مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۸ شماره ۳ صفحه‌های ۲۵۱ تا ۲۵۸ (۱۳۹۶)

اثر ایندول-۳-بوتیریک اسید (IBA) بر ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های خرما رقم کبکاب[۱]

Effect of Indole-3-Butyric Acid (IBA) on Rooting of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L. 'Kabkab') Off-Shoots

اسما شاه‌حسینی و علیرضا شهسوار*[۲]

چکیده

این پژوهش برای بررسی اثر ایندول-۳-بوتیریک اسید روی ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های نخل خرما رقم کبکاب با وزن‌های مختلف انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی شامل ۴ تیمار و ۴ تکرار روی ۳۲ تنه‌جوش با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد ایندول‌بوتیریک اسید در چهار سطح صفر (شاهد)، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر بود. نتیجه‌ها نشان داد غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر ایندول‌بوتیریک اسید بیشترین تعداد ریشه‌های اصلی و فرعی، تعداد کل ریشه‌ها (اصلی و فرعی)، طول ریشه‌های اصلی، قطر ریشه‌های اصلی، وزن ریشه‌های اصلی و فرعی، وزن کل ریشه‌ها (اصلی و فرعی) و درصد ریشه‌زایی را در تنه‌جوش‌هایی با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم ایجاد کرد که در مقایسه با تیمار شاهد در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار داشت. بنابراین می‌توان در تنه‌جوش‌های نخل خرما دارای وزن کم (۲ تا ۶ کیلوگرم) با به‌کارگیری ایندول‌بوتیریک اسید، بیشترین میزان ریشه‌زایی را ایجاد کرد و از آن‌ها به‌طور موثری برای افزایش و سپس گسترش سطح زیرکشت بهره گرفت.

واژه‌های کلیدی: تنظیم کننده رشد گیاهی، درصد ریشه‌زایی، افزایش.

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera*) گیاهی تک لپه[۳]، دوپایه[۴]، همیشه سبز[۵] و از تیره Palmaceae است که بیشتر بومی منطقه‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جنوب آسیا و آفریقا می‌باشد. درخت خرما به‌تقریب دارای ۴۰۰۰ رقم می‌باشد که بیش از ۴۰۰ رقم آن در ایران دیده می‌شود (۴). افزایش سطح زیرکشت رقم‌های مختلف درختان نخل خرما و در پی آن گسترش پایدار نخلستان‌ها، نیازمند به‌کارگیری شیوه‌های کارآمد در زمینه افزایش درختان نخل خرما است. امروزه افزایش نخل خرما به میزان زیاد و مقرون به صرفه از راه روش غیرجنسی و با استفاده از تنه‌جوش (در واقع واژه تنه‌جوش[۶] صحیح است و واژه پاجوش به اشتباه متداول شده است) انجام می‌گیرد و روش افزایش از راه کاشت بذر به‌عنوان روش افزایش جنسی به دلایلی مانند عدم شباهت گیاهان به پایه مادری و تولید پایه‌های نر ناخواسته به‌صورت تجاری مورد استفاده قرار نمی‌گیرد (۱). از سوی دیگر، پیشرفت فناوری در زمینه افزایش گیاهان باعث ایجاد شیوه‌هایی نوین در این زمینه مانند کشت درون شیشه‌ای[۷] گردیده است. در این روش امکان افزایش گیاه از راه به‌کارگیری کوچکترین قسمت‌های گیاه مانند یاخته، بافت و

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۸

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری و دانشیار علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (shahsava@shirazu.ac.ir).

۳- Monocotyledon ۴- Dioecious ۵- Evergreen ۶- Off-shoots ۷- *In vitro*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

دیگر اندام‌های گیاهی ممکن می‌شود. این روش در افزایش نخل خرما دارای دشواری‌هایی مانند اختلال در پینه[1] تولیدی (وقوع جهش و ناهنجاری‌های کرموزومی)، ایجاد گوناگونی ژنتیکی و عدم سازگاری گیاهان منتقل شده به شرایط محیطی می‌باشد. بنابراین این روش در زمینه افزایش نخل خرما کارایی لازم (به‌جز در برخی از رقم‌ها مانند رقم برحی) را به‌دست نیاورده است (۱۷). رقم‌های مختلف خرما با توجه به شرایط ژنتیکی، تغذیه‌ای و محیطی در طول عمر خود تعداد محدودی تنه‌جوش تولید می‌کنند. برای مثال یک درخت نخل خرما در سال به‌تقریب ۲ تا ۳ عدد تنه‌جوش تولید می‌کند و در پایان، در یک دوره ۱۲ تا ۱۵ ساله به‌تقریب ۱۵ تا ۳۰ عدد تنه‌جوش با سن، اندازه و وزن متنوع تولید می‌کند (۵). عواملی هم‌چون وزن تنه‌جوش، محل قرارگیری آن روی گیاه مادری، روش جداسازی تنه‌جوش از گیاه مادری و مراقبت از تنه‌جوش بعد از کاشت می‌تواند در گیرایی تنه‌جوش موثر باشد (۱۰). بیشتر نخلداران از تنه‌جوش‌های بزرگ دارای وزن زیاد به‌دلیل دارا بودن ماده‌های غذایی بیشتر و در پایان، گیرایی بهتر برای افزایش درختان نخل خرما استفاده می‌کنند و بقیه تنه‌جوش‌ها با وزن کم را حذف می‌کنند (۱). در این رابطه تنه‌جوش‌های ۳ تا ۴ ساله با وزن ۱۲ تا ۲۰ کیلوگرم به‌طور معمول برای افزایش نخل خرما مورد استفاده قرار می‌گیرند (۶). در بررسی روی درخت نخل خرما رقم Sewy مشاهده شد که بیشترین درصد ریشه‌دهی در تنه‌جوش‌هایی با وزن ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم ایجاد می‌شود (۱۶). هم‌چنین در پژوهشی گزارش شده است که تنه‌جوش‌های درختان نخل خرما با قطر قسمت انتهایی ۲۰ تا ۳۵ سانتی‌متر و وزن بیشتر از ۱۰ کیلوگرم و بدون بیماری و آفت، برای کاشت مناسب می‌باشند (۱۵). درحالی‌که نگهداری تعدادی تنه‌جوش به‌مدت زیاد روی گیاه مادری به‌منظور دستیابی به تنه‌جوش‌هایی با وزن زیاد و در پایان گیرایی بیشتر، باعث ضعیف شدن پایه مادری و در پی آن کاهش عملکرد ناشی از رقابت تنه‌جوش‌های بزرگ در جذب آب و ماده‌های غذایی می گردد (۱۳). هم‌چنین منجر به صرف زمان زیاد برای افزایش سطح زیرکشت نخلستان با چنین تنه‌جوش‌های بزرگی (دارای وزن زیاد) می‌شود. آن‌چه از همه موردهای یاد شده مهمتر است این‌که عملیات جدا کردن تنه‌جوش‌های بزرگ دارای وزن زیاد بسیار مشکل بوده و احتمال آسیب جدی به گیاه مادری نیز وجود دارد. بنابراین دستیابی به شیوه‌ای که بتوان از تنه‌جوش‌هایی با وزن کم برای افزایش درختان نخل خرما استفاده کرد، منجر به عملکرد مناسب پایه مادری و هم‌چنین بهره‌گیری موثر از نهاده‌ها برای افزایش درختان نخل خرما و گسترش سطح زیرکشت نخلستان در مدت زمانی کمتر و با هزینه پایین‌تر می‌شود. از سوی دیگر ریشه‌زایی بسیاری از گیاهان را می‌توان با استفاده از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی افزایش داد. این ماده‌ها با سرعت بخشیدن به فرایند ریشه‌زایی باعث افزایش تعداد و کیفیت ریشه‌ها می‌شوند و سرانجام با بالا بردن درصد گیاهان ریشه‌دار شده منجر به یکنواختی در ریشه‌دهی آن‌ها می‌شوند. اکسین‌ها[2] یکی از مهمترین ماده‌های تنظیم کننده رشد موثر بر ریشه‌زایی می‌باشند (۳). ایندول‌بوتیریک اسید[3] موثرترین اکسین در زمینه ریشه‌زایی است به‌دلیل این‌که در غلظت‌های زیادی، غیرسمی بوده و برای تسهیل ریشه‌زایی در بسیاری از گونه‌های گیاهی به‌کار می‌رود (۲). در پژوهشی روی تنه‌جوش‌های درخت نخل خرما رقم Hillawi گزارش شد که تنظیم کننده‌های رشد مانند ایندول‌بوتیریک اسید، ایندول‌استیک اسید[4] و نفتالن استیک اسید[5] به تنهایی و در ترکیب با هم اثرهای مثبت روی ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های (۱۲ تا ۲۰ کیلوگرم) این رقم دارند (۵). در پژوهشی دیگر استفاده از ۵ تا ۷٪ تنظیم کننده رشد ایندول‌بوتیریک اسید بیشترین درصد ریشه‌زایی را در تنه‌جوش‌های جوان درختان نخل خرما از دو رقم Mejhoul و Boufeggous ایجاد کرد (۱۲).

با توجه به این‌که روش عمده افزایش درختان نخل خرما از راه به‌کارگیری تنه‌جوش می‌باشد و تنه‌جوش‌های دارای وزن‌های مختلف ریشه‌زایی متفاوت دارند و از سویی ماده‌های تنظیم کننده رشد مانند ایندول‌بوتیریک اسید

۱- Callus ۲- Auxins ۳- Indole butyric acid (IBA) ۴- Indole acetic acid (IAA)
۵- Naphthalene acetic acid (NAA)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

دارای نقش تسهیل کننده روی ریشه‌زایی آن‌ها می‌باشند، هدف از این پژوهش دستیابی به موثرترین غلظت ایندول‌بوتیریک اسید روی ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های با وزن مختلف از درخت نخل خرما رقم کبکاب بود که یکی از مهم‌ترین و فراوان‌ترین رقم‌های موجود در منطقه‌های خرماکاری جنوب غربی کشور به‌ویژه استان بوشهر است. به‌طوری که نتیجه‌های آن قابل پیشنهاد عملی به نخلداران برای بالا بردن بازده افزایش نخل خرما با تنه‌جوش باشد و در پایان منجر به استفاده بهینه از نهاده‌ها برای گسترش سطح زیرکشت نخلستان گردد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش تنه‌جوش‌های درخت نخل خرما رقم کبکاب از ایستگاه تحقیقات خرما واقع در شهر سعدآباد استان بوشهر تهیه شد. تنه‌جوش‌ها به دو گروه ۲ تا ۶ کیلوگرم و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم تقسیم شدند. برگ‌های اطراف هر تنه‌جوش (به‌ویژه برگ‌های نامناسب و آسیب دیده) در صورت لزوم هرس شد و باقی برگ‌ها با طناب به همدیگر بسته شد تا از این راه از تعرق بیش از حد جلوگیری شده و به گیرایی تنه‌جوش‌ها کمک شود. پژوهش در قالب طرح به طور کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار روی ۳۲ تنه‌جوش شامل دو گروه تنه‌جوش دارای وزن مختلف ۲ تا ۶ کیلوگرم و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم انجام گرفت. قسمت بن تنه‌جوش‌ها (محل ریشه‌زایی) پیش از اعمال تیمار به مدت ۳۰ دقیقه در محلول دو در هزار قارچکش بنومیل[1]قرارگرفت. تیمارهای آزمایش شامل به‌کارگیری ایندول‌بوتیریک‌اسید با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر بود. تیمارها به‌روش غوطه‌وری سریع و به‌مدت یک دقیقه با قرار دادن قسمت بن تنه‌جوش‌ها (محل ریشه‌زایی) در غلظت‌های مختلف ایندول‌بوتیریک‌اسید اعمال شد. سپس تنه‌جوش‌ها در گلدان‌های سفالی حاوی محیط مناسب جهت ریشه‌زایی شامل یک قسمت پیت ماس[2] و سه قسمت ماسه کاشت شدند و به گلخانه (با دمای کمینه $^{\circ}C$ ۱۵ تا بیشینه $^{\circ}C$ ۳۲) به‌مدت شش ماه (از دی ماه که فصل جداسازی تنه‌جوش از گیاه مادری بود، تا خرداد ماه) منتقل شدند. آبیاری در یک ماه اول بعد از کاشت تنه‌جوش‌ها هر روز و بعد از آن هر سه روز یکبار تا پایان دوره آزمایش انجام گرفت. بعد از اتمام مدت پژوهش با خارج کردن تنه‌جوش‌ها از گلدان، ویژگی‌هایی مانند تعداد، طول، قطر، وزن ریشه‌ها و هم‌چنین درصد ریشه‌زایی محاسبه شد. واکاوی داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام شد و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ مورد مقایسه قرارگرفت.

نتایج و بحث

در این پژوهش بیشترین تعداد ریشه‌های اصلی و فرعی، تعداد کل ریشه‌ها (اصلی و فرعی)، طول ریشه‌های اصلی، قطر ریشه‌های اصلی، وزن ریشه‌های اصلی و فرعی، وزن کل ریشه‌ها (اصلی و فرعی) و درصد ریشه‌زایی در تنه‌جوش‌های درخت نخل خرما رقم کبکاب با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم (شکل ۱) و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم در تیمار به‌کارگیری ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر ایندول‌بوتیریک اسید مشاهده شد که با تیمار شاهد در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار داشت (جدول‌های ۱ و ۲). هم‌چنین ویژگی‌هایی مانند تعداد، طول و قطر ریشه‌های اصلی در تنه‌جوش‌ها با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم و تعداد، قطر و وزن ریشه‌های اصلی در تنه‌جوش‌ها با وزن ۸ تا ۱۲ کیلوگرم در تیمار به‌کارگیری ۲۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر ایندول‌بوتیریک اسید در مقایسه با تیمار شاهد در سطح احتمال ۵٪ افزایش معنی‌دار نشان دادند، هر چند که با تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر ایندول‌بوتیریک اسید در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول‌های ۱ و ۲). با افزایش غلظت ایندول‌بوتیریک اسید به‌طور موثری ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در زمینه ریشه‌زایی نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ ایجاد کرد، به‌طوری که تیمار شاهد در هر دو گروه تنه‌جوش با وزن مختلف دارای کمترین میزان ریشه‌زایی (تعداد، طول، قطر، وزن و درصد ریشه‌زایی) بود (جدول‌های ۱ و۲). هم‌چنین در این پژوهش همه ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در زمینه ریشه‌دهی

۱- Benomyl ۲- Peat moss

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

زیر تاثیر ایندول‌بوتیریک اسید در تنه‌جوش‌ها با وزن ۸ تا ۱۲ کیلوگرم از نظر عددی افزایش بیشتری در مقایسه با تنه‌جوش‌ها با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم نشان داد (جدول‌های ۱ و ۲). سیستم ریشه‌ای در تنه‌جوش‌های درختان نخل خرما به‌صورت افشان[۱] غیرچوبی و نابجا[۲] می‌باشد و ریشه‌ها از منطقه آغازش ریشه[۳] در نزدیک به بن تنه (متشکل از بن برگ‌های قدیمی) منشاء می‌گیرند. به واسطه این ریشه‌ها امکان جذب و ذخیره آب و ماده‌های غذایی در تنه نخل فراهم می‌شود و به‌دنبال آن برگ‌های موجود روی تنه‌جوش‌ها رشد کرده و زمینه‌ساز استقرار و گیرایی تنه‌جوش در خاک می‌گردد. بنابراین گیرایی و استقرار تنه‌جوش‌ها بعد از جدا شدن از گیاه مادری به تولید سیستم ریشه‌ای جدید توسط آن‌ها بستگی دارد که در پایان منجر به رشد و نمو برگ‌ها می‌شود (۹). هم‌چنین پدیده ریشه‌زایی در کنترل عواملی مانند میزان اکسین، ذخیره کربوهیدرات‌ها، شرایط فیزیولوژیکی گیاه مادری و برخی از عوامل بیرونی همچون رطوبت، دما و نور قرار دارد (۲). از این رو تنه‌جوش‌های درختان نخل خرما با وزن بالاتر به‌دلیل دارا بودن منابع غذایی بیشتر در مقایسه با تنه‌جوش‌هایی با وزن پایین‌تر دارای ریشه‌زایی بیشتر هستند (۱۶). هم‌چنین تنه‌جوش‌های بزرگتر و دارای وزن بالاتر دارای میزان کربوهیدرات‌های بیشتر به عنوان منبع تامین کننده انرژی جهت ایجاد ریشه و هم‌چنین انباشت ماده‌های آغازنده بیشتر و ماده‌های بازدارنده کمتر جهت ریشه‌زایی می‌باشند (۱۰). هم‌چنین ایندول‌بوتیریک اسید دارای نقشی موثر در فرایند ریشه‌زایی در تنه‌جوش‌های نخل خرما است. به‌طوری که استفاده از غلظت‌های بالای ایندول‌بوتیریک اسید در تنه‌جوش‌های نخل خرما منجر به ریشه‌زایی زودتر و بیشتر آن‌ها می‌شود (۵). با این وجود عملیات جداسازی تنه‌جوش‌های بزرگ از گیاه مادری و حمل و نقل و کاشت آن‌ها در مقایسه با تنه‌جوش‌های کوچک بسیار مشکل و زمان‌بر است (۱۰). اما این پژوهش نشان داد که با کاربرد ماده‌های موثر در ریشه‌زایی مانند ایندول‌بوتیریک اسید در تنه‌جوش‌هایی با وزن کم نیز می‌توان ریشه‌زایی را به‌طور موفقیت‌آمیز ایجاد کرد. موثر بودن استفاده از ایندول‌بوتیریک اسید در فرایند ایجاد ریشه‌های نابجا روی تنه‌جوش‌های جوان در پژوهشی دیگر نیز تایید شده است و یکی از دلایل آن انجام بسیار زود و سریع فرایندهایی مانند افزایش در ترکیبات فنولی محافظت کننده از اکسین و کاهش فعالیت آنزیم ایندول‌استیک اسید اکسیداز[۴] (تخریب کننده اکسین) در تنه‌جوش‌های جوان (با وزن کمتر از ۲ کیلوگرم) و تیمار شده با ایندول‌بوتیریک اسید در مقایسه با تنه‌جوش‌های جوان تیمار نشده بیان شده است (۱۱).

Fig. 1. The rooting of date palm (Kabkab cultivar) off-shoot with weight of 2-6 kg A: before and B: after treatment with 4000 mg L^{-1} indole butyric acid.

شکل ۱- ریشه‌دهی در تنه‌جوش خرما رقم کبکاب با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم. الف: قبل و ب: بعد از تیمار با ایندول‌بوتیریک اسید با غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر.

۱- Fibrous ۲- Adventitious ۳- Root initiation zone (RIZ) ۴- IAA oxidase

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

جدول ۱- مقایسه میانگین تاثیر ایندول‌بوتیریک اسید روی ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های درخت نخل خرما رقم کبکاب با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم.

Table 1. Mean comparison of the effects of indole butyric acid on rooting of date palm (Kabkab cultivar) off-shoots with 2-6 (Kg) weight.

ایندول‌بوتیریک اسید (میلی‌گرم‌درلیتر) Indole butyric acid (mg L^{-1})	تعداد ریشه‌های اصلی Number of main roots	تعداد ریشه‌های فرعی Number of lateral roots	تعداد کل ریشه‌ها Total number of roots	طول ریشه‌های اصلی Length of main roots (cm)	قطر ریشه‌های اصلی Diameter of main roots (mm)	وزن ریشه‌های اصلی Weight of main roots (g)	وزن ریشه‌های فرعی Weight of lateral roots (g)	وزن کل ریشه‌ها Total weight of roots (g)	درصد ریشه‌زایی Rooting percentage
0	0.75 b	0 c	0.75 c	1.22 b	1.49 b	2.50 c	0 c	2.50 c	0.51 c
1000	1.25 b	5.50 c	4 c	2.70 b	2.40 b	5.25 c	5.50 c	10.75 c	2.72 c
2000	4.75 a	73.25 b	78 b	32.32 a	6.51 a	97 b	158.36 b	255.36 b	53.05 b
4000	5.50 a	110.33 a	123.50 a	36.18 a	6.56 a	137 a	287.24 a	424.24 a	84.01 a

†Means followed by the same letters in each column are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple test (P≤0.05).

†میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف‌های مشابهی هستند با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر ایندول‌بوتیریک اسید روی ریشه‌زایی تنه‌جوش‌های درخت خرما رقم کبکاب با وزن ۸ تا ۱۲ کیلوگرم.

Table 2. Mean comparison of the effect of indole butyric acid on rooting of date palm (Kabkab cultivar) off-shoots with 8-12 (Kg) weight.

ایندول‌بوتیریک اسید (میلی‌گرم‌درلیتر) Indole butyric acid (mg L^{-1})	تعداد ریشه‌های اصلی Number of main roots	تعداد ریشه‌های فرعی Number of lateral roots	تعداد کل ریشه‌ها Total number of roots	طول ریشه‌های اصلی Length of main roots (cm)	قطر ریشه‌های اصلی Diameter of main roots (mm)	وزن ریشه‌های اصلی Weight of main roots (g)	وزن ریشه‌های فرعی Weight of lateral roots (g)	وزن کل ریشه‌ها Total weight of roots (g)	درصد ریشه‌زایی Rooting percentage
0	1 b	1.25 c	2.25 c	2.73 c	2.17 b	4.25 b	3.75 c	8 c	1.12 c
1000	1.25 b	3.50 c	4.75 c	4.57 c	3.70 b	5.37 b	9.37 c	14.75 c	2.37 c
2000	5.25 a	142.25 b	147.50 b	45.17 b	6.75 a	154.37 a	402.62 b	557 b	73.75 b
4000	5.75 a	185.50 a	191.25 a	49.24 a	8.28 a	167.75 a	561.35 a	729.10 a	97.87 a

†Means followed by the same letters in each column are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple test (P≤0.05).

†میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف‌های مشابهی هستند با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

هم‌چنین ماده‌های اکسینی با تاثیر روی نفوذپذیری غشا پلاسمایی منجر به آغازش ریشه‌های نابجا می‌شوند و سپس در فرایندهایی مانند تقسیم، طویل شدن و تمایز یاخته‌ای نیز شرکت می‌کنند و منجر به سهولت در فرایند ریشه‌زایی می‌گردند (۷). بنابراین کاربرد ایندول‌بوتیریک اسید روی تنه‌جوش‌های جوان نیز می‌تواند منجر به افزایش در میزان ریشه‌دهی آن‌ها شود. به‌کارگیری ایندول‌بوتیریک اسید (۲۵ میلی‌گرم در لیتر) روی تنه‌جوش‌های جوان و کم وزن (کمتر از ۲ کیلوگرم) درخت نخل خرما رقم Mejhoul نیز منجر به بیشترین تعداد ریشه و درصد ریشه‌زایی شد (۱۱). هم‌چنین در پژوهشی استفاده از ایندول‌بوتیریک اسید (۱۵۰ میلی‌گرم‌درلیتر) به روش تزریق در مقایسه با دو تنظیم کننده اکسینی دیگر مانند ایندول‌استیک اسید و نفتالن استیک اسید روی تنه‌جوش‌هایی با وزن ۵ تا بیشتر از ۸ کیلوگرم خرما رقم Zaghloul توانست بیشترین تعداد، قطر و درصد ریشه‌زایی را ایجاد کند (۷). در پژوهشی دیگر روی تنه‌جوش‌های خرما رقم Zaghloul مشخص شد که بیشترین تعداد، طول و درصد ریشه‌زایی با کاربرد ایندول‌بوتیریک اسید (۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر) به‌تنهایی و ایندول‌بوتیریک اسید (۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر) به همراه پاکلوبوترازول[۱](۰/۴ میلی‌گرم‌درلیتر) روی تنه‌جوش‌هایی با وزن ۸ و ۱۲ کیلوگرم ایجاد می‌شود (۱۴). هم‌چنین در پژوهشی گزارش شد که استفاده از ۳۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر ایندول‌بوتیریک اسید روی تنه‌جوش‌های خرما رقم Sewy با وزن ۵ تا ۱۰ کیلوگرم باعث افزایش درصد ریشه زایی، تعداد برگ و تعداد ریشه در آن‌ها می‌شود (۱۶). از سوی دیگر استفاده از ایندول‌بوتیریک اسید و افزایش میزان کاربرد آن باعث افزایش در ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در زمینه ریشه‌زایی در قلمه‌های گیاهانی مانند انجیر (۱۸)، کیوی (۱۹) و اکالیپتوس (۸) نیز گردیده است.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌های این پژوهش نشان داد که کاربرد تنظیم کننده رشد موثر روی ریشه‌زایی مانند ایندول‌بوتیریک اسید در غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر می‌تواند به‌طور موثری باعث ریشه‌زایی در تنه‌جوش‌های با وزن ۲ تا ۶ کیلوگرم و ۸ تا ۱۲ کیلوگرم درخت نخل خرما رقم کبکاب شود. بنابراین تنه‌جوش‌های خرما با وزن کم (۲ تا ۶ کیلوگرم) که به‌طور معمول برای افزایش خرما مورد استفاده قرار نمی‌گیرند را می‌توان با به‌کارگیری غلظت مناسب (۴۰۰۰ میلی‌گرم‌درلیتر) از ایندول‌بوتیریک اسید مورد استفاده قرار داد و از این راه، در مدت زمان و هزینه‌های مربوط به افزایش، صرفه جویی کرده و دشواری‌های استفاده از تنه‌جوش‌های بزرگ را نیز برطرف نمود.

منابع References

۱. پناهی، م. ۱۳۸۱. نخل خرما (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۱۰۶ص.

۲. حیدرپور، الف.، ه. کیادلیری، الف. جافریان و الف. دریکوندی. ۱۳۹۲. اثر ایندول‌بوتیریک‌اسید (IBA) و زمان قلمه‌گیری بر روی ریشه‌زایی قلمه‌های درختچه مورد (*Myrtus communis* L.). مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۸-۱ :۱.

۳. خوشخوی، م.، ب. شیبانی، الف. روحانی و ع. تفضلی. ۱۳۸۳. اصول باغبانی، انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۹۶ ص.

۴. سندگل، ر. ۱۳۷۰. تولید و مراقبت خرما (ترجمه). گروه باغبانی بخش تولید و مراقبت گیاه فائو، انتشارات سازمان ترویج کشاورزی (کلمه)، تهران، ۳۲۶ ص.

۱- Paclobutrazol

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

5. Afzal, M., M.A. Khan, M.A. Pervez and R. Ahmed. 2011. Root induction in the aerial off-shoots of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar 'Hillawi'. Pak. J. Agr. Sci. 48:11-17.
6. Al-Ghamdi, A.S. 1988. Rooting of date palm off-shoots as affected by off-shoot size, cultivar and indole butyric acid injection. Acta Hort. 226:379-388
7. El-Kosary.S., M.A. Shaheen, S.A.Y. Rizk and A.A. Abdel-Hameed. 2009. Rooting light weight off-shoots of 'Zagloul' date palm using hydroponics technique. J. Hort. Sci. Orna. Plants.1:68-78.
8. Fett-Neto. A.G., P.S. Fett, L.W.V. Goulart, G. Pasquali, R.R. Termignoni and A.G. Ferreira. 2001. Distinct effect of auxin and light on adventitious root development in *Eucalyptus saligna* and *Eucaliptus globules*. Tree Physiol. 21:457-464.
9. Hodel, D.R. and D.R. Pittenger. 2003a. Studies on the establishment of date palm (*Phoenix dactylifera* 'Deglet Noor') off-shoots. part 1. Observations on root development and leaf growth. Palms, 47:191-200.
10. Hodel, D.R. and D.R. Pittenger. 2003b. Studies on the establishment of date palm (*Phoenix dactylifera* 'Deglet Noor') off-shoots. Part 2. Size of off-shoot. Palms, 47:201-205.
11. Qaddoury. A. and M. Amssa. 2004. Effect of exogenous indole butyric acid on root formation andperoxidase and indole-3-acetic acid oxidase activities and phenolic contents in date palm off-shoots. Bot. Bull. Acad. Sinica. 45:127-131.
12. Qaddoury, A and M. Amssa. 2003. Impact of indole butyric acid on the rooting capacity of young date palm off-shoots. Acta Bot. Gall. 150:213-222.
13. Rahnama, A. A. and E. Rahkhodaei. 2013. Off-shoots weight and disinfection on 'Medjool' date palm survival rate. Int. J. Agr. Crop Sci. 5:1784-1788.
14. Rasmaia. S., E. Darwesh, A. Madbolly and E.G. Gadalla.2013. Impact of indole butyric acid and paclobutrazol on rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) off-shoots cultivar 'Zaghloul'. J. Hort. Sci. Ornam. Plants. 5: 145-150.
15. Reuveni, O., Y. Adato and H.L. Kipnis. 1972. A study of new and rapid methods for the vegetative propagation of date palms. Date Growers Inst. 49:17-24.
16. Rizk. S.A.Y. 2006. Some factors affecting on rooting ability of 'Sewy' date palm off-shoots in sewaoasis, Egypt 2- effect of off shoot weight and auxin application on rooting %, and growth of 'Sewy' date palm. Minufiya J. Agr. Res. 31:1007-1015.
17. Saker, M.M., S.A. Bekheet, H.S. Taha, A.S. Fahmy and H.A. Moursy. 2000. Detection of somaclonal variations in tissue culture derived date palm plantsusing isoenzyme analysis and RAPD fingerprints. Biol. Plant J. 43:347-351.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

18. Srivastava. K.K., S. Hamid, B. Das and K.M.Bhatt. 2006. Effects of indole butyric acid and variety on rooting of leaf less cuttings of kiwi fruit under zero-energy-humidity-chamber. ENVIS Bull.14:1-4.
19. Zebari. S.M.K.A. 2011. Effect of auxin (IBA) on rooting and seedlings growth of six fig cultivars (*Ficus carica* L.). J. Tikrit Uni. Agr. Sci. 11:119-125.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18 (3): 251 - 258 (2017)

Effect of Indole-3-Butyric Acid (IBA) on Rooting of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L. 'Kabkab') Off-Shoots

A. Shahhosseini and A.R. Shahsavar*[N]

This research was carried out to evaluate the effects of indole-3- butyric acid on rooting of date palm (Kabkab cultivar) off-shoots with different weights. The experiment was performed as a completely randomized design consisted of four treatments and four replications on thirty-two date palm off-shoots with weight of 2-6 kg or 8-12 kg. The treatments included the application of indole butyric acid at the rate of 0 (control), 1000, 2000 and 4000 mg L^{-1}. The results showed that 4000 mg L^{-1} indole butyric acid provided the highest number of main and lateral roots, total number of roots (main and lateral), length of main roots, diameter of main roots, weight of main and lateral roots, total weight of roots (main and lateral) and rooting percentage on the off-shoots with weight of 2- 6 kg and 8-12 kg which was significantly different with compared to control treatment at 5% probability level. Therefore, the highest rooting rate can be produced by the application of indole butyric acid in low weight of (2-6 kg) date palm off-shoots and their used effectively for propagation and expansion cultivated area.

Keywords: Growth regulator, Rooting percentage, Propagation.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.3.5.2]

1. Ph.D. Student and Associate Professor, Department of Horticultural Science, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, respectively.

*Corresponding author, Email:(shahsava@shirazu.ac.ir).