مجله ترویجی سبزیجات گلخانه‌ای، جلد پنجم، شماره ۱، تابستان ۱۴۰۱، صفحات: ۱۵-۱۱

# کاربرد پاکلوبوترازول[1] (بونزی[2]) در مدیریت تولید نشاء گوجه فرنگی

مصطفی احمدی*

دکتری زراعت- فیزیولوژی گیاهان زراعی، سازمان جهادکشاورزی بوشهر، ایران.

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Ma_ahmadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۳

**چکیده**

تولید نشاء با کیفیت مناسب، یکی از موضوعات مهم و اساسی در زراعت گوجه فرنگی به شمار می‌رود. عدم استحکام ساقه، ارتفاع زیاد و باریک بودن طوقه‌های نشاء یکی از مشکلات مهم تولیدکنندگان نشاء گوجه‌فرنگی می‌باشد. نشاءهای تولیدی به دلیل عدم استحکام ساقه، شرایط مناسبی برای کاشت با دستگاه‌های نشاءکار نداشته و هنگام کاشت به شدت آسیب می‌بینند. استفاده از برخی تنظیم کننده‌های رشد، یکی از روش‌هایی است که می‌تواند در افزایش تحمل نشاء در برابر تنش‌های محیطی و بهبود کیفیت و ویژگی‌های ظاهری نشاء مؤثر باشد. کاربرد تنظیم‌کننده رشد پاکلوبوترازول (بونزی) به عنوان یک ترکیب کندکننده رشد در گلخانه‌های تولید نشاء سبزی و صیفی به ویژه برای نشاء گوجه فرنگی به صورت محلول‌پاشی می‌تواند با رشد سبزینگی مناسب، کنترل رشد طولی و افزایش قطر ساقه نشاء در افزایش کیفیت آن مؤثر باشد. به طورکلی پاکلوبوترازول تأثیرات مفیدی روی ویژگی‌های رویشی نشاء گوجه فرنگی دارد. محلول‌پاشی ۳ تا ۵ سی سی پاکلوبوترازول در ۱۰۰ لیتر آب در مرحله ۴ تا ۶ برگی نشاء گوجه فرنگی در مقایسه با شاهد (عدم کاربرد پاکلوبوترازول) موجب کاهش ارتفاع نشاء، افزایش قطر ساقه و طوقه نشاء می‌شود. در شرایط عدم کاربرد پاکلوبوترازول نشاءها دارای رشد رویشی کمتر، ساقه‌های بلند و باریک و ریشه‌های بسیار ضعیف‌تری هستند. پاکلوبوترازول، با افزایش رشد ریشه و گسترش سیستم ریشه‌ای موجب افزایش توده ریشه و افزایش وزن خشک می‌گردد. استفاده از پاکلوبوترازول می‌تواند مقاومت نشاءها را به تنش‌های محیطی افزایش داده و به استقرار بهتر نشاءهای تولیدی پس از انتقال به مزرعه کمک شایانی نماید.

**واژگان کلیدی:** تنظیم کننده رشد، ارتفاع ساقه، قطر طوقه، کشت مکانیزه.

[1] Paclobutrazol
[2] Bonzi

**متن مقاله**

**بیان مساله:**

یکی از روش‌های کشت گوجه فرنگی در ایران به ویژه جهت پیش‌رس کردن محصول در مناطق جنوب ایران، نشاءکاری است. کشت و تولید خارج از فصل گوجه فرنگی در استان‌های جنوبی کشور نقش مهمی در اقتصاد و اشتغال ساکنان آن مناطق دارد. یکی از مسائل و مشکلات مهم در گلخانه‌های تولید مکانیزه نشاء سبزی و صیفی، رشد سریع علفی و طولی ساقه در سینی‌های کاشت می‌باشد. ساقه نشاء باید راست و محکم بوده و هیچ‌گونه خمیدگی، پیچیدگی، تردی و شکنندگی نداشته باشد. کیفیت نشاء به سیستم ریشه‌ای خوب شامل ویژگی‌هایی مانند توپر بودن، سفیدی رنگ و عاری از پوسیدگی و درهم پیچیدگی ریشه، شاخه‌دهی و ارتفاع مناسب، شادابی ظاهری و رنگ سبز روشن، دارا بودن پتانسیل رشد سریع پس از انتقال به مزرعه، نداشتن علائم کمبود یا مسمومیت ناشی از عناصر غذایی و عاری بودن از آفات و بیماری‌ها بستگی دارد (احمدی، ۱۳۸۵ب). بنابراین تولید نشاءهای یکنواخت، نسبتاً کوتاه و قوی در سیستم تولید بسیار ضروری است. برای کاهش شدت اثرهای زیانبار ناشی از تنش‌های محیطی و افزایش کیفیت نشاء تولیدی از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود. یکی از روش‌هایی که می‌تواند در افزایش تحمل نشاء در برابر تنش‌های محیطی و بهبود کیفیت آن مؤثر باشد، استفاده از برخی هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد است.

**معرفی یافته**

پاکلوبوترازول یا بونزی که به اختصار PBZ هم نامیده می‌شود (دستا و آمیر[1]، ۲۰۲۱)، یک تنظیم‌کننده رشد گیاهی از دسته تریازول‌ها بوده و افزون بر اثر تنظیم‌کنندگی رشد، در بسیاری از گونه‌های گیاهی قادر به افزایش تاب آوری در برابر انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی مانند بیمارگرهای قارچی، تنش‌های دمایی، خشکی و شوری و آلاینده‌های محیطی بوده، از این‌رو به این گروه از ترکیبات، محافظت‌کننده‌های چند منظوره‌ی گیاهی نیز گفته می‌شود (کزاز و کراگوزل[2]، ۲۰۱۰). پاکلوبوترازول از راه ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مورفولوژیکی موجب افزایش مقاومت گیاهان به خشکی شده و کاهش رشد ناشی از تنش سرمایی و شوری را نیز تا حدودی جبران می‌کند. کاربرد پاکلوبوترازول اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های ظاهری نشاء مانند ارتفاع نشاء، قطر ساقه و طوقه، حجم و تعداد ریشه‌ها دارد. قطر ساقه علاوه بر شرایط مدیریت می‌تواند تحت تأثیر ژنتیک و توارث نیز قرار گیرد (احمدی، ۱۳۸۵الف). چنین استنباط می‌شود که پاکلوبوترازول مانند یک شبه هورمون عمل نموده و با کاهش فاصله میان‌گره‌ها و افزایش قطر ساقه می‌تواند سبب استحکام بیشتر ساقه و کاهش تلفات و کارآیی بیشتر نشاء در هنگام کاشت با دستگاه نشاء کار شود (احمدی، ۱۳۸۵الف). از سوی دیگر می‌توان دریافت که ویژگی ژنتیکی ارقام (احمدی و حسین‌پور، ۱۳۹۰) و اثر بازدارندگی پاکلوبوترازول در افزایش فاصله بین گره‌ها، دو عامل هستند که روی ویژگی‌های ظاهری نشاء مؤثر می‌باشند. کاربرد پاکلوبوترازول می‌تواند سبب افزایش طول ریشه و قوی‌تر شدن نشاء گوجه فرنگی شود. افزایش طول ریشه می‌تواند با جذب بیشتر آب و عناصر غذایی، سبب رشد بیشتر نشاء شده و زمینه را برای سازگاری آن در برابر تنش‌های محیطی فراهم کند. از سوی دیگر، اثرهای ضد تعرقی پاکلوبوترازول و تأثیر

[1] Desta and Amare

[2] Kazaz and Karaguzel

مستقیم آن بر روابط آبی و تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه از دیرباز مورد بحث بوده است. کاربرد مواد ضد تعرق، به عنوان راهکاری برای افزایش کارآیی مصرف آب و کاهش تلفات آب از برگ‌های گیاه با کاهش سرعت بخار آب از گیاه مطرح شده است (نوریانی، ۱۳۹۵). روش‌های متداول کاربرد پاکلوبوترازول به صورت پیش تیمار یا خیساندن بذر[1]، محلول‌پاشی و مصرف خاکی است. در روش پیش تیمار بذر، معمولاً بذرها به مدت ۲ تا ۴ ساعت در محلول ۲۰ تا ۴۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول خیسانده می‌شوند. تولید نشاء در گلخانه معمولاً در سینی‌های کاشت شامل مواد آلی انجام می‌شود و مصرف خاکی پاکلوبوترازول کاربرد چندانی ندارد، اما کاربرد خاکی پاکلوبوترازول با غلظت ۱۵ تا ۳۰ میلی‌گرم در لیتر در گیاهان و درختان میوه نیز گزارش شده است.

(الف)

(ب)

شکل ۱– افزایش سطح سبزینگی نشاء تحت تأثیر محلول‌پاشی پاکلوبوترازول (الف) و شاهد (ب).

[1] Seed priming

(الف)

(ب)

شکل ۲- افزایش حجم ریشه نشاء تحت تأثیر محلول‌پاشی پاکلوبوترازول (الف) و شاهد (ب).

(الف)

(ب)

شکل ۳- کاهش ارتفاع و افزایش قطر ساقه تحت تأثیر محلول‌پاشی پاکلوبوترازول (الف) و شاهد (ب).

## دستورالعمل

برای تولید نشاء گوجه‌فرنگی با کیفیت خوب، انجام اقدامات و رعایت نکات زیر بسیار ضروری است:

۱- کاشت بذر در سینی‌های تولید نشاء با حجم سلول حداقل ۳۵ سانتی‌متر مکعب و شامل برخی از مواد آلی مانند کوکوپیت، پرلایت و پیت ماس، به وسیله‌ی کارنده‌های بذر. انواع گوناگونی از سینی‌های کاشت در گلخانه‌های تولید نشاء شامل سلول‌های با حجم‌های ۲۵، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر مکعب بر حسب نوع محصول به کار می‌روند.

شکل۴- دستگاه کارنده بذر در گلخانه تولید نشاء.

۲- در صورت استفاده از سینی‌های نشاء چندبار مصرف، باید سینی‌های کاشت پس از هربار استفاده، به مدت۳۰ دقیقه در یک ظرف هیپوکلرید سدیم ۱۰ درصد ضدعفونی شوند.

۳- اجرای یک برنامه غذایی مدون و مشخص از حدود ۴ تا ۵ روز پس از جوانه‌زنی بذر، تغذیه گیاهی و مصرف عناصر مورد نیاز به وسیله‌آب آبیاری و یا محلول‌پاشی نشاء.

۴- محلول‌پاشی ۳ تا ۵ سی‌سی پاکلوبوترازول در ۱۰۰ لیتر آب در مرحله ۴ تا ۶ برگی نشاء گوجه‌فرنگی.

۵- به منظور افزایش کارآیی جذب و پیشگیری از تبخیر ماده تنظیم کننده رشد، محلول‌پاشی در ساعات اولیه صبح انجام شود.

۶- در صورت استفاده از روش تیمار بذر، توصیه می‌شود بذرها به مدت ۲ تا ۴ ساعت در محلول ۲۰ تا ۴۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول خیسانده شوند.

## توصیه ترویجی

با توجه به کاربرد مؤثر پاکلوبوترازول (بونزی) در رشد رویشی، بهبود تحمل نشاء در برابر تنش‌های محیطی و افزایش کیفیت نشاءگوجه فرنگی، توصیه می‌شود تولیدکنندگان نشاء سبزی و صیفی در مرحله ابتدایی رشد رویشی نشاء با رعایت دستورالعمل و با غلظت مناسب از این ترکیب تنظیم‌کننده رشد استفاده نمایند. تأکید می‌گردد برای محلول‌پاشی نشاء گوجه فرنگی هرگز از غلظت‌های بالاتر از مقادیر پیشنهادی در دستورالعمل استفاده نشود. برای جلوگیری از کاهش کارآیی و اثربخشی پاکلوبوترازول، در هنگام تهیه محلول از اختلاط آن با قارچ‌کش‌ها و آفت‌کش‌های گیاهی جداً خوداری شود. پیشنهاد می‌شود برای کارآیی بهتر و تأثیر بیشتر پاکلوبوترازول، برای محلول‌پاشی این تنظیم کننده رشد از آب با کیفیت و با میزان شوری نسبتاً پایین استفاده گردد. در صورت استفاده از روش پیش تیمار بذر غلظت پیشنهادی برای کاربرد پاکلوبوترازول و مدت زمان لازم برای تیمار بذر، به خوبی و با دقت رعایت شود.

**منابع مورد استفاده**

**احمدی، م. ۱۳۸۵ الف.** آموزش زراعت گوجه فرنگی. انتشارات موعود اسلام. ۱۱۶ ص.

**احمدی، م. ۱۳۸۵ ب.** کشت گلخانه‌ای. فصلنامه مروج وزارت جهادکشاورزی. ۷۱: ۱۰.

**احمدی، م. و حسین پور، ر. ۱۳۹۰.** اصول و مبانی تولید و فرآوری گوجه فرنگی. انتشارات موعود اسلام. ۲۹۰ ص.

**نوریانی، ح. ۱۳۹۵.** اثر سطوح پاکلوبوترازول بر روند رشد دانه و عملکرد سه رقم گندم در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۹(۴): ۴۱۵-۴۰۷.

**Desta, B and Amare, G. 2021.** Paclobutrazol as a plant growth regulator. Chemical and Biological Technologies in Agriculture. 8 (1): 1-15.

**Kazaz, S and Karaguzel, O. 2010.** Influence of growth regulators on the growth and flowering characteristics of Golden rot. European Journal of Science Research. 5: 498-507.