون های گیاهی شامل اکسین ها، جیبرلین ها، سیتوکینین ها، آبسایسیک اسید و اتیلن می باشند (Gaspar et al., 1996). شناسایی هورمون های گیاهی جدید منجر به معرفی ترکیبات جدیدی از قبیل براسینواستروئیدها، جاسمونات ها، سالیسیک اسید، پلی آمین ها و پیتیدها به عنوان هورمون های گیاهی شده است (Davies, 2010). در واقع هورمون های گیاهی به تنهایی کاربرد ندارند و در کنار یکدیگر یا مقابل هم در پیشبرد تغییرات رشد و نمو گیاه نقش دارند. از سال ۱۹۴۰ میلادی تاکنون، تنظیم کننده های رشد در جنبه های مختلف کشاورزی از قبیل کنترل رشد رویشی، کاهش حساسیت به تنش های زنده و غیر زنده، از بین بردن غالبیت انتهایی، کنترل میوه نشینی، بهبود کیفیت میوه، تسریع یا تأخیر رسیدن میوه، بهبود انبارمانی میوه، بهبود ساختار مورفولوژیکی گیاه و افزایش عملکرد گیاه استفاده می شوند (Tadeu Dias, 2019). بنابراین، تنظیم کننده های رشد گیاهی نقش های متعددی در گیاهان ایفا می کنند و این نشریه به نقش و کاربرد تنظیم کننده های رشد در مدیریت جنبه های مختلف فیزیولوژیکی میوه نخل خرما می پردازد.

اثرات فیزیولوژیکی تنظیم کننده های رشد بر روی گیاهان

تنظیم کننده های رشد اثرات فیزیولوژیکی متفاوتی در گیاهان دارند که در ذیل به مهمترین اثرات فیزیولوژیکی پنج گروه اصلی تنظیم کننده های رشد اشاره شده است.

اکسین ها

- تقسیم سلولی و طولی شدن سلول ها
- غالبیت انتهایی
- تشکیل ریشه
- ممانعت از ریزش برگها، گل ها و میوه درختان
- تشکیل میوه های پارتنوکارپ
- تشکیل کالوس
- حذف علف های هرز

جیبرلین ها

- جوانه زنی بذر

- شکستن رکود جوانه
- ممانعت از رشد ریشه
- طولیل شدن میان گرده های ساقه
- القای گلدهی
- تشکیل میوه های پارتنوکارپ

سیتوکنین ها

- تقسیم سلولی و طولیل شدن سلول
- تحریک رشد جوانه ای جانبی و غلبه بر غایت انتهایی
- شکستن رکود بذر
- تاخیر پیری
- القای گلدهی
- نسبت بین اکسین و سیتوکنین در ریخت زایی تشکیل ریشه یا جوانه نقش ایفا می کند.

اسید آبسایسیک

- جلوگیری از رشد
- ممانعت از جوانه زنی بذر
- القای رکود

اتیلن

- رسیدگی میوه
- القای گلدهی
- ریزش برگ و میوه
- ممانعت از رشد رویشی

کاربرد تنظیم کننده های رشد در تکثیر نخل خرما

نخل خرما از طریق بذر، پاجوش و کشت بافت تکثیر می شود. تکثیر نخل خرما از طریق بذر به دلیل دوپایه بودن این گیاه و در نتیجه بروز پدیده تفرق صفات که غالباً با بروز صفات نامطلوب توأم می باشد، کاربرد تجاری ندارد. تکثیر خرما از طریق بذر در برنامه های اصلاحی و حفظ مجموعه ای از ژرم پلاسما نخل خرما بسیار حایز اهمیت است. بذر خرما

دارای پوشش سخت است و جوانه زنی آن در دوره زمانی طولانی صورت می گیرد. همچنین رشد گیاه در مراحل اولیه به کندی انجام می شود. بنابراین تیمار بذرها با تنظیم کننده های رشدی از قبیل GA_3 در غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر برای ۱۲ ساعت باعث بهبود جوانه زنی بذر و رشد بهتر دانهال گردید (Singh and Bhargave, 2009).

در روش تکثیر از طریق پاجوش و تنه جوش با توجه به نوع رقم از تنظیم کننده های رشد مختلفی از قبیل ایندول استیک اسید^۱ (IAA)، ایندول بوتریک اسید^۲ (IBA)، نفتالین استیک اسید^۳ (NAA)، توفوردی^۴ (2,4-D) در غلظت های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر، ایزوپروتیولان^۵ (IPT) در غلظت های ۷۵ و ۱۰۰ گرم، پاکلوبوترازول^۶ و یونیکونازول^۷ در غلظت های ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر برای بهبود ریشه دهی و زنده ماندن گیاه استفاده گردید (Afzal et al., 2011; Al-Khateeb et al., 2015).

نقش تنظیم کننده های رشد در گلدهی و میوه دهی

اطلاعات اندکی درباره تغییرات هورمونی طی مراحل مختلف گلدهی نخل خرما وجود دارد. زمان گلدهی توسط عوامل درونی و بیرونی کنترل می شود، فاکتورهای محیطی مانند نور، طول روز و دما در تنظیم گلدهی نقش دارند. همچنین هورمون های گیاهی مانند جیبرلیک اسید نقش مهمی در کنترل گلدهی گیاه ایفا می کنند. زمان گلدهی و گرده افشانی در ارقام مختلف خرما متغیر است.

در نخل خرما، قبل از گلدهی میزان اسید آسایسیک بالا است که به تدریج در طی مرحله گلدهی کاهش می یابد. طی گلدهی، غلظت ایندول استیک اسید به بالاترین میزان خود می رسد که پس از آن به تدریج کاهش یافته و در مرحله میوه کیمری و خارک به پائین ترین میزان خود در میوه های طبیعی و غیرطبیعی می رسد. میزان بالای ایندول استیک اسید طی مرحله گلدهی ممکن است اثر مثبتی بر پیشبرد فاز گلدهی به میوه ایفا داشته باشد. از طرفی در میوه های پارتنوکارپ خرما نسبت به میوه های طبیعی، میزان ایندول استیک اسید در اوایل مرحله کیمری بالاتر است که ممکن است نشان دهنده نقش آن در بلوغ میوه ها ایفا باشد. با وجود این، در میوه های پارتنوکارپ عدم وجود منبع ایندول استیک اسید در تخمدان های در حال نمو منجر به سطوح پائین تر ایندول استیک اسید در اوایل مرحله خارک شده است (Mohamad Attaha and Al-Saadi, 2015).

میزان پائین ایندول استیک اسید در اوایل مرحله کیمری در میوه های طبیعی ممکن است نشان دهنده تقاضای بالای اکسین ها برای تحریک و تسریع فرآیند تقسیم سلولی فعال در تخمدان در حال رشد باشد. اگرچه، در میوه های طبیعی افزایش درصد ایندول استیک اسید (۵۱/۹۱ درصد) در اوایل مرحله خارک ممکن است به علت وجود بذر نابالغ به عنوان منبع تولید کننده اکسین و تجمع اکسین ها در سلول های طویل شده بافت های تخمدان میوه در مقایسه با میوه های نابالغ باشد (Hadi et al., 2015).

- 1- Indole-3-acetic acid
- 2 - Indole-3-butyric acid
- 3- Naphthaleneacetic acid
- 4 - 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid
- 5- Isoprothiolane
- 6 - Paclobutrazol
- 7- Uniconazole

در نخل خرما، طی مرحله گلدهی میزان جیبرلیک اسید بالا بوده و پس از مرحله گلدهی میزان آن کاهش یافته تا به کمترین میزان خود در مراحل کیمری و خارک در میوه‌های طبیعی و پارتنوکارپ می‌رسد. غلظت جیبرلیک اسید در اوایل مرحله کیمری در میوه‌های طبیعی اندکی بیشتر از میوه‌های پارتنوکارپ است اما اختلاف در غلظت جیبرلیک اسید هر دو نوع میوه در اوایل مرحله خارک بالا می‌باشد به طوری که میوه‌های طبیعی ۳۶/۹۳ درصد غلظت GA_3 بالاتری نسبت به میوه‌های غیرطبیعی دارند. در مرحله گلدهی، میزان جیبرلیک اسید ممکن است در پیشبرد گل به میوه‌های طبیعی و پارتنوکارپ نقش بازی کند. میزان بالای جیبرلیک اسید در طی مرحله نمو کیمری و خارک در میوه‌های طبیعی در مقایسه با میوه‌های پارتنوکارپ ممکن است سلول‌های تخمدان را به رشد، طولی شدن و القای تولید اکسین (کمک در شکل‌دهی میوه‌های طبیعی) تحریک کند. از طرف دیگر، میزان پائین جیبرلیک اسید در میوه‌های غیرطبیعی ممکن است در تشکیل میوه‌های پارتنوکارپ بالغ نقش داشته باشد. بنابراین، محلول‌پاشی برگی جیبرلیک اسید در غلظت‌های (۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) طی مرحله گلدهی اندکی بعد از باز شدن گل رقم خرما سیوی منجر به تشکیل میوه‌های بی‌بذر (پارتنوکارپ) گردید. همچنین محلول‌پاشی رقم زاهدی در مرحله گلدهی با GA_3 در غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث تولید میوه‌های بی‌بذر می‌شود (Hugairy, 1981).

نقش تنظیم‌کننده‌های رشد در بهبود کارایی گرده‌افشانی و افزایش میوه‌نشینی و رشد میوه

کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشدی مانند جیبرلیک اسید (GA_3) و فعال‌کننده رشد میلاگرو^۱ که از دانه‌گرده گل‌های کلم پیچ گرفته شده و اثر اکسین، سیتوکینین، جیبرلین‌ها، اتیلن و هیدروژن سینامید و هیومیک اسید را منعکس می‌کند و اثرات وسیعی بر محصولات مختلف دارد، در زمان گرده‌افشانی به همراه دانه‌گرده در نخل خرما باعث بهبود کارایی گرده‌افشانی، افزایش جوانه‌زنی دانه‌گرده و تلقیح در تخمدان و در نهایت میوه‌نشینی بیشتر می‌گردد. همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه را بهبود می‌دهد (Dietz, 1998).

تنظیم‌کننده‌های رشد میوه‌نشینی و جنبه‌های مختلف رشد و نمو ارقام خرما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. محلول‌پاشی خوشه‌ها در اوایل مرحله باز شدن اسپات، با ایندول استیک اسید (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)، جیبرلیک اسید (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)، ۶-فورفوریل آمین پورین^۲ به همراه جیبرلیک اسید (۱۰ میلی‌گرم در لیتر) باعث افزایش درصد میوه‌نشینی، وزن میوه، طول میوه و تشکیل میوه بدون بذر می‌گردد. اگرچه ارقام مختلف خرما ممکن است واکنش متفاوتی به تنظیم‌کننده‌های رشد نشان دهند.

از تنظیم‌کننده‌های رشد می‌توان در تسریع یا تاخیر در رسیدگی میوه به منظور گسترش فصل برداشت و نگهداری کیفیت میوه خرما برای افزایش قابلیت عرضه به بازار و افزایش عملکرد و کیفیت میوه خرما استفاده نمود.

کاربرد پاکلوبوترازول و یونیکونازول در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، چهار مرتبه به فواصل ۳۰ روز یکبار می‌تواند باعث افزایش تعداد خوشه‌های میوه، وزن میوه هر خوشه و وزن کل میوه در هر درخت شد (El-Hodairi, et al., 1992; Ahmed, et al., 2010).

1- Milagro

2- 6-Furfurylaminopurine

محللول پاشی خوشه های گل رقم برخی ۲۰ روز بعد از گرده افشانی با NAA به تنهایی یا در ترکیب با GA_3 و اتفون باعث کاهش درصد ماده خشک و تاخیر در رسیدن میوه گردید. اگرچه درصد ماده تر میوه و عملکرد هر خوشه و درخت افزایش می یابد (Aljuburi, et al., 2001).

محللول پاشی خوشه های درختان رقم برخی در مرحله حبابوک و آغاز تغییر رنگ میوه با CPPU (۱۰ میلی گرم در لیتر)، پوتریسین (۸ میلی مولار) و GA_3 ، NAA، BA و سالیسیک اسید (۵۰ میلی گرم در لیتر)، تاریخ برداشت میوه را از دو هفته تا یک ماه نسبت به تاریخ برداشت تجاری به تأخیر انداختند. این مواد باعث کاهش شدت رنگ پوست میوه و میزان کاروتنوئیدها، افزایش اسیدپتیک میوه و افزایش عمر ماندگاری و کاهش ضایعات آب شدند (Kaseem et al., 2010).

تنظیم کننده های رشد در کیفیت و کمیت میوه نقش دارند. محللول پاشی درختان با غلظت های مختلف BA (۴۰ و ۸۰ میلی گرم در لیتر)، GA_3 (۲۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر)، NAA (۳۰ و ۶۰ میلی گرم در لیتر)، 2,4-D (۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) به تنهایی و در ترکیب با هم در دو مرحله حبابوک و کیمری (به ترتیب ۶ و ۱۰ هفته بعد از گرده افشانی) در بهبود کیفیت و کمیت میوه خرما مؤثر بود. کاربرد NAA و GA_3 در اواخر مرحله کیمری رسیدن میوه را به تأخیر انداخته و اثرات مثبت بر عملکرد و کیفیت میوه رقم برخی داشت (Al-Qurashi and Awad, 2012).

در شرایط گرم و خشک کاربرد تنظیم کننده های رشد (2,4-D (۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر)، NAA (۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر)، GA_3 (۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر) و BA (۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر)) به ویژه 2,4-D (۵۰ میلی گرم در لیتر) و GA_3 (۱۵۰ میلی گرم در لیتر)، ۴۰ و ۷۰ روز پس از گرده افشانی سبب کاهش ریزش میوه و افزایش بهبود کیفیت میوه خرما ارقام Rothana و Ghur گردید (Al-Qurashi and Awad, 2012).

محللول پاشی خوشه ها با اتفون در مرحله تغییر رنگ (خلال) در بلوغ یکنواخت، رسیدن و تولید میوه هایی با کیفیت بهتر در خرما ارقام حلاوی، خضراوی و زاهدی مؤثر بود (Meena et al., 2013). کاربرد جیبرلیک اسید بعد از مرحله میوه نشینی، رسیدن میوه را در حدود چهار تا پنج هفته به تأخیر انداخته و منجر به افزایش دوره قابل عرضه میوه می گردد همچنین، محللول پاشی با GA_3 بر میوه خرما باعث بهبود میوه نشینی، کمیت و کیفیت میوه می شود (Hussein et al., 1996; Moustafa and Seif, 1996).

نقش تنظیم کننده های رشد در مدیریت پس از برداشت

از اتفون (اترل) که پس از تجزیه در گیاه اتیلن تولید می کند، برای القای رسیدن مصنوعی در میوه خرما می توان استفاده نمود، برای این منظور خوشه های میوه با اترل در اوایل مرحله تغییر رنگ میوه به خارک و دو هفته پس از آن محللول پاشی می شوند. محللول پاشی خوشه با اتفون دو هفته قبل از برداشت، رسیدن میوه را افزایش داده و به طور قابل ملاحظه ای سبب افزایش میزان مواد جامد محلول و سنتز آنتوسیانین های میوه و باعث بهبود کیفیت میوه می شود (Mougheith and Hassaballa, 1979).

از گاز اتانول می توان برای رساندن مصنوعی میوه خرما در اوایل یا اواخر مرحله خارک استفاده شده است. بدین منظور میوه ها به مدت ۲۴ ساعت در کیسه های پلاستیکی ضخیم حاوی گاز اتانول (۵۰ درصد حجمی / حجمی) قرار

گرفته، سپس در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد به مدت شش روز قرار داده شدند. اتانول باعث القای نمو میوه از مرحله خارک به مرحله رطب در رقم خرماى هلالی گردید (Farag and Al-Konaissi, 2001).

کاربرد NAA یا ترکیبی از تنظیم کننده های رشد (GA₃، NAA و اتفون) ۲۰ روز بعد از گرده افشانی باعث تأخیر در رسیدن میوه رقم خیزی شد. همچنین کاربرد پیش از برداشت اتفون، رسیدن میوه را در رقم هلالی افزایش داد (Al-juburi *et al.*, 2001).

برداشت میوه های خرماى رقم برحی در مرحله خارک و غوطه وری آن ها در محلول های GA₃، BA و NAA در غلظت های مختلف، باعث بهبود جزئی خصوصیات کیفی میوه و رسیدن آن در طی انبار در دمای ۱ درجه سانتی گراد شد (Al-Qurashi and Awad, 2011).

تحقیقات نشان داد که کاربرد GA₃ در ارقام مختلف خرما در مرحله کیمری باعث تأخیر در رسیدن میوه شد (Abou-Aziz, 1983; Hussein *et al.*, 1993). به علاوه، کاربرد NAA (۴۰ و ۶۰ میلی گرم در لیتر) در خرماى زاهدی در اواخر مرحله کیمری، اندازه میوه را افزایش داده و رسیدن را یک ماه به تأخیر انداخت (Mohammed and Shabana, 1980). کاربرد NAA (۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) در خرماى رقم سیوی، ۱۰ تا ۳۰ روز بعد از مرحله میوه نشینی ریزش میوه را افزایش داده و باعث کاهش عملکرد گردید اما وزن میوه و کیفیت آن را نسبت به شاهد افزایش داد.

همچنین تیمار میوه های خرماى رقم Khasab با غلظت های مختلف GA₃ (۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر) برای ۵ دقیقه باعث کاهش ضایعات میوه و افزایش کیفیت آن شد (Meena *et al.*, 2017).

نتیجه گیری

تنظیم کننده های رشد گیاهی در فیزیولوژی رشد و نمو نخل خرما نقش به سزایی ایفا می کنند و کاربرد آن ها به صورت خارجی در مراحل مختلف رشد گیاه مزایای زیادی دارد. تنظیم کننده های رشد در بهبود جوانه زنی بذر، تسریع ریشه دهی پاجوش و تنه جوش، افزایش میوه نشینی و بهبود خواص کمی و کیفی میوه، تسریع و تأخیر در رسیدن میوه و افزایش قابلیت عرضه میوه به بازار و عملکرد در خرما نقش ایفا می کند. اگرچه به مطالعات بیشتری نیاز است تا جنبه های کاربرد، مزایا و معایب کاربرد تنظیم کننده های رشد مختلف به صورت دقیق مورد بررسی قرار گیرد. در کاربرد تنظیم کننده های رشد، زمان و غلظت مناسب برای مصرف اهمیت به سزایی دارد. غلظت های بالاتر از حد بهینه تنظیم کننده های رشد نه تنها اثر مثبتی ندارد، بلکه ممکن است اثر منفی بر رشد و عملکرد گیاه داشته باشد و موجب مسمومیت برای گیاهان، حیوانات و انسان شود.

کاربرد تنظیم کننده های رشد در غلظت و زمان مناسب در رشد و نمو و مدیریت پس از برداشت میوه خرما نقش مهمی ایفا می کند.

- Abou-Aziz, A. B. 1983. Effect of GA₃ and hand pollination on the yield and quality of 'Sewy' dates. Proceedings of First Symposium on Date palm, March 23-25, 1982, Saudi Arabia, pp: 258-267.
- Ahmed, M. A., Hassan, H. S. A., Soliman, S. S. 2010. Effect of some growth regulators on yield and fruit quality of 'Samani' date palm. Acta Horticulturae, 882: 745-753.
- Afzal, M., Khan, M. A., Pervez, M. A., Ahmed, R. 2011. Root induction in the aerial offshoots of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar 'Hillawi'. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 48(1): 11-17.
- Aljuburi, H. J., Al-Masry, H. H., Al-Muhanna, S. A. 2001a. Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the 'Barhee' date palm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). Fruits, 58(5): 325-332.
- Al-Khateeb, A. A., Al-Khateeb, S. A., Ohmura, T., Okawara, R., Ali-dinar, H. 2015. Rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots by isoprothiolane (IPT). European Scientific Journal, 2: 264-274.
- Al-Qurashi, A. D., Awad, M. A. 2011b. Quality characteristics of bisir 'Barhee' dates during cold storage as affected by postharvest dipping in gibberellic acid, naphthalene acetic acid and benzyladenine. Fruits, 66: 343-352.
- Al-Qurashi, A. D., Awad, M. A., Elsayed, M. I. 2012. Pre-harvest fruit drop, bunch weight and fruit quality of 'Rothana' and 'Ghur' date palm cultivars as affected by some plant growth regulators. African Journal of Biotechnology, 11(81): 14644-14651.
- Davies, P.J. 2010. The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions. p. 1-15. In: P. J. Davies (ed.) Plant Hormones. Springer Netherlands.
- Dietz, T. H. 1998. Regulation of fruit development by pollen in the Omani date palm. Ph.D thesis submitted to University of Nottingham, U.K.
- El-Hodairi, M. H., El-Fagih, A. S. and Amer, A. A. 1992. The effects of indole acetic acid (IAA), indole butyric acid (IBA) and naphthalene acetic Acid (NAA) on the growth of 'Taghiat' date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Acta Horticulturae, 321: 326-333.
- Frag, K. M. and Al-Konaissi, S. M. 2001. Rutab induction in 'Helali' date fruits by ethanol fumes. Proceedings of Second International Conference on Date palm, United Arab Emirates University, Al-Ain, UAE, pp. 733-741.
- Gaspar, T., C. Kevers, C. Penel, H. Greppin, D. Reid, and T. Thorpe. 1996. Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant 32:272-289.
- Hadi, S., Al-Khalifah, N. S., Abdo Moslem, M. 2015. Hormonal basis of 'Shees' fruit abnormality in tissue culture derived plants of date palm. International Journal of Agriculture and Biology, 17: 607-612.
- Hugairy, A.O. 1981. Effect of plant growth regulators GA₃ and ethrel on fruit set and ripening of Zahdi date palm cultivar. M.Sc. Thesis, Agriculture College, Baghdad University- Iraq.
- Hussein, M. A.; El-Agamy, S. Z.; Amin, K. I. A. and Galal, S. 1993. Physiological studies for prolonging harvest date of Samany dates under Assiut Governorate conditions. A- Effect GA₃ and fruit thinning. Proceedings of Third Symposium on Date palm organized at Date Palm Research Center, King Faisal University, Saudi Arabia during January 17-20, 1993, pp: 423- 433.
- Hussein, M. A., Mahmoud, H. M., Amen, K. I. A. and Mustafa, M. 1996. Changes in the physical and chemical characteristics of Zaghoul dates during development and maturity as affected by GA₃ and CCC under Assiut

Governorate conditions. Proceedings of Third Symposium on Date palm organized at Date Palm Research Center, King Faisal University, Saudi Arabia during January 17-20 1993, pp:389-404

Kassem, H. A., Al-Obeed, R. S. and Ahmed, M. A. 2010. Extending harvest season, improving fruit quality and shelf life of 'Barhee' Date palm by preharvest sprays. *Acta Horticulturae*, 882: 147-154.

Meena, R. B. Kumar, S. Choudhary, S. K. and Yadav, P. K. 2017. Effect of post-harvest treatments of plant growth regulator and temperature on a storage life of date palm. *International Journal of Chemical Studies*, 5(6): 2348-2350.

Mohammed, S., Shabana, H. R. 1980. Effects of naphthalene acetic acid on fruit size, quality and ripening of 'Zahdi' date palm. *Hort Science*, 15(6): 724-725.

Mohamad Attaha, A. H., Al-Saadi, S. 2015. Anatomical and hormonal studies of floral and fruiting behavior of *Phoenix dactylifera*, cv. Baehee. *International Journal of Current Advanced Research*, 4(12): 531-536.

Moustafa, A. A., Seif, S. A. 1996. Effect of ethrel and GA treatments on yield and fruit quality of 'Seewy' date palms, grown in El-Fayoum governorate. Proceedings of the Third Symposium on Date Palm organized at Date palm Research Centre, King Faisal University, Saudi Arabia during January, 17-20, 1993, pp: 379-388.

Mougheith, M. G., Hassaballa, I. A. 1979. Effect of pre-harvest sprays of some plant growth regulating substances on yield and fruit characteristics of 'Hayany' date cultivar. *Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain-Shams University*, 1073: pp. 21.

Singh, R. S. and Bhargava, R. 2009. Effect of seed treatments on germination and growth behaviour in date palm (*Phoenix species*) under hot arid conditions. *Journal of Tropical Forestry*, 25(1 & 2): 42-48.

Tadeu Dias, J. P. 2019. Plant growth regulators in horticulture: practices and perspectives. *Biocología Vegetal*, 19(1): 3 – 14.

**پژوهشکده خرما
و میوه‌های گرمسیری**

اهواز: کیلومتر ۱۰ جاده ساحلی

اهواز - خرمشهر

تلفن: داخلی ۹ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

دورنگار: داخلی ۵ - ۹۱۰۰۱۱۲۹ - ۰۶۱

صندوق پستی ۱۶ - ۶۱۳۵۵

www.khorma.areeo.ac.ir

