

اثر محلول پاشی پوتریسین، اسپرمیدین و بنزیل آدنین بر میوه‌نشینی و عملکرد خرماي کشت بافتی رقم برحی

مریم بروجردنیا^{۱*}، ابراهیم لطیفی خواه^۲، عزیز تراهی^۳ و سیدسمیح مرعشی^۴

1 گروه ژنتیک و بهنژادی، پژوهشکده خرما و میوه های گرمسیری، مؤسسه علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

2 بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

3 و 4 گروه ژنتیک و بهنژادی، پژوهشکده خرما و میوه های گرمسیری، مؤسسه علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: Boroujerdnia@gmail.com

چکیده

یکی از علل میوه‌نشینی نامطلوب در برخی درختان خرماي حاصل از کشت بافت، تغییر در پروفایل هورمون‌های درونی گل‌ها و میوه‌های این درختان در مقایسه با درختان حاصل از پاجوش است. لذا به منظور بررسی اثرات برخی تنظیم‌کننده‌های رشد بر میوه‌نشینی نخل‌های خرماي کشت بافتی رقم برحی، این تحقیق روی درختان خرماي جوان حاصل از کشت بافت رقم برحی در نخلستان ستاد پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری در شهرستان اهواز انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار محلول پاشی با تنظیم‌کننده‌های رشد شامل بنزیل آدنین (۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر)، پوترسین (۱/۱ و ۱ میلی مولار)، اسپرمیدین (۱/۱ و ۱ میلی مولار) و آب مقطر (شاهد) در ۴ تکرار برای مدت دو سال صورت گرفت و هر درخت به عنوان یک واحد آزمایشی بود. در اوایل فروردین ماه هر سال گرده افشانی به صورت دستی انجام شد و یک و دو هفته بعد از گرده‌افشانی خوشه‌های انتخاب شده بر روی هر درخت با یکی از تیمارها محلول پاشی شد. هفته‌های پنجم و پانزدهم پس از گرده‌افشانی، درصد میوه‌نشینی، درصد میوه‌های پارتنوکارپ و درصد ریزش گل و میوه ثبت گردید. در مرحله برداشت، عملکرد میوه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که کاربرد پوتریسین، اسپرمیدین و بنزیل آدنین در بهبود میوه‌نشینی و کاهش ریزش میوه و افزایش عملکرد مؤثر بود. از بین تیمارهای مختلف، بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در بهبود میوه‌نشینی بیشتر از سایر تیمارها نقش داشت.

واژه‌های کلیدی: تنظیم‌کننده‌های رشد، نخل خرما، محلول پاشی و میوه نشینی.

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylefera* L.) گیاهی تک لپه و دو پایه متعلق به خانواده Palmaceae می‌باشد. براساس آمارنامه سال ۱۳۹۸، سطح زیر کشت خرما در ایران ۲۶۰۲۰۹ هکتار بوده و تولید آن ۱۲۳۳۴۸۷ تن است که استان خوزستان با سطح زیر کشت ۴۱۰۸۵ هکتار و تولید ۱۷۰۰۳۲ تن به ترتیب از نظر سطح زیر کشت ۱۵/۷۹ درصد و از نظر تولید ۱۳/۷۸ درصد کل کشور را به خود اختصاص داده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹). خرماي برحی بعد از رقم استعمران (سایر) دومین رقم عمده و تجاری این استان است و از ارقام پرمحصول و مرغوب به شمار می‌آید. یکی از مشکلات مشاهده شده در بعضی از درختان خرماي کشت بافتی در ارقامی مانند برحی میوه‌نشینی نامطلوب این درختان در مقایسه با درختان حاصل از پاجوش است که به دلیل عملکرد نامناسب و در نتیجه درآمد پایین حاصل از این درختان، خسارت‌های فراوانی به اقتصاد نخل‌داران تحمیل می‌شود.

از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی برای بهبود میوه‌نشینی، عملکرد و خواص کیفی و کمی میوه‌های مختلف استفاده می‌شود. تحقیق انجام شده بر روی خرماي رقم کبکاب نشان داد که با کاربرد خارجی نفتالین‌استامید، ۲ و ۴ دی ایزوپروپیل استر و بنزیل‌آدنین اندازه میوه، نسبت گوشت به هسته و کیفیت میوه نسبت به شاهد افزایش یافت اما تیمارهای اکسینی باعث کاهش درصد میوه‌های رسیده در خوشه گردید (ایزدی، ۱۳۸۷). تحقیقات صورت گرفته بر سایر میوه‌ها نشان داد که کاربرد خارجی اکسین (NAA) باعث تنک شدن میوه و افزایش میوه‌نشینی و عملکرد سبب شد (کوسینا، ۲۰۰۶)، به‌علاوه کاربرد خارجی اکسین عملکرد میوه را در کیوی بهبود بخشید (برگولی و همکاران، ۲۰۱۰). توکلی و راحمی (۲۰۱۴) دریافتند محلول‌پاشی خوشه‌های گل خرماي کبکاب (سه و ۶ هفته پس از گرده‌افشانی) با اسپرمیدین و پوتریسین، بلوغ میوه را حداقل ۱۷ روز به تأخیر انداختند. نتایج آشور و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد تیمار ترکیبی از BAP، GA3 و بوریک اسید به طور معنی‌داری باعث افزایش میوه‌نشینی و عملکرد میوه نسبت به سایر تیمارها شده بود. در پژوهش حاضر اثرات غلظت‌های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد بر میوه‌نشینی و عملکرد نخل‌های خرماي کشت بافتی رقم برخی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق روی درختان خرماي جوان حاصل از کشت بافت رقم برخی در نخلستان ستاد پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری در شهرستان اهواز انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار محلول‌پاشی با تنظیم‌کننده‌های رشد در ۴ تکرار برای مدت دو سال (۱۳۹۷-۱۳۹۸) صورت گرفت و هر درخت به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. در اوایل فروردین ماه هر سال، گرده‌افشانی به صورت دستی انجام شد و یک و دو هفته بعد از گرده‌افشانی ۳ خوشه انتخاب شده بر روی هر درخت با یکی از تیمارهای بنزیل‌آدنین با غلظت‌های ۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، پوتریسین با غلظت‌های ۰/۱ و ۱ میلی مولار، اسپرمیدین با غلظت‌های ۰/۱ و ۱ میلی مولار و آب مقطر (شاهد) محلول‌پاشی شد. هفته‌های پنجم و پانزدهم پس از گرده‌افشانی، درصد میوه‌نشینی، درصد میوه‌های پارتنوکارپ و درصد ریزش گل و میوه ثبت گردید. در هفته پانزدهم به طور همزمان درصد بلوغ میوه نیز ثبت شد. در مرحله برداشت، عملکرد میوه اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو ساله حاصل از اجرای این پژوهش نشان داد تاثیر تیمار بر میوه‌نشینی اولیه، درصد میوه بی‌بذر اولیه و درصد ریزش اولیه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در بین تیمارهای مختلف، بیشترین درصد میوه‌نشینی اولیه در تیمارهای بنزیل‌آدنین در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و پوتریسین در غلظت ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین ۷۵/۴۵ و ۷۱/۹۵ مشاهده شد. در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و از نظر آماری در یک گروه با شاهد قرار گرفتند (جدول ۲). این نتایج با نتایج بونیل و پروتاکیو (۲۰۰۲) بر روی انبه و عبدال مجد و همکاران (۲۰۱۳) بر روی خرما مطابقت دارد که کاربرد پلی‌آمین‌های مختلف در مرحله شکوفایی گل باعث افزایش میوه‌نشینی گردید. در بین تیمارهای مختلف، بیشترین درصد میوه‌های بی‌بذر اولیه در شاهد و کمترین درصد میوه‌های بی‌بذر در تیمارهای بنزیل‌آدنین با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و پوتریسین ۰/۱ مشاهده شد. تیمارهای پوتریسین با غلظت ۰/۱ میلی مولار و بنزیل‌آدنین با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر کمترین درصد ریزش اولیه میوه را به خود اختصاص دادند. بیشترین درصد ریزش میوه در تیمار بنزیل‌آدنین با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد که با

تیمار پوتریسین ۱ میلی مولار و اسپرمیدین ۱ و ۰/۱ میلی مولار و شاهد تفاوت معنی داری نداشت. مطالعات انجام شده بر روی انبه و سیب نشان داد که کاربرد خارجی پلی آمین ریزش میوه را کاهش می دهد (مالیک و سینگ، ۲۰۰۶؛ کوسینا و همکاران، ۲۰۰۶). کاربرد خارجی پلی آمین ها با ممانعت از سنتر ACC و بیوسنتز اتیلن درونی، ریزش میوه را کاهش می دهد. پلی آمین باعث تحریک متابولیسم سلولی در بافت های مصرف کننده می گردد، همچنین با کاهش ریزش میوه ها عملکرد را افزایش می دهد، اثرات پلی آمین ها بر جلوگیری از ریزش میوه و افزایش عملکرد به زمان و غلظت کاربرد بستگی دارد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر تیمار بر میوه نشینی اولیه، تشکیل میوه های بی بذر اولیه و ریزش اولیه خرمای کشت بافتی رقم برچی.

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات
ریزش اولیه	میوه های بی بذر اولیه	میوه نشینی اولیه		
۰/۸۲ ns	۱۷/۰۵*	۱۶/۷۳ns	۱	سال
۷/۷۳	۳/۵۹	۹/۷۷	۶	خطا
۱۴۰/۲۷**	۴۳/۳۳**	۲۹۵/۲۳**	۶	تیمار
۲۳/۳۲ns	۲/۹۲ns	۳۸/۰۷ns	۶	تیمار×سال
۱۲/۲۶	۲/۳۱	۱۷/۸۳	۳۶	خطا
			۵۵	کل

ns، * و ** به ترتیب عدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر درصد میوه نشینی اولیه، میوه های بی بذر اولیه و ریزش اولیه.

تیمار	میوه نشینی اولیه (%)	میوه های بی بذر اولیه (%)	ریزش اولیه (%)
پوتریسین (۱ میلی مولار)	b۶۶/۶۵	bc۱/۸۹	a۳۶/۴۵
پوتریسین (۰/۱ میلی مولار)	a۷۱/۹۵	c۰/۱۱	b۲۷/۹۳
اسپرمیدین (۱ میلی مولار)	b۶۰/۷۴	ab۴/۸	a۳۴/۴۵
اسپرمیدین (۰/۱ میلی مولار)	b۶۱/۱۳	ab۴/۰۲	a۳۴/۸۵
بنزیل آدنین (۲۰۰ میلی گرم در لیتر)	a۷۵/۴۵	c۰	b۲۷/۵۵
بنزیل آدنین (۵۰ میلی گرم در لیتر)	b۵۹/۷۴	bc۲/۰۶	a۳۸/۲
شاهد (آب مقطر)	b۵۷/۲۵	a۶/۰۶	a۳۵/۸۱

در هر ستون، تیمارهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

بیشترین میوه نشینی نهایی در تیمار پوتریسین با غلظت ۰/۱ میلی مولار مشاهده شد. پس از آن تیمارهای بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و اسپرمیدین ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین ۵۰/۶۸ و ۴۷/۴۱ درصد قرار داشت. کمترین درصد میوه نشینی نهایی در شاهد با میانگین ۴۱/۵۹ درصد بود که با تیمارهای پوتریسین ۱ میلی مولار، اسپرمیدین ۱ میلی مولار و بنزیل آدنین ۵۰ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۲).

بیشترین ریزش کل در شاهد (۵۸/۲۸ درصد) وجود داشت که با تیمار بنزیل آدنین ۵۰ میلی گرم در لیتر (۵۶/۰۱ درصد)، پوتریسین ۱ میلی مولار (۵۴/۶۳ درصد) و اسپرمیدین ۰/۱ میلی مولار (۵۲/۵ درصد) تفاوت معنی داری نداشت. کمترین ریزش میوه در تیمار پوتریسین ۰/۱ میلی مولار (۴۰/۸ درصد) بود (جدول ۲).

جدول ۳- نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب بر میوه‌نشینی نهایی، میوه‌های بی بذر نهایی، ریزش کل و درصد رسیدگی میوه خرمای کشت بافتی رقم برحی.

میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	میوه نشینی نهایی (درصد)	میوه‌های بی بذر (درصد)	ریزش کل (درصد)	عملکرد
سال	۱	۲۲۷/۲۱*	۰/۵۸ns	۲۰۴/۳۷*	۷۰۷۳۸۱۱۱/۹**
خطا	۶	۷/۶۴	۰/۵۵	۵/۸۳	۱۲۲۰۴۹۷/۱
تیمار	۶	۲۸۳/۳**	۱/۵۵ns	۲۶۹/۵۷**	۱۹۷۷۰۲۳۷/۸**
تیمار×سال	۶	۹۰/۸۸*	۱/۰۶ns	۹۶/۲۵*	۲۸۰۹۳۴۱/۸ns
خطا	۳۶	۹۰/۵۲	۱/۰۶	۳۴/۱۳	۱۵۴۳۱۳۱/۲
کل	۵۵				

ns، * و ** به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر درصد میوه‌نشینی نهایی، ریزش کل و رسیدگی میوه خرمای کشت بافتی رقم برحی.

تیمار	میوه‌نشینی نهایی (درصد)	ریزش کل (درصد)	میوه‌های بی بذر کل (درصد)	عملکرد (کیلوگرم)
پوتریسین (۱ میلی‌مولار)	b۴۴/۶۴	a۵۴/۶۳	bc۱/۲۴	bc۱۰/۴۲
پوتریسین (۰/۱ میلی‌مولار)	a۵۰/۶۸	b۴۰/۸	bc۱/۶۸	ab۱۲/۲۹
اسپرمیدین (۱ میلی‌مولار)	b۴۴/۴	a۵۴/۴۱	bc۱/۰۹	bc۱۰/۳۶
اسپرمیدین (۰/۱ میلی‌مولار)	ab۴۷/۴۱	ab۵۲/۵	bc۱/۶۴	b۱۱/۰۶
بنزیل آدنین (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	ab۵۰/۶۸	ab۴۹/۰۵	b۰/۸۱	bc۱۱/۶
بنزیل آدنین (۵۰ میلی‌گرم در لیتر)	b۴۳/۹۳	a۵۶/۰۱	b۲/۲۸	ab۱۳/۷
شاهد (آب مقطر)	b۴۱/۵۹	a۵۸/۲۷	a۶/۲۴	c۸/۷۸

در هر ستون، تیمارهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

تیمار تنظیم‌کننده‌های رشد باعث افزایش معنی‌دار وزن خوشه در درخت نسبت به شاهد شدند. تیمار بنزیل آدنین ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در بین تیمارها بیشترین عملکرد را با میانگین ۱۳/۷۱ کیلوگرم در هر خوشه به خود اختصاص داد. پس از آن تیمارهای پوتریسین ۰/۱ میلی‌مولار با میانگین ۱۲/۳ کیلوگرم در هر خوشه و بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با میانگین ۱۱/۶۳ کیلوگرم در خوشه قرار داشتند. تیمار شاهد با میانگین ۸/۷۹ کیلوگرم در هر خوشه کمترین عملکرد را به خود اختصاص داد (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های توکلی و راحمی (۲۰۱۴) بر روی کبکاب و عبد ال میگرد و همکاران (۲۰۱۳) بر روی رقم Amhat مطابقت دارد. کاربرد خارجی پوتریسین، اسپرمیدین و بنزیل آدنین باعث بهبود میوه نشینی و کاهش ریزش میوه خرمای رقم برحی شد. علاوه بر آن از طریق افزایش اندازه میوه و خصوصیات کمی آن عملکرد خوشه در درخت افزایش نشان داد. میزان تأثیر آن‌ها به نوع و غلظت مورد استفاده بستگی داشت. با

توجه به نتایج بدست آمده از بین تیمارهای مختلف، بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در بهبود میوه‌نشینی و کاهش میوه‌های بی بذر بیشتر از سایر تیمارها نقش داشت.

منابع

- احمدی، ک.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، حسین‌پور، ر. و عبدشاه، ه. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی، جلد سوم. محصولات باغبانی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ایزدی، م. ۱۳۸۷. اثر بنزیل آدنین، NAA و ۲و۴-دی ایزوپروپی استر روی عملکرد و کیفیت خرماي رقم کیکاب. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، ایران.
- توکلی، ک. ۱۳۸۹. بررسی اثرات پلی آمین‌ها، ایزوپروپی استر، توفوردی، نفتالین استامید بر کمیت و کیفیت خرماي کیکاب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- Abd El-Migeed, M. M. M., Mostafa, E. A. M., Ashour, N. E., Hassan, H. S. A., Mohamed, D. M., Saleh, M. M. S. 2013. Effect of potassium and polyamine sprays on fruit set, fruit retention, yield and fruit quality of Amhat date palm. *International Journal of Agricultural Research*, 8(2): 77-86.
- Aplbaum, A. 1986. Polyamine involment in the development and ripening of avocado fruit. *Acta Hort*, 179:779-785.
- Bagni, N., Fracassini, D.S., Torrigiani, P. 1981. Polyamines and growth in higher plants [*Helianthus tuberosus*]. *Advances in polyamine research*.
- Boniell, S.G., Protacio, C.M. 2002. Potassium nitrate or ure can substitute for putrescine in improving fruit set in mango (*Mangifera indica* L. cv. Carabao). *Philippine Agric. Sci*, 85: 233-235.
- Kosina, G. 2006. Response of two apple cultivars to chemical fruit thinning. *Acta Hort*, 774p.
- Tavakoli, T., Rahemi, M. 2014. Effect of polyamines, 2, 4-d, isopropyl ester and naphthalene acetamide on improving fruit yield and quality of date (*Phoenix dactylifera* L.). *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 1(2): 163-169.

Effect of Putresine, Spermidine and Benzyladenine spraying on fruit set and yield of tissue culture derived date palm cv. BarheeMaryam Boroujerdnia^{1*}, Ebrahim Latifikhah², Aziz Torahi³, Seyyed Samih Marashi⁴¹Date Palm and Tropical Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahwaz, Iran.²Horticultural Crops Research Department, Natural Resources Research and Education Center of Esfahan, AREEO, Esfahan, Iran.^{3,4}Date Palm and Tropical Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahwaz, Iran.**Corresponding author: Boroujerdnia@gmail.com***Abstract**

According to research, one of the causes of unfavorable fruit setting in some tissue culture derived trees of date palm is a change in the profile of internal hormones in the flowers and fruits of these trees compared to trees derived from offshoot or tissue culture trees with normal fruit setting. Therefore, in order to investigate the effects of some growth regulators on the fruit set of tissue culture derived date palm cv. Barhee, this study was performed on young palm trees obtained from tissue culture of Barhee cultivar in Date Palm and Tropical Fruit Research Center of Ahwaz city. Experiment were performed in Randomized Complete Blocks Design with 7 spraying treatments of growth regulators including Benzyl adenine (50 and 200 mg/l), Putrescine (0.1 and 1 mM), Spermidine (0.1 and 1 mM) and water (control) with 4 replications for two years. Each tree was used as an experimental unit. In early April of each year, pollination was done manually and one and two weeks after pollination, the selected clusters were sprayed on each tree with one of the treatments. In 5th and 15th weeks after pollination, fruit set percentage, parthenocarp fruits percentage and flower and fruit drop percentage were recorded. At the harvest stage, fruit yield per bunch was measured for each treatment. The results showed that the use of putrescine, spermidine and benzyl adenine in fruit set improvement and yield were effective. Among the different treatments, benzyl adenine 200 mg/l was more effective in improving fruit set than other treatments.

Keywords: Growth regulators, Date palm, Spraying, Fruit set.