اثرتنش خشکی بر رشد رویشی وتغییرات بیوشیمیایی شش گونه زینتی گرمسیری

سمیه رستگار*[1]، امید ذاکری[2] و بتول ذاکری[3]

[1]گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، [2]گروه علوم مرتع داری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، [3] گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد جیرفت

(تاریخ دریافت: ۹۳/۰۸/۰۲، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹٤/۰٤/۱۰)

چکیده:

خشکی یکی از تنشهای محیطی است که اثرات مخربی بر اغلب مراحل رشد، ساختار و فعالیت اندامهای گیاه دارد. این آزمایش در سال ۱۳۹۲ به منظور مطالعه اثرهای تنش خشکی بر رشد رویشی و تغییرات بیوشیمیایی شش گونه زینتی شامل نیلوفر درختچه‌ای (*Ipomoeacarnea*)، پانسانیا (*Delonix regia*)، شاهپسند درختچه‌ای (*Lantana camara*)، کاغذی (*Bougainvillea glabra*)، ناترک (*Dodonaea viscosa*) و شمشاد اهوازی (*Clerodendron inerme*) انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. تنش خشکی از طریق توقف آبیاری، شروع و تا پژمردگی برگها ادامه یافت. نمونه‌های شاهد بطور منظم، آبیاری گردید. در نهایت میزان رشد شاخساره، محتوای نسبی آب برگ، محتوای رنگدانه‌ای (کلروفیل a ،b و کارتنوئید) و پرولین نمونه‌های شاهد و تنش دیده اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج بدست آمده، تنش خشکی رشد رویشی گیاه را در بیشتر گونه‌های مورد بررسی کاهش داد. رشد طولی ناترک نسبت به سایر گونه‌ها کمتر تحت تاثیر قرار گرفت. محتوای نسبی آب برگ، محتوای رنگدانه‌ای (کلروفیلb، a و کارتنوئید) در تمام گونه‌های تیمار شده نیز کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. نیلوفر درختچه‌ای و ناترک اختلاف کلروفیل کمتری نسبت به شاهد نشان دادند. در تمام گونه‌ها، میزان پرولین بطور قابل توجهی در پاسخ به خشکی افزایش یافت. پانسانیا و شاهپسند بیشترین افزایش محتوای پرولین را نشان دادند. به طور کلی واکنش گیاهان به تنش خشکی بسته به نوع گیاه متفاوت بود. پاسخ برخی به صورت کاهش رشد در حالی که در برخی محتوای کلروفیل کاهش می‌یافت.

کلمات کلیدی: پرولین ،تنش خشکی، زینتی، کلروفیل.

مقدمه:

ایجاد و احداث فضای سبز در بسیاری از کشورهای دنیا و به خصوص کشورهای توسعه یافته براساس پتانسیل‌های محل و از جمله آب، هوا و خاک صورت می‌پذیرد. کاهش نزولات، کمبود آب و هزینه های بالای نگهداری، یکی از معضلات اساسی در احداث فضای سبز می‌باشد. مسلماً برای تعیین گونه های گیاهی برای کشت در فضای سبز هر منطقه متناسب با تمام شرایط میکروکلیمائی و زراعی آن منطقه و با توجه به مقاومت گیاهان نسبت به عوامل نامساعد تصمیم‌گیری می‌شود. کاشت گیاه مناسب در مکان مناسب مسأله‌ای کلیدی در منظرسازی مناطق گرم و خشک به حساب می‌آید. برای این منظور می بایست بسته به اقلیم و خاک منطقه گیاهان مناسب را انتخاب نموده، سپس با توجه به نیاز به آب و آفتاب نسبت به کاشت آنها به صورت گروهی در مناطق مختلف اقدام نمود.

کشور ایران دارای اقلیم گرم و خشک بوده و بیشتر مناطق آن خشک و نیمه خشک و میزان بارندگی سالانه آن اندک است. افزون بر کمبود بارندگی، توزیع زمانی و مکانی آن نیز بسیار نا مناسب است به طوری که حتی پرباران ترین نقاط کشور ما در

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: Srastegar2008@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]

فصل تابستان نیاز به آبیاری دارد. بنابر این استفاده از گونه‌ها با نیاز آبی کمتر مقرون به صرفه به نظر می‌رسد (شبان و همکاران۱۳۸۸). این درحالی است که تاکنون تحقیقات منسجم و قابل توجهی در ارتباط با گیاهان زینتی صورت نگرفته است.

در تنش آبی فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاه مستقیماً یا بطور غیر مستقیم دچار اختلال می‌گردد. از آنجایی که وجود فشار تورژسانس بالای سلولی برای انجام فعالیت‌های مهم فیزیولوژیکی از جمله رشد سلولها و حرکات روزنه‌ای ضروری است، گیاهان با استفاده از مکانیسمهای متفاوت، فشار تورژسانس سلولهای خود را بالا نگه می دارند. از جمله مکانیسم‌های کارآمد برای حفظ فشار تورژسانس در شرایط تنش خشکی، تنظیم اسمزی است. گیاهان غلظت بعضی از متابولیت ها را با استفاده از این مکانیسم در سلولهای خود افزایش می‌دهند (کافی و همکاران ۱۳۸۰). ترکیباتی که در تنظیم اسمزی مؤثرند عمدتا قندهای محلول، پتاسیم، اسیدهای آلی، کلرید و اسیدهای آلی آزاد می‌باشند (Ford, 1984). پرولین آزاد بسیاری از گیاهان در پاسخ به پتانسیل پایین آب مثل خشکی و شوری به مقدار زیاد تجمع می‌یابد و در شرایط تنش افزایش سریع پرولین با آغاز کاهش پتانسیل آبی برگ همزمان است. هر عاملی که باعث کاهش پتانسیل آبی شود، باعث تجمع پرولین می‌گردد. تجمع پرولین در شرایط خشکی اثرات زیستی متعددی دارد (Lansac *et al.*, 1994).

برخی مطالعات نشان داده است که تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمت های مختلف گیاه اعم از ریشه ها و اندام هوایی کاهش سطح برگ، ارتفاع، وزن خشک، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش فتوسنتز و کاهش کلروفیل، تخریب آنزیم‌ها، تجمع اسیدهای آمینه (حسنی و امید بیگی۱۳۹۰و Hung *et al.*, 2005) می‌گردد. تحقیقاتی در ارتباط با تاثیر تنش خشکی روی گیاهان مختلف مانند آویشن، رزماری، بوماندران، برنج، گندم، گیاهان درختی مانند بادام، گلابی، سپیدار انجام گرفته است(Campos *et al.*, 1999 و Oliveira and Peñuelas 2000 و جوادی و همکاران و۱۳۸۳). حسنی و امید بیگی (۱۳۸۰) اظهار داشتند که تنش آبی اثر معنی‌داری بر رشد، عملکرد، مقدار کلروفیل، میزان پرولین و اسانس ریحان داشت، به طوریکه با کاهش مقدار آب خاک، شاخص هایی چون ارتفاع بوته، تعداد و سطح برگ، سطح ویژه برگ، مقدار کلروفیل a ، b و کلروفیل کل کاهش و در مقابل نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی افزایش یافت.

نیلوفر درختچه‌ای (*Ipomoea carnea*)، پانسانیا (*Delonix regia*)، شاهپسند درختچه‌ای (*Lantana camara*) کاغذی (*Bougainvillea glabra*)، ناترک (*Dodonaea viscosa*)، شمشاد اهوازی (*Clerodendron inerme*) گونه‌هایی هستند که بطور گسترده‌ای در فضای سبز مخصوصاً در مناطق گرمسیری استفاده می‌شوند. از آنجایی که انتخاب و شناسایی گونه‌های متحمل به کم آبی در مناطق گرم و خشک ضروری می‌باشد لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر خشکی بر برخی صفات رویشی و خصوصیات بیوشیمیایی این گونه‌ها انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها:

در این پژوهش که در سال ۱۳۹۳ انجام شد، گیاهان زینتی مورد استفاده در فضای سبز در اکثر مناطق گرمسیری شامل نیلوفر درختچه‌ای، پانسانیا، شاهپسند درختچه‌ای، کاغذی، ناترک و شمشاد اهوازی مورد بررسی قرار گرفتند. قلمه‌های گیاهان یاد شده درگلدان‌های با محتوای خاک باغ دارای قطر۲۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر در شرایط گلخانه پرورش داده شدند. پس از اینکه گیاهان به اندازه رشد کافی رسیدند، تنش شوری بر اساس روش Faize و همکاران (۲۰۱۱)، همچنین روش مورد استفاده در دیگر پژوهش‌ها اعمال گردید (Djebbar *et al.*, 2012; Brossa *et al.*, 2011). بدین صورت که هرگونه از گیاهان ذکر شده به دو گروه شامل ده گیاه تقسیم شدند. گروهی به طور طبیعی بر اساس نیاز آبی گیاه که از قبل مشخص شده بود، آبیاری شدند و گروهی دیگر تحت تنش خشکی قرار گردید. تنش با قطع آبیاری شروع و همزمان با ظهور علائم تنش که شامل بسته شدن برگچه‌ها و پژمرده شدن برگها بود، پایان یافت. بر این اساس با توجه به عکس العمل

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]

متفاوت گونه‌ها نمونه‌برداری در شاهپسند درختچه‌ای و شمشاد در ٦ روز، پانسانیا و نیلوفر درختچه‌ای ۸ روز و گل کاغذی و ناترک ۱۵ روز پس از توقف آبیاری انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد.

فاکتورهای تغییرات طول شاخساره، محتوای رطوبت نسبی آب برگ، میزان کلروفیل و پرولین مورد بررسی قرار گرفت. میزان رشد از طریق اختلاف ارتفاع اولیه و نهایی گیاه پس از اعمال تنش اندازه‌گیری شد. کلروفیل نسبی با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج (spad) اندازه‌گیری شد. کلروفیل a+b و کارتنوئید با استفاده از اسپکتروفتومتر بررسی گردید. میزان پرولین بر اساس روش Bates و همکاران (۱۹۷۳) در طول موج ۵۲۰ نانومتر سنجیده شد. مقدار پرولین در هر نمونه با استفاده از منحنی استاندارد تعیین گردید.

محتوای رطوبت نسبی آب برگ نیز در برگ‌های کاملاً توسعه یافته بعد از مشاهده علایم تنش مطابق با رابطه زیر محاسبه شد:

$$RWC\ (\%) = (Fw-Dw) / (Tw-Dw) \times 100$$

Tw، Dw و Fw به ترتیب نشانگر وزن تر، خشک و آماس نمونه‌های برگی می‌باشند.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار EXCEL استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

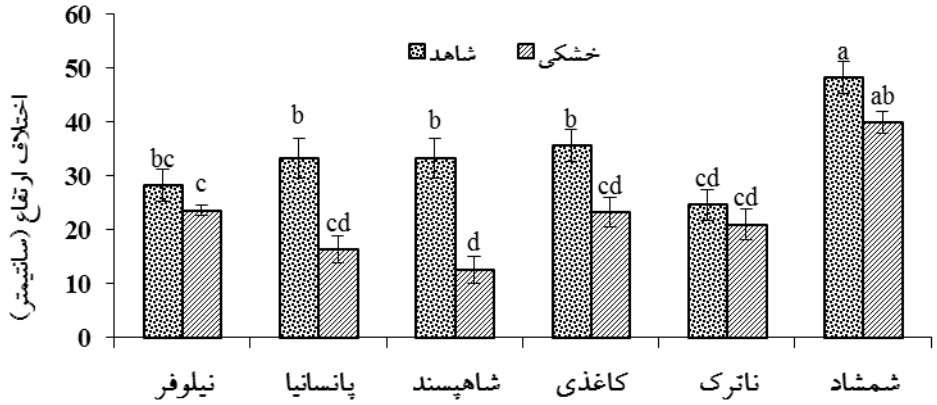
نتایج و بحث:

رشد شاخه: نتایج اثر تنش بر اختلاف ارتفاع گیاهان بین شروع و پایان آزمایش در شکل (۱) آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق تنش خشکی میزان رشد طولی شاخساره را کاهش می‌دهد. در تمام گونه‌های مورد مطالعه کاهش معنی‌داری در رشد شاخه مشاهده شد. گونه‌های شاهپسند، پانسانیا و کاغذی نسبت به دیگر گونه‌ها کاهش رشد بیشتری نشان دادند. در حالی که رشد طولی ناترک نسبت به سایر گونه‌ها کمتر تحت تاثیر خشکی قرار گرفته است. یکی از اولین پاسخ‌های گیاه به تنش‌های غیر زیستی، کاهش رشد گیاه است. هرچه دوره خشکی طولانی‌تر باشد رشد اندام هوایی کاهش بیشتری پیدا می‌کند که این کاهش می‌تواند مربوط به افزایش آبسیزیک اسید در اندام هوایی باشد (Oliveira and Penuelas, 2000). از آنجا که با کاهش محتوای رطوبت خاک، پسابیدگی پروتوپلاسم توأم با کاهش آماس سلول اتفاق می‌افتد، اندازه سلول و سرعت تقسیم سلولی روند کاهشی شدیدی پیدا می‌کند که منجر به کاهش میزان رشد و سطح فتوسنتز کننده گیاه می‌شود. گیاه در شرایط بدون تنش خشکی از وضعیت آماس سلولی مناسبی برخوردار است که در این شرایط، پتانسیل فشاری لازم برای توسعه سلول و تقسیم آن فراهم می‌باشد. لذا این شرایط باعث افزایش فعالیت متابولیسمی، رشد و سرعت توسعه ریشه می‌گردد، به طوری که با رشد ریشه جذب یون‌های غذایی بیشتر می‌شود و با تولید اندام هوایی زیادتر، انرژی موجود از طریق فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد (جوادی و همکاران ۱۳۸۳و کافی و همکاران۱۳۸۰) ولی در شرایط تنش خشکی محدودیت‌های تغذیه‌ای که از طریق کاهش جذب فسفر، پتاسیم، نیترات و کلسیم ایجاد می‌شود، رشد و سرعت توسعه ریشه را کاهش داده و به تبع آن تولید اندام هوایی کمتر و انرژی موجود از طریق فتوسنتز کاهش می‌یابد. مطالب فوق نشان می‌دهد که در شرایط تنش و وضعیت نامناسب آماس سلولی، اختصاص مواد غذایی به ریشه نسبت به ساقه افزایش یافته و گیاه قادر نخواهد بود کربوهیدرات مورد نیاز برای ادامه رشد را فراهم کند (Yang and Miao, 2010).

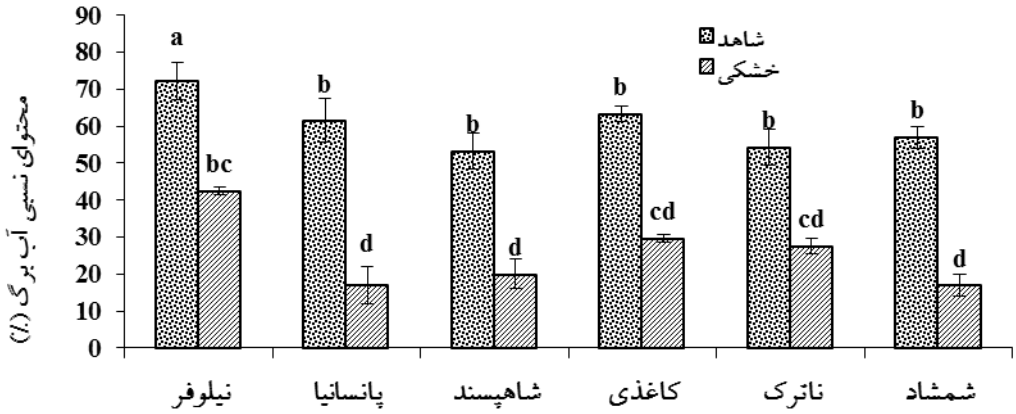
محتوای رطوبت نسبی: در تمام گونه‌ها محتوای نسبی آب برگ نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان دادند (شکل۲). پانسانیا و شمشاد در مقایسه با سایر گونه‌های مورد بررسی اختلاف بیشتری با شاهد نشان دادند. به عبارتی در این دو گونه محتوای نسبی آب بیشتر تحت تاثیر خشکی کاهش یافته است. محتوای نسبی آب شاخص مناسبی از وضعیت آب برگ‌ها می‌باشد به طوری که در صورت پیشرفت تنش خشکی کاهش یافته و سبب تغییرهایی در غشای سلولی و در نتیجه افزایش نشت الکترولیتی از سلول‌ها می‌شود (Fu *et al.*, 2004).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]



شکل ۱- تاثیر تنش خشکی بر تغییر ارتفاع گونه‌های زینتی مختلف. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۲- تاثیر تنش خشکی بر محتوای آب نسبی برگ در گونه‌های زینتی مختلف. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

با بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تعرق، جذب آب و انتقال آن به سمت برگ کاهش می‌یابد. علت کاهش محتوای نسبی آب، کاهش پتانسیل آب برگ و کاهش جذب آب از ریشه‌ها در شرایط خشک می‌باشد (Sinclair, and Ludlow, 1985). کاهش پتانسیل آب مانع از تقسیم سلولی، رشد اندام‌های گیاهی، فتوسنتز خالص و سنتز پروتئین شده و تعادل هورمونی بافتهای اساسی گیاه را تغییر می‌دهد (Lin and Kao, 2001). کاهش پتانسیل اسمزی برگ برای حفظ فشار تورژسانس در پاسخ به تنش آبی در بسیاری از گیاهان چوبی گزارش شده است.

رنگریزه‌ها: همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد تنش خشکی در گونه‌های مورد استفاده میزان کلروفیل را بطور معنی‌داری کاهش داده است. گرچه کارتنوئید نیز کاهش یافته است اما تفاوت معنی‌داری با شاهد مشاهده نشد. در مقایسه گونه‌های مورد استفاده، شمشاد، پانسانیا و شاهپسند به ترتیب با تفاوت کلروفیل کل تیمار و شاهد به میزان ۳۷، ۳۶ و ۳۵ میکروگرم در میلی‌لیتر بیشتر تحت تاثیر قرار گرفتند. اما نیلوفر درختچه‌ای با کمترین تفاوت، کمتر تحت تاثیر تنش قرار گرفته است. به عبارتی این گیاه میزان سبزینگی خود را تا حدودی در برابر تنش حفظ کرده است. حفظ کلروفیل برگ و دوام فتوسنتز در شرایط تنش خشکی می‌تواند در تحمل گیاهان به تنش کمبود آب مؤثر باشد.

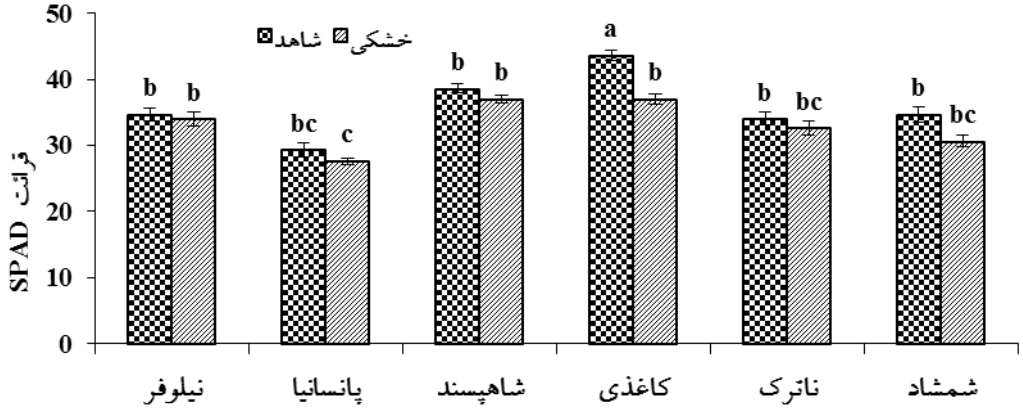
همان طور که در شکل۳ مشاهده می‌شود در اندازه‌گیری سبزینگی با استفاده از spad meter نیز مشاهده شد که تنش خشکی میزان کلروفیل را کاهش می‌دهد که این کاهش بسته به گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. کلروپلاست و رنگریزه های موجود در آن نیز از خشکی تاثیر می‌پذیرند. به عنوان مثال

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]

جدول۱- تاثیر تنش خشکی بر میزان کلروفیل a و b وکارتنوئید گونه های زینتی مختلف

گونه‌ها	تیمار	کلروفیل a	کلروفیلb	کلروفیل کل	کارتنوئید
		میکروگرم در میلی لیتر			
نیلوفر	شاهد	۱۳/۳^{cd}	۵^{c}	۱۸/۳^{c}	۲/٦^{abc}
	خشکی	۵/٦^{e}	۲^{de}	۷/٦^{e}	۱/٤^{bc}
پانسانیا	شاهد	۳۱^{a}	۱٦/٦^{a}	٤۷/٦^{ab}	٤/٦^{a}
	خشکی	٦/۸^{e}	٤/۷^{c}	۱۱/۵^{d}	۱/۷^{bc}
شاهپسند درختی	شاهد	۲۹^{ab}	۱۸/۳^{a}	٤۷/۳^{ab}	۲/۷^{abc}
	خشکی	۸^{de}	٤^{c}	۱۲^{d}	۲/۱^{abc}
کاغذی	شاهد	۲٤^{b}	۸^{b}	۳۲^{b}	٤^{ab}
	خشکی	۵/۳^{e}	۱/۳^{e}	٦/٦^{e}	۰/۹^{c}
ناترک	شاهد	۱۵/۳^{c}	٤^{cd}	۱۹/۳^{c}	۳/۲^{abc}
	خشکی	۲^{e}	۱/۱^{e}	۳/۱^{f}	۳/۲^{abc}
شمشاد	شاهد	۳۲^{a}	۱۸^{a}	۵۰^{a}	۳/٦^{abc}
	خشکی	۸/٦^{de}	٤/۳^{cd}	۱۲/۹^{d}	۲/۱^{abc}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.



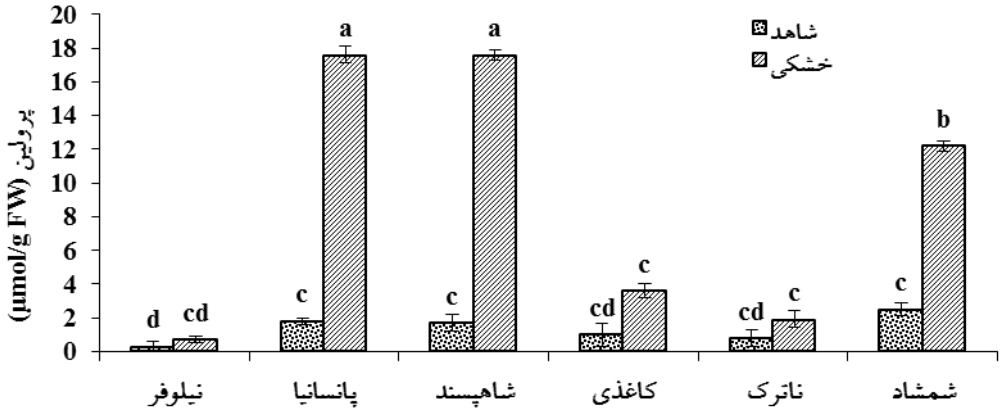
شکل ۳- تاثیر تنش خشکی بر میزان کلروفیل (spad) در گونه های زینتی مختلف. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

تنش خشکی سبب هیدرولیز پروتئین‌های تیلاکوئیدی و کاهش مقدار کلروفیل a و b می‌گردد (Synerri *et al.*, 1993)

پرولین: چنانچه در شکل ٤ مشاهد می‌شود با اعمال تنش خشکی، میزان پرولین افزایش می‌یابد. به جز در نیلوفر درختچه‌ای در سایر گونه ها افزایش قابل توجهی در میزان پرولین نمونه‌های تیمار شده مشاهده شد. در پانسانیا، شمشاد و شاهپسند افزایش بیشتری در مقایسه با دیگر گونه‌ها مشاهده شد. پرولین یکی از اسیدهای آمینه‌های فعال در پدیده تنظیم اسمزی است که در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون گیاه نقش به سزایی دارد. اگرچه پرولین در همه اندام‌های گیاه طی تنش تجمع می‌یابد ولی سریعترین انباشت را در برگ‌ها خواهد داشت. هنگامی که گیاه با خشکی مواجه می‌شود محلول‌هایی جهت تنظیم اسمزی گیاه برای مقابله با خشکی در گیاه تجمع می‌یابد که از جمله این مواد پرولین می‌باشد (Basra and Basra, 1997; Ford, 1984).

علاوه بر تنظیم اسمزی، پرولین به عنوان یک محافظ در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]



شکل ٤- تاثیر تنش خشکی برمیزان پرولین گونه‌های زینتی مختلف. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

برابر تنش عمل می‌کند بدین ترتیب که به طور مستقیم با ماکرو مولکولها اثر متقابل داشته و از این طریق به حفظ شکل و ساختار طبیعی آنها تحت شرایط تنش کمک می‌کند (Martin *et al.*,1993; Martin and Torres, 1992). افزایش غلظت پرولین در واکنش به تنش خشکی در بسیاری از گیاهان زراعی مانند برنج گندم نخود و گیاهان دارویی مانند رزماری و آویشن گزارش شده است (Lansac *et al.*, 1994; Oliveira Synerri *et al.*, 1993; and Penuelas 2000,). مکانیزم دفاعی گیاه در برابر تنش خشکی نیاز به نوعی سازش اسمزی دارد. این سازش اسمزی می‌تواند از طریق سنتز ترکیبات محلول درون سلولی تامین گردد (Serrano *et al.*, 1999). با توجه به تحقیقات Bates و همکاران (۱۹۷۳) پرولین می‌تواند ترکیباتی نظیر پروتئین‌های ساختاری را از طریق حفظ ثبات ساختمانی حمایت کند. همچنین پرولین تجمع یافته در گیاهان، باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و خنثی سازی رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل می‌گردد (Synerri *et al.*, 1993, Lansac *et al.*, 1994). منطبق با نتایج فوق، Ren و همکاران در سال ۲۰۰٦ گزارش کردند در شرایط تنش خشکی میزان پرولین رو به افزایش می‌گذارد و با افزایش شدت تنش خشکی افزایش می‌یابد (Ren *et al.*, 1993). افزایش تدریجی پرولین در قلمه‌های درخت سپیدار نیز با افزایش مدت زمان تنش خشکی مشاهده شده است (Xing *et al.*, 2004).

نتیجه‌گیری:

همانطورکه نتایج این پژوهش نشان داد تنش خشکی باعث تغییرات ظاهری و بیوشیمیایی در گیاه می‌شود. شدت واکنش گونه‌های مختلف به خشکی بسته به گونه گیاهی متفاوت می‌باشد. اولین نشانه‌های پژمردگی به ترتیب در شاهپسند، شمشاد، پانسانیا، نیلوفر درختچه‌ای، ناترک وگل کاغذی مشاهده شد. پرولین یکی از ترکیبات مهم گیاه است که در اثر تنش افزایش می‌یابد. البته میزان این افزایش در گونه‌های گیاهی مختلف متفاوت می‌باشد. در مقایسه با دیگر گونه‌های مورد بررسی شاهپسند درختچه ای، شمشاد و پانسانیا قادر به تولید پرولین بیشتر در واکنش به تنش خشکی بوده‌اند. از طرفی رشد رویشی ناترک کمتر تحت تاثیر خشکی قرار گرفت. همان‌طور که مشاهده شد واکنش گیاهان در برابر تنش خشکی متفاوت می‌باشد در برخی واکنش به صورت توقف شد و در بیشتر موارد به صورت کاهش کلروفیل برگ می باشد.

منابع:

شبان، م.، خواجه، ا. س. الف.، کریم زاده. ح.، پناه پور، الف. (۱۳۸۸) بررسی مقاومت به خشکی گونه‌های چوبی مناسب برای توسعه فضای سبز اصفهان. پژوهش در علوم کشاورزی.۱: ٦٧-۵٧

حسنی، ع .و امید بیگی، ر. (۱۳۹۰) اثرات تنش آبی بر برخی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]

خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش:۱۲:٤۷–۵۹ کشاورزی

کافی، م.، زند، ا.، کامکار، ب.، شریفی، ح .و گلدانی م. (۱۳۸۰) فیزیولوژی گیاهی(ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۳۷۹ص

جوادی ت، ارزانی .ک، ابراهیم زاده، ح.(۱۳۸۳) بررسی میزان کربوهیدراتهای محلول و پرولین در نه ژنوتیپ تحت تنش خشکی (*Pyrus serotina* Rehd.) گلابی آسیایی. مجله زیست شناسی ایران. جلد۱۷

Basra, A. S., and Basra, R. K. (1997) Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Amsterdam, the Netherlands: Harwood Academic.

Bates. L. S., Waldran. R. P. and Teare, I. D. (1973) Rapid determination of free proline for water studies. Plant and Soil 39: 205-208.

Brossa, R., López-Carbonell, M., Jubany-Marí, T., and Alegre, L. (2011) Interplay between abscisic acid and jasmonic acid and its role in water-oxidative stress in wild-type, ABA-deficient, JA-deficient, and ascorbate-deficient Arabidopsis plants. Journal of Plant Growth Regulation 30: 322-333.

Campos, P .S, Ramalho, J. C, Lauriano, J. A, Silav, M. J. and Mateos, M. D. (1999) Effects of drought on photosynthetic performance and water relations of 4 Vigna genotypes. Photosynthetica 36: 79–87.

Djebbar, R., Rzigui, T., Pétriacq, P., Mauve, C., Priault, P., Fresneau, C., and De Paepe, R. (2012) Respiratory complex ideficiency induces drought tolerance by impacting leaf stomatal and hydraulic conductances. Planta 235: 603-614.

Faize, M., Burgos, L., Faize, L., Piqueras, A., Nicolas, E., Barba-Espin, G., and Hernandez, J. A. (2011) Involvement of cytosolic ascorbate peroxidase and Cu/Zn-superoxide dismutase for improved tolerance against drought stress. Journal of experimental botany 62: 2599-2613.

Ford C, W. (1984) Accumulation of low molecular weight solutes in water stressed tropical legumes. Phytochemistry 23: 1007–1015

Fu, J., Fry, J. and Huang, B. (2004) Minimum water requirements of four turfgrasses in the transition zone. Horticultural Science 39:1740-1744.

Hung, S. H., Yu, C. W. and Lin, C. H. (2005) Hydrogen peroxide functions as a stress signal in plants. Botanical Bulletin of Academia Sinica 46:1-10.

Lansac, A. R, Zaballos, J. P and Martín, A. (1994) Seasonal water potential changes and proline accumulation in Mediterranean shrubland species. Vegetatio 113: 141–154

Lin, C. C. and Kao, C. H. (2001) Abscisic acid induced changes in cell wall peroxidase activity and hydrogen peroxide level in roots of rice seedlings. Plant Science 2:323-329.

Martin, M., Micell, F. Morgan, J.A. Scalet M. and Zebi, G. (1993) Synthesis of osmotically active ubstances in winter wheat leaves as related to drought resistance of different genotypes. Journal of Agronomy and Crop Science 171: 176-184.

Martin, B. and Torres, N. A. R. (1992) Effects of water deficits stress on photosynthesis, it is components and component limitations and on water use efficiency in wheat. Plant Physiology 100:733-739.

Oliveira G. and Peñuelas J. (2000) Comparative photochemical and phenomorphological responses to winter stress of an evergreen (*Quercus ilex* L.) and a semi-deciduous (*Cistus albidus* L.) Mediterranean woody species. Acta Oecol 21: 97–107.

Ren, J., Yao, Y., Yang, Y., Korpelainen, H., Junttila, O. and Li, C. (2006) Growth and physiological responses of two contrasting poplar species to supplemental UV-B radiation. Tree Physiology 26: 665-672.

Serrano, R., Culianz-Macia, F. and Moreno, V. (1999) Genetic engineering of salt and drought toler- ance with yeast regulatory genes. Journal of the American Society of Horticultural Science 78:261-269.

Synerri, C. L. M., Pizino, C. and Navarizzo, F. (1993) Chemical changes and O2 production in thylakoid membrane under water stress. Plant Physiology 87: 211- 216.

Sinclair, T. R. and Ludlow, M. M. (1985) Who taught plants thermodynamics? The unfulfilled potential of plant water potential. Australian Journal of Plant Physiology 12: 213-217

Xing, H. L., Tan, L., An, L., Zhao, Z., Wang, S. and Zhang, C. (2004) Evidence for the involvement of nitric oxide and reactive oxygen species in osmotic stress tolerance of wheat seedlings: inverse correlation between leaf abscisic acid accumulation and leaf water loss. Plant Growth Regulation 42: 61-68.

Yang, F. and Miao, L. F. (2010) Adaptive responses to progressive drought stress in two poplar species originating from different altitudes. Silva Fennica 44: 23–37

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]

Effects of drought stress on vegetative growth and biochemical changes of six ornamental species in tropical

Somayeh Rastegar*[1], Omid Zakeri[2] and Batol Zakeri[3]

[1]Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Hormozgan University, [2]Islamic Azad University, Science and Research Branch,Tehran, [3]Faculty of Agriculture, Jiroft Islamic Azad University, Jiroft

(Received: 24 October 2014, Accepted: 1 July 2015)

Abastract:

Drought is one of the environmental stresses, which have detrimental effects on most of plant growth stages, structure of organs and their activities. This experiment was conducted in 2014 to study the effects of drought stress on vegetative and biochemical changes of three six ornamental species include *Ipomoea carnea, Delonix regia, Lantana camara, bougainvillea glabra, dodonaea viscose, clerodendron inerme.* The experiment was performed with factorial based on a completely randomized design with 3 replications. Drought stress starteded by withholding irrigation and continued until plants wilted. Control pots were irrigated regulatory. Growth of the shoot, relative water content pigments concentrate (total chlorophyll, chlorophyll a, b and carotene) and proline was determined in control and treatments. According the results, drought stress significantly reduced vegetative growth of the most species that studied. Compared to other plant, the growth of *dodonaea viscose* was less affected. Leaf relative water content, and content of photosynthetic pigments (chlorophyll a, b and carotene) significantly reduced compared to control, in all species. *Ipomoea carnea and dodonaea viscose* showed the less chlorophyll difference rather than other. However proline increased dramatically in all plant species in response to drought stress. *Royal Poinciana* and *Lantana camara* showed the most increase in the amount of prolin. In general depending on the plant type, the response of plants to drought stress was different. Response of some species was reducing growth however in some plant chlorophyll content was reduce.

Keywords: Drought Stress, Ornamental, Proline, Chlorophyll.

.

*corresponding author, Email: Srastegar2008@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1395.5.16.7.2]