

بررسی مناسب‌ترین زمان، غلظت و روش کاربرد پاکلوبوترازول بر کاهش شوک انتقال نشای خیار و مقاومت آن به کم‌آبی

سودابه مزروعی سبدانی^۱، مهدیه غلامی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

چکیده

به منظور بررسی مناسب‌ترین زمان، غلظت و روش کاربرد پاکلوبوترازول بر کاهش شوک انتقال و مقاومت نشای خیار رقم رشید به کم‌آبی، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح تصادفی در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. بذرها پس از کاشت در سینی کاشت در مرحله چهاربرگی به گلدان‌های بزرگ منتقل شدند. در مرحله کشت بذر و رشد دانه‌ها تیمارها شامل خیساندن بذر (seed soaking)، کاربرد بصورت محلول پاشی (spray)، غوطه‌ور کردن ریشه گیاهان (dip) و آبیاری کردن با محلول ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول (drench) بود. در تمام تیمارها گیاهان به دو دسته تقسیم و نیمی از آنها هر روز تا حد ظرفیت مزرعه و نیمی پس از هر بار رسیدن به نقطه پژمردگی آبیاری می‌شدند. نتایج نشان داد میزان کلروفیل نسبی در روش آبیاری با محلول پاکلوبوترازول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در شرایط کم آبیاری بالاترین میزان را داشت. به جز تیمار غوطه‌ور کردن ریشه سایر تیمارهای پاکلوبوترازول سبب کاهش ارتفاع گیاه شدند. افزایش نشت یونی به طور معنی‌دار در تیمار بدون کاربرد پاکلوبوترازول و کم آبیاری مشاهده شد در حالی که گیاهان با آبیاری کامل و پاکلوبوترازول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و آبیاری کامل و تیمار ریشه‌ها با ۲۵ میلی‌گرم در لیتر سالم‌ترین غشا و در نتیجه کمترین نشت الکترولیتی را داشتند. به جز تیمار غوطه‌ور کردن ریشه گیاهان در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در سایر تیمارها بین مقدار محتوای نسبی برگ گیاهان شرایط کم آبیاری با آبیاری کامل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. به نظر می‌رسد تیمار آبیاری با محلول پاکلوبوترازول بیشترین کارایی را در کاهش شوک انتقال و تحمل نشا به کم‌آبی داشته و تیمار غوطه‌ور کردن ریشه‌ها مؤثر نبوده است.

مقدمه

معمولاً از نشا برای به دست آوردن یکنواختی، تسریع در نمو و افزایش عملکرد سبزیجات استفاده می‌شود. حفظ رشد پیوسته بعد از نشاکاری یک چالش است چراکه دانه‌های تازه کاشته شده سیستم ریشه‌ای محدود دارند و تماس خاک با ریشه کامل نیست. شوک انتقال نشا می‌تواند باعث مرگ گیاه شود یا بر نحوه‌ی رشد و شکل دانه‌های زنده مانده اثر منفی بگذارد. انتقال نشا سطح مؤثر ریشه را کاهش می‌دهد و ریشه‌های مویین را از بین می‌برد که نواحی غالب جذب آب هستند. بنابراین ممکن است دانه‌ها تنش رطوبتی را تجربه کنند حتی اگر در شرایط نسبتاً مناسب مزرعه باشند (Blanchard and Runkle, ۲۰۰۷). مقاوم کردن دانه‌ها با قرار دادن آنها در شرایط تنش رطوبتی یا دامایی برای یک یا دو هفته قبل از انتقال، تحمل دانه‌ها به شوک انتقال را افزایش می‌دهد. عملیات‌هایی که پرورش دهنده برای کاهش شوک انتقال انجام می‌دهد عبارت است از آماده کردن خاک و آبیاری قبل از کاشت، انتخاب زمان کاشت به نحوی که با شرایط آب و هوایی مناسب همزمان باشد، آبیاری کافی بعد از انتقال، استفاده از مالچ و استفاده از پوشش بر روی محصول برای کاهش اتلاف آب از گیاه و خاک. (Magnitskiy et al., ۲۰۰۶). تریازولها محافظت‌کننده‌های چند کاره گیاهی نامیده می‌شوند چراکه قادرند تحمل گیاه را در برابر تنش‌های شیمیایی و محیطی القا کنند. پاکلوبوترازول یک گروه قارچ‌کش‌های تریازولیک است که خاصیت تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی را دارد. ترکیبات تریازولی مانند پاکلوبوترازول می‌توانند از بیوسنتز جیبرلین جلوگیری کنند و سوبسترا را برای سنتز سایر ترکیبات مسیر ایزوپرنوئید مانند اسیازیک اسید و یا سایتوکینین فراهم کنند (Baninasab

^۱ -Multiprotectant

and Ghobadi, ۲۰۱۱). هدف از انجام این پژوهش بررسی اثربخشی استفاده از پاکلوبوترازول و همین طور کاهش میزان آب آبیاری قبل از انتقال نشا بر کاهش شوک انتقال نشای خیار نیز تعیین بهترین روش و زمان کاربرد پاکلوبوترازول می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تیمار پاکلوبوترازول در دو غلظت ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و در چهار روش غوطه‌ور کردن بذور^۲، محلول‌پاشی^۳ و کاربرد خاکی^۴ در مرحله دو برگگی (به جز برگهای لپه‌ای) و فرورودن ریشه‌ها ۵۵ قبل از انتقال نشا به زمین اعمال شد. در تمام تیمارها گیاهان به دو دسته تقسیم شدند و نیمی از آنها هر روز تا حد ظرفیت مزرعه آبیاری می‌شدند و نیمی پس از هر بار رسیدن به نقطه پژمردگی آبیاری می‌شدند. برای تیمار غوطه‌ور کردن بذور ۳۲ عدد بذر در محلول ۲۵ میلی‌گرم در لیتر و ۳۲ عدد بذر در محلول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شدند و سپس بعد از سه با آبشویی با آب خالص در هر گلدان نشایی دو بذر کاشته شد. تیمارهای محلول‌پاشی و کاربرد خاکی پس از کاهش تعداد گیاهچه‌ها به یک عدد در هر گلدان انجام شد به طوری که هر دو سطح برگ به طور کامل در تیمار محلول‌پاشی و تمام حجم گلدان در تیمار کاربرد خاکی مرطوب شود. پس از رسیدن گیاهان به مرحله چهار برگگی حقیقی انتقال آنها به زمین اصلی انجام شد که در این زمان ریشه ۱۶ گیاه در محلول ۲۵ میلی‌گرم در لیتر و ۱۶ گیاه در محلول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر فروروده شد و سپس در زمین اصلی کاشته شد. پارامترهای تغییر طول شاخه، فاصله میان‌گره، میزان کلروفیل نسبی، میزان نشت یونی، محتوای نسبی آب برگ قبل از انتقال نشا پس از سه سیکل خشکی و درصد تلفات طول شاخه، طول ریشه، وزن تر و خشک شاخه و ریشه، محتوای نسبی آب برگ و همین طور ارتفاع و زمان ظهور اولین گل ماده پس از انتقال به زمین اصلی اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد میزان کلروفیل نسبی در روش آبیاری کردن گیاه با محلول پاکلوبوترازول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در شرایط کم آبیاری بالاترین میزان را داشت. با توجه به مقادیر بسیار پایین کلروفیل نسبی در تیمار شاهد در شرایط کم آبیاری نسبت به سایر تیمارها می‌توان نتیجه گرفت تیمار پاکلوبوترازول باعث حفاظت یا ایجاد شرایط مناسب برای تولید کلروفیل شده است. گزارشات متناقضی در مورد افزایش کلروفیل در گیاهان تیمار شده با پاکلوبوترازول وجود دارد که عمدتاً به علت افزایش بیوسنتز کلروفیل و یا کاهش سطح برگ می‌باشد (Fletcher et al., ۲۰۰۰). نتایج بعضی از تحقیقات نشان داده که افزایش کلروفیل در گیاهان تیمار شده با پاکلوبوترازول به علت تأثیر این ماده در افزایش بیوسنتز سایتوکینین می‌باشد که سبب افزایش سنتز کلروفیل و جلوگیری از تجزیه آن می‌شود. بیشترین ارتفاع ساقه در شرایط غوطه‌ور کردن ریشه گیاهان در شرایط کم آبیاری در غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. همان طور که مشاهده می‌شود به جز تیمار غوطه‌ور کردن ریشه سایر تیمارهای پاکلوبوترازول سبب کاهش ارتفاع گیاه شدند. بنابراین به نظر می‌رسد در این مرحله و زمان از تیمار پاکلوبوترازول نتوانسته بر ارتفاع گیاه اثر چشم‌گیر داشته باشد. به خوبی شناخته شده است اثر پاکلوبوترازول بر کاهش ارتفاع گیاه به خاطر خاصیت ضد جیرلینی این تنظیم‌کننده است. بیشترین ارتفاع ریشه در شرایط تیمار بدون هورمون و کم آبیاری و همین طور غوطه‌ور کردن ریشه گیاهان در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در شرایط کم آبیاری مشاهده شد. در شرایط کاهش آب خاک گیاه با افزایش طول، سطح و تعداد ریشه‌ها از کمبود آب داخل گیاه جلوگیری می‌کند که در این پژوهش نیز

^۲ - Seed soaking

^۳ - Spraying

^۴ - Drenching

^۵ - Root dipping

این اثر مشاهده شد. گزارش شده کاربرد خارجی پاکلوبوترازول با افزایش نسبت ریشه به شاخه و کاهش سطح برگ به گیاه اجازه می-دهد تا شرایط خشکی را بهتر تحمل کند (Fernandez et al., ۲۰۰۶). افزایش نشت یونی را به طور معنی دار در تیمار بدون کاربرد پاکلوبوترازول و کم آبیاری مشاهده کردیم. در حالی که به ظاهر گیاهان با آبیاری کامل و پاکلوبوترازول ۵۰ میلی گرم در لیتر و آبیاری کامل و تیمار ریشه‌ها با ۲۵ میلی گرم در لیتر سالم‌ترین غشا و در نتیجه کمترین نشت الکترولیتی را داشتند. بیشترین وزن تر و خشک ریشه را تیمار آبیاری با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر در شرایط آبیاری کامل به خود اختصاص داد. به جز تیمار غوطه‌ور کردن ریشه گیاهان در غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر در سایر تیمارهای نحوه کاربرد پاکلوبوترازول بین مقدار محتوای نسبی برگ گیاهان شرایط کم آبیاری با آبیاری کامل تفاوت معنی داری وجود نداشت که با توجه به معنی دار شدن اختلاف مقدار محتوای آب نسبی در گیاهان شاهد و شرایط کم آبیاری با گیاهان شاهد و آبیاری کامل می‌توان بیان نمود کاربرد این تنظیم کننده رشد از کاهش آب برگ در شرایط کم آبی جلوگیری کرده است. پاکلوبوترازول می‌تواند محتوای نسبی آب را در شرایط تنش حفظ کند. در آزمایشی بر روی تربیتکاله مشاهده شد که در گیاهان تیمار شده با پاکلوبوترازول نسبت به گیاهان تیمار نشده محتوای نسبی آب بیشتر بود. همچنین ۲۴ ساعت بعد از شروع تنش، محتوای نسبی آب در گیاهان تیمار نشده ۲۴ درصد کاهش یافت اما در گیاهان تیمار شده در همان شرایط میزان محتوای نسبی آب حدود ۱۴ درصد کاهش یافت (Berova and Zlatev, ۲۰۰۳).

منابع

- Baninasab, B. and C. Ghobadi. ۲۰۱۱. Influence of paclobutrazol and application methods on high-temperature stress injury in cucumber seedlings. *Journal of Plant Growth Regulation* ۳۰: ۲۱۳-۲۱۹.
- Berova, M. and Z. Zlatev. ۲۰۰۳. Physiological response of paclobutrazol-treated triticale plants to water stress. *Biologia Plantarum*, ۴۶: ۱۳۳-۱۳۶.
- Blanchard, M.G. and E.S. Runkle. ۲۰۰۷. Dipping Bbedding plant liners in paclobutrazol or uniconazole inhibits subsequent stem extension. *HortTechnology* ۱۷: ۱۷۸-۱۸۲.
- Fernandez, J. A., L. Balenzategui, S. Banon and J.A. Franco. ۲۰۰۶. Induction of drought tolerance by paclobutrazol and irrigation deficit in *Phillyrea angustifolia* during the nursery period. *Scientia Horticulturae*, ۱۰۷: ۲۷۷-۲۸۳
- Fletcher, R. A., A. Gilley, T.D. Davis and N. Sankhla. ۲۰۰۰. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. *Horticultural Review* ۲۴: ۵۶-۱۳۸.
- Magnitskiy, S.V., C.C. Pasian, M.A. Bennett and J.D. Metzger. ۲۰۰۶. Effects of soaking cucumber and tomato seeds in paclobutrazol solutions on fruit weight, fruit size and paclobutrazole level in fruits. *HortScience* ۴۱: ۱۴۴۶-۱۴۴۸.

قسمتی از نتایج

نحوه پاکلوبوترازول	کاربرد	غلظت (میلی گرم در لیتر)	آبیاری	طول ساقه (cm)	طول ریشه (cm)	RWC	ID	میزان کلوئید نسبی
خیساندن بذور	۲۵	کم آبیاری	۵/۸۱	۱۲/۵	۶۱/۵۲	۴۶/۹۱	۱۱/۲۸	

۱۱/۳	۳۹/۹۷	۵۶/۹۹	۸	۶/۱۶	آبیاری کامل	۲۵	خيسانندن بذور
۱۲/۳	۴۳/۸۴	۵۵/۶۳	۱۳/۲۵	۴/۴۳	کم آبیاری	۵۰	خيسانندن بذور
۱۱/۷۲	۳۸/۴۴	۴۹/۹۳	۱۱/۵	۵/۴۷	آبیاری کامل	۵۰	خيسانندن بذور
۱۹/۲۳	۳۲/۴۵	۶۰/۵۶	۱۴	۷/۷۲	کم آبیاری	۲۵	محلول پاشی
۱۳/۰۱	۳۱/۷۳	۵۶/۷۷	۸	۷/۷۱	آبیاری کامل	۲۵	محلول پاشی
۱۶/۸۶	۳۳/۷۶	۵۶/۲۷	۱۲/۵	۶/۷۱	کم آبیاری	۵۰	محلول پاشی
۱۱/۸۳	۳۲/۴	۵۸/۴۸	۱۱/۷۵	۶/۴۵	آبیاری کامل	۵۰	محلول پاشی
۱۹/۱۶	۳۲/۴۱	۷۱/۰۶	۱۴/۵	۶/۹۱	کم آبیاری	۲۵	آبیاری کردن
۱۴/۷	۳۲/۴۴	۷۹/۴۴	۱۴/۵	۶/۸	آبیاری کامل	۲۵	آبیاری کردن
۲۲/۳۶	۳۹/۵۳	۶۷/۸۶	۱۶/۲۵	۶/۹۳	کم آبیاری	۵۰	آبیاری کردن
۱۸/۳	۲۸/۴۶	۶۴/۶۷	۱۷/۵	۷/۳۵	آبیاری کامل	۵۰	آبیاری کردن
۱۱/۱۶	۳۴/۱۶	۶۶/۹۳	۱۲/۷۵	۱۲/۵۸	کم آبیاری	۲۵	تیمار ریشه
۱۰/۸۱	۲۶/۳۲	۷۱/۹۴	۱۵	۱۰/۱۵	آبیاری کامل	۲۵	تیمار ریشه
۱۰/۱۷	۳۲/۲۲	۶۷/۶	۱۸	۱۱/۷۵	کم آبیاری	۵۰	تیمار ریشه
۱۲/۳	۳۲/۱۱	۸۵/۷۴	۱۵/۷۵	۱۰/۵۰	آبیاری کامل	۵۰	تیمار ریشه
۸/۸	۵۱/۵۸	۶۵/۷۹	۱۸/۲۵	۹	کم آبیاری	۰	عدم کاربرد
۹/۸۱	۳۸/۵۶	۷۶/۴۱	۶/۷۵	۹/۹۱	آبیاری کامل	۰	عدم کاربرد