مطالعه تنش خشکی در گیاهان زینتی آفتاب‌گردان زینتی مکزیکی و استئوسپرموم

روح انگیز نادری*[۱]، دنیا خوش نشین[۲]، راهبه جامی[۳]

[۱] استاد (گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران)

[۳،۲] کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران)

*نویسنده مسئول: rnaderi@ut.ac.ir

چکیده

ایران با متوسط بارندگی ۲۴۰ میلی‌متر در سال جزء نواحی نیمه خشکی به‌شمار می‌رود. امروزه در فضای سبز، با توجه به شرایط اقلیمی موجود استفاده از گیاهان دارویی – زیستی مقاوم به تنش های محیطی از جمله خشکی در اولویت قرار دارد. این تحقیق به‌منظور بررسی تنش خشکی روی دو گیاه زینتی گل آفتاب‌گردان مکزیکی و استئوسپرموم در محل گل‌خانه تحقیقاتی گروه باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج اجراء گردید. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و با ۳ تکرار برای دو گیاه به‌صورت جداگانه انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل سطوح مختلف آبیاری در ۴ سطح: نیاز آبی ۲۵ ٪، نیاز آبی ۵۰ ٪، نیاز آبی ۷۵ ٪ و بدون تنش (۱۰۰ ٪ نیاز آبی) بودند. نتایج تحقیق نشان داد که از بین ویژگی‌های مورد بررسی در گیاه استئوسپر موم اثر تنش خشکی بر تعداد گل، وزن تر و خشک گل، میزان کلروفیل a و پرولین، طول عمر گیاه و تعداد برگ، گل و ارتفاع در حالت بازگشت گیاه به وضعیت نرمال، معنادار بود. هم‌چنین در گیاه گل آفتاب‌گردان زینتی نتایج نشان داد که صفات تعداد برگ، وزن تر و خشک گل، میزان پرولین، طول عمر گیاه و تعداد برگ، گل و ارتفاع گیاه در حالت بازگشت گیاه به وضعیت نرمال تحت تاثیر تنش قرار داشته و در بین تیمارهای مورد مطالعه تفاوت معناداری را نشان داده‌اند.

واژه‌های کلیدی: آفتاب‌گردان زینتی، استئوسپرموم، تنش خشکی، گیاهان زینتی.

مقدمه

امروزه کم آبی و نبود ذخایر آب آبیاری کافی مشکلات فراوانی برای کشاورزان جهت آبیاری اراضی به وجود آورده است. از این رو پژوهش‌گران در جهت مقاوم‌سازی گیاهان زراعی مقابل شوری و بهره‌برداری هر چه بیش‌تر از آب دریا به عنوان یکی از منابع آب دنیا تحقیقاتی را انجام داده‌اند (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ داوود و همکاران، ۲۰۱۴).

بحران آب یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های پیش‌روی جهان امروز است. طی ۳ تا ۱ دهه اخیر نیاز به آبیاری ۳۰۰ درصد افزایش یافته که منجر به استخراج بیش از پیش آب‌های با کیفیت پایین از منابع تحت الارضی شده است (مصطفی‌زاده فرد و همکاران، ۲۰۰۷). محدودیت دسترسی به آب‌های کشاورزی منتج به استفاده از منابع آب دارای کیفیت پایین شده است. در کشورهای توسعه یافته، در مکان‌هایی که منابع آبی در دسترس محدوده شد، نمی‌تواند جواب‌گوی افزایش نیازهای آبی جهت توسعه جوامع باشد (داوود و همکاران، ۲۰۱۴).

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 هزینه‌های بالای نگهداری، یکی از معضلات اساسی در احداث فضای سبز می‌باشد. مسلما برای تعیین گونه‌های 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 مسأله‌های کلیدی در منظرسازی مناطق گرم و خشک به حساب می‌آید. برای این منظور می‌بایست 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.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر تنش خشکی روی دو گیاه زینتی استئوسپرموم و آفتاب‌گردان مکزیکی در محل گل‌خانه تحقیقاتی گروه باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج اجراء گردید. اندازه گیری‌های مورفولوژیک در محل اجرای آزمایش و اندازه گیری‌های فزیولوژیک در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد.

مراحل اعمال طرح

در ابتدا به‌منظور افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرها بمدت دو هفته در یخچال قرار داده شدند و کاشت انجام شد. در طی آزمایش تا قبل از اعمال تنش، آبیاری یک روز در میان انجام می‌شد.

بذور کشت شده در سینی‌های کشت بعد از مدت یک ماه (مرحله ۴ برگی) به گلدان‌های بزرگتر انتقال یافت. گلدان‌ها با یک قسمت ماسه، یک قسمت خاک مزرعه و یک قسمت خاک برگ پر شده بودند. و زمانیکه به مرحله گل‌دهی نزدیک شدند به گلدان‌های از قبل آماده شده به وزن ۲ گیلو گرم با خاک سبک انتقال یافتند.

روش اعمال تیمارها وزنی بود. ابتدا گلدان، زیر گلدانی و شن ریزه کاملا شسته و خشک شده ای که به عنوان صافی ته گلدان استفاده می‌شد، مشخص گردید. سپس به هر گلدان وزن مشخصی از خاک مزرعه که یکنواخت تهیه شده بود، ریخته شد به‌منظور تعین میزان رطوبت موجود در خاک ریخته شده به گلدان و یا عبارتی به منظور تعین وزن خشک خاک گلدان، تعداد ۱۰ نمونه از خاک مورد نظر تهیه گردید. نمونه‌ها پس از توزین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند و با استفاده از میانگین نمونه‌ها، میزان وزن خشک هر گلدان مشخص گردید. سپس به هر گلدان به قدری آب داده شد تا به درجه اشباع برسند ۲۴ ساعت پس از آب‌دهی کامل گلدان‌ها، نمونه‌های ۱۰ تایی دوباره در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت خشک گردیده و میزان آب ظرفیت زراعی (FC) گلدان‌ها مشخص گردید. و تنش در چهار سطح ۲۵، ۵۰ ٪، ۷۵ ٪ و ۱۰۰ ٪ ظرفیت زراعی به مدت یک ماه روی گیاهان تعیین و اعمال شیلی ما اهالیه.

صفات مورد اندازه گیری در آزمایش

۱-ارتفاع بوته ۲- وزن تر شاخه ۳- وزن خشک شاخه ۵- وزن تر ریشه ۶- وزن خشک ریشه ۷- تعداد شاخه‌های فرعی ۸- تعداد برگ در بوته ۹- وزن تر برگ‌ها ۱۰- وزن خشک برگ‌ها ۱۱- وزن تر گل ۱۲- وزن خشک گل ۱۳ - کلروفیل a ۱۴ - کلروفیله ۱۵ - کلروفیل کل ۱۶ - کارتنوئید ۱۷- ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ۱۸ پرولین ۱۹ طول عمر گل ۲۰- بازگشت گیاه به حالت نرمال.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین تعداد، برگ، گل و ارتفاع در گیاه گل آفتاب‌گردان مکزیکی تحت تنش خشکی

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد برگ، گل و ارتفاع در گیاه آفتاب‌گردان نشان داد که اعمال تیمار تنش خشکی تنها بر روی صفت تعداد برگ تاثیر معنی‌داری داشت و سایر صفات مورد بررسی تحت تاثیر تنش خشکی قرار نگرفتند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات تعداد، برگ، گل و ارتفاع در گیاه گل آفتاب‌گردان مکزیکی تحت تنش خشکی.

	میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجه آزادی	برگ	گل	ارتفاع
تنش	۳	۱۵۱۵۸**	۱,۴۴ ns	۴۰,۱ ns
خطا	۸	۵۳,۸	۱,۳۳	۲۵,۳
ضریب تغیرات	-	۱۱.۸	۲۶,۷	۸,۹

نتایج آزمون مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اعمال تیمارهای تنش خشکی سبب کاهش تعداد برگ در آفتاب‌گردان مکزیکی می‌شود. به‌گونه‌ای که با افزایش شدت تنش خشکی از تعداد برگ به شکل معنی‌داری کاسته شد. در بین تمامی تیمارهای مورد بررسی بیش‌ترین تعداد برگ در شرایط نرمال و کم‌ترین تعداد برگ در شرایط ۲۵ ٪ FC مشاهده شد .

مقایسه میانگین تعداد، برگ، گل و ارتفاع در گیاه گل استئوسپر موم تحت تنش خشکی

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به سنجش تعداد برگ، گل و ارتفاع در گیاه استئوسپر موم در شرایط تنش خشکی نشان داد که تیمارهای تنش خشکی اعمال شده تنها بر روی میزان تعداد گل تاثیر معنی‌داری داشت و صفات تعداد برگ ارتفاع تحت تاثیر تیمارهایی خشکی اعمال شده قرار نگرفتند(جدول ۲).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات تعداد، برگ، گل و ارتفاع در گیاه گل استئوسپر موم تحت تنش خشکی.

		میانگین مربعات		
منابع تغییر	درجه آزادی	برگ	گل	ارتفاع
تنش	۳	۱۵,۳ ns	۹,۱۱**	۳۷,۸ ns
خطا	۸	۳۴,۰	۰,۶۷	۲۵,۴
ضریب تغیرات	-	۲۶,۴	۱۶,۱	۱۴,۲

نتایج آزمون مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد گل نشان داد که صفت تعداد گل در این گیاه از حساسیت بالایی به تنش خشکی برخوردار است. اعمال تیمارهای تنش خشکی سبب کاهش بسیار شدید و معنی‌دار تعداد گل در گیاه استئوسپر موم شد به گونه ای که در شرایط FC٪ ۷۵ تعداد گل کاهشی بیش‌تر از ۵۰ درصد نسبت به شرایط نرمال داشت. این در حالی است که در شرایط تنش خشکی شدیدتر یعنی FC٪ ۵۰ و FC٪ ۲۵ گل‌دهی گیاه متوقف شد. نتایج بدست آمده نشان دهنده حساسیت بالای گیاه استئوسپر موم به شرایط تنش خشکی هست.

مقایسه میانگین وزن شاخه تر و خشک , ریشه تر و خشک, برگ تر و خشک, گل تر و خشک در گیاه گل آفتاب‌گردان مکزیکی تحت تنش خشکی

در بررسی صفات وزن تر و خشک شاخه، ریشه، برگ و گل گیاه آفتاب‌گردان مکزیکی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در حالی که تنش خشکی تاثیر معنی‌داری بر صفات وزن تر و خشک شاخه و برگ نداشت اما صفات وزن تر تر و خشک ریشه و گل به ترتیب در سطح معنی‌داری ۵ و ۱ درصد تحت تاثیر تیمارهای خشکی اعمال شده قرار گرفتند (جدول ۳)

جدول ۳- مقایسه وزن شاخه تر و خشک, ریشه تر و خشک, برگ تر و خشک, گل تر و خشک در گیاه گل آفتاب‌گردان.

		میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر شاخه	وزن خشک شاخه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	وزن تر گل	وزن خشک گل
تنش	۳	۵۰,۲ ns	۳,۱۱ ns	۷۵,۸ *	۰,۴۹ *	۵,۷ ns	۱,۲۵ ns	۰,۰۵۲*	۰,۲۲۲**
خطا	۸	۲۳,۰	۱,۷۲	۱۲,۷	۰,۱۹	۲۰,۳	۱,۷۲	۰,۰۱۴	۰,۰۰۳
ضریب تغیرات	-	۱۸,۷	۱۵,۲	۲۲,۸	۲۳,۸	۲۸,۱	۲۷,۱	۱۲,۲	۹,۳

نتایج آزمون مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اعمال تیمارهای تنش خشکی سبب کاهش وزن تر ریشه می‌شود هر چند که این کاهش در شرایط اعمال تنش خشکی ۷۵ و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی نسبت به شرایط نرمال به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. به طور کلی در بین تمامی تیمارهای مورد بررسی کم‌ترین مقدار وزن تر ریشه در شرایط ۲۵ درصد ظرفیت زراعی مشاهده شد.

آزمون مقایسه میانگین بین میزان کلروفیل a کلروفیل b، کارتنوئید، آنتی‌اکسیدان و پرولین در بین گروه‌های مورد مطالعه در گیاه استئوسپر موم

در بررسی صفات کلروفیل a کلروفیل b، کلروفیل کل، کاروتنوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و میزان پرولین در گیاه استئوسپر موم در شرایط تنش خشکی، نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مورد بررسی نشان داد که به جز ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سایر صفات مورد بررسی تحت تاثیر معنی‌دار تنش خشکی قرار گرفتند.

مقایسه میانگین کلروفیل a، کلروفیل، کلروفیل کل، کاروتنوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و میزان پرولین در گیاه آفتاب‌گردان مکزیکی تحت تنش خشکی

نتایج مربوط به تجزیه واریانس صفات کلروفیل a کلروفیل b، کلروفیل کل، کاروتنوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و میزان پرولین در گیاه آفتاب‌گردان مکزیکی نشان داد که اثر تنش خشکی بر میزان صفات کلروفیل a، کلروفیل کل و کاروتنوئید در سطح پنج درصد و در خصوص صفت پرولین در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بر طبق نتایج بدست آمده تیمارهای تنش خشکی اعمال شده تاثیر معنی‌داری بر میزان کلروفیل b و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نداشت.

گیاهانی که در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند نه تنها اندازه شان کاهش می‌یابد، بلکه ویژگی‌های ساختمانی و به خصوص برگ آن‌ها دچار تغییراتی می‌شود. به‌طوری که سطح برگ، اندازه سلول ها و حجم منافذ بین سلولی معمولا کاهش پیدا کرده ولی مقدار کوتین، تعداد گلبرگ، روزنه‌ها و ضخامت لایه‌های پاراشیمی برگ‌ها افزایش می‌یابد. نتیجه این وضعیت، ضخامت نسبتا زیاد و چربی و کوتینی شدن شاخ و ۹ برگ است که از خصوصیات گیاهان مقاوم به خشکی می‌باشد. رشد برگ‌ها تا حد زیادی نسبت به تنش، حساسیت نشان می‌دهد که می‌توان از آن به‌عنوان شاخص زمان نیاز به آبیاری استفاده نمود. تفاوت بین ساختمان برگ‌های قسمت بالا و پائین و نیز برگ‌هایی که در سایه و آفتاب قرار می‌گیرند، ناشی از تفاوت تنش آب در آن‌ها است (علیزاده، ۱۳۷۸). ضابط و حسین زاده (۲۰۱۱) گزارش کردند که کاهش ارتفاع گیاه و تعداد گره در ساقه دلیلی است برای اینکه تنش خشکی باعث کاهش تقسیمات سلولی گردیده و رشد رویشی گیاه کاهش داده شده لذا منجر به کاهش رشد و سطح فتوسنتز کننده گیاه می‌شود. هم‌چنین تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمت‌های مختلف گیاه اعم از ریشه‌ها و اندام هوایی (فلکساز و همکاران، ۲۰۰۲؛ هانگ و همکاران، ۲۰۰۵). کاهش سطح برگ و ارتفاع (حسنی و امید بیگی، ۱۳۸۰) می‌گردد. مظفری و همکاران (۱۳۷۶) گزارش کردند که در اثر تنش آبی ارتفاع بوته آفتاب‌گردان حدود ۲۴ ٪ کاهش یافته و قطر طبق نیز آسیب دیده است نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در اثر اعمال تنش خشکی در بین نمونه‌های تحقیق از نظر تعداد برگ تفاوت معناداری در بین گروه‌ها به وجود آمد ولی در تعداد گل و ارتفاع گیاه آفتاب‌گردان مکزیکی تفاوت معناداری مشاهده نشد. هم‌چنین اثر تنش خشکی در بین گروه‌های مختلف بر روی تعداد تعداد گل استئوسپر موم از نظر آماری معنادار شده است به عبارت دیگر در اثر تنش خشکی در بین گروه‌های مورد مطالعه این ویژگی‌های گیاه تغییراتی را نشان می‌دهد که این نتایج توسط تحقیقات علیزاده (۱۳۷۸)، ضابط و حسین زاده (۲۰۱۱)، فلکساز و همکاران (۲۰۰۲)، هانگ و همکاران (۲۰۰۵) و حسنی و امید بیگی (۱۳۸۰) مورد تائید قرار گرفتند. هم‌چنین تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمت‌های مختلف گیاه اعم از ریشه‌ها و اندام هوایی (فلکساز و همکاران، ۲۰۰۲؛ هانگ و همکاران، ۲۰۰۵)، کاهش سطح برگ و وزن خشک (حسنی و امید پیگی، ۱۳۸۰) می‌گردد. کیفیت و کمیت رشد گیاه وابسته به تقسیم سلول است. بزرگ شدن و تمایز توسط تنش کمبود آب تاثیر می‌پذیرد (کاسکو و همکاران، ۲۰۰۵). این ممکن است دلیلی برای رشد کاهش یافته گیاهان تحت تنش کمبود آب باشد. کاهش FW تحت شرایط خشکی ممکن است به دلیل سرکوب تقسیم سلول و رشد آن در نتیجه فشار تورژسانس پایین باشد. محققان بیان داشته‌اند که شوری و خشکی بالا باعث محدود شدن ترکیباتی مانند سیتوکینین‌ها و افزایش ترکیباتی مثل آبسیزیک اسید می‌شود که بر تقسیم سلولی مؤثر می‌باشند (محمدی و همکاران، ۲۰۱۵). در شرایط تنش کمبود کاهش ماده خشک می‌تواند به دلیل فشار آماس سلول ناشی از کاهش سطح برگ گیاه هم‌چنین کاهش نرخ فتوسنتزی به دلیل محدودیت‌های بیوشیمیایی ناشی از کمبود آب از قبیل کاهش رنگدانه‌های فتوسنتزی به خصوص کلروفیل‌ها باشد (نورین و همکاران، ۲۰۱۷) که در این شرایط تنش شدید تنفس، جذب گاز کربنیک، انتقال مواد فتوسنتزی و انتقال مواد خام در آوندهای چوبی به‌سرعت به حد بسیار کم نزول کرده و این در حالی است که فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده افزایش می‌یابد (نظامی و ایزدخواه، ۲۰۱۱). نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد که در گل آفتاب‌گردان مکزیکی وزن گل تر و وزن گل خشک در بین گروه‌های مورد مطالعه از نظر آماری تفاوت معناداری را نشان داده‌اند ولی وزن شاخه تر و خشک، ریشه تر و خشک تفاوت معناداری را نشان ندادند در گیاه استئوسپر موم نیز نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد که از بین ویژگی‌های مورد بررسی تنها وزن گل تر و وزن گل خشک در بین گروه‌های مورد مطالعه معنی‌دار شده است و سایر ویژگی‌های مورد بررسی تفاوت معناداری را نشان نداده‌اند هر چند نتایج نشان داد که در اثر افزایش تنش خشکی وزن تمامی این موارد کاهش داشته‌اند ولی از نظر آماری این کاهش وزن معنادار نشد زمانی (۲۰۱۳) در مطالعه خود عنوان کرد که تنش خشکی در سروناز و کاج الدار باعث افزایش قندهای محلول و پرولین گردید. تنش خشکی در سروناز مقدار کلروفیل را کاهش داد ولی بر میزان کلروفیل برگ کاج الدار بی تأثیر بود. با افزایش سطوح خشکی

کاهش میزان کلروفیل a و b در سه گونه چمن (خالقی و رامین، ۲۰۰۵)، چهار گونه اکالیپتوس (عصاره و شریعت، ۲۰۰۸)، کاهش کلروفیل کل در گل تکمه ای (کمالی و همکاران، ۲۰۱۱) و تاج خروس زینتی (کمالی و همکاران، ۲۰۱۲) مشاهده شده است.

مطالعه بر روی توت روباه (شریعت و حیدری شریف آباد، ۲۰۱۱) و چهار گونه اکالیپتوس (عصاره و همکاران، ۲۰۰۶) مشخص گردید که با افزایش خشکی مقادیر همه رنگیزه‌ها کاهش یافتند. فورنز و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که افزایش خشکی باعث کاهش میزان کلروفیل b در همیشه بهار، گل کیفی و افزایش مقدار آن در اطلسی گردید. گزارشات مختلفی در رابطه با کاهش یا افزایش غلظت کلروفیل در شرایط تنش خشکی وجود دارد (کافی و رستمی، ۲۰۰۸). غلظت کلروفیل به عنوان یک شاخص برای برگ‌ها یکی از عوامل کلیدی در تعیین سرعت فتوسنتز و تولید ماده خشک می‌باشد (گوش و همکاران، ۲۰۰۴) 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 (لاتساک و همکاران، ۱۹۹۴). پرولین علاوه بر تنظیم اسمزی به عنوان محافظ در برابر تنش نیز عمل می‌کند. بدین ترتیب که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم با ماکرو مولکول‌ها اثر متقابل داشته و از این طریق به حفظ شکل و ساختار طبیعی آن‌ها در شرایط تنش کمک می‌کند (کوس و همکاران، ۲۰۱۰). به لیا عنوان مثال، بررسی تنش روی گیاه فلفل نشان داد که مقدار پرولین در گیاه افزایش یافت (کوس و همکاران، ۲۰۱۰; گرم سپانلو و ضرغامی، ۱۳۹۴) نشان داد که اثر آبیاری بر آنزیم کاتالاز، سوپر اکسید دیسموتاز، مالون دی آلدئید انه و پرولین در سطح یک درصد معنی‌دار است ولی اثر حذف دانه و اثر متقابل آن با آبیاری بر آنزیم‌های بیو وعده‌ها شیمیایی و پرولین معنی‌دار نیست. مجدم (۱۳۹۵) نشان داد که عملکرد دانه و مقادیر پرولین و کلروفیل a و b تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفتند. مانی وان نان (۲۰۱۵) مشاهده نمودند که مقدار کلروفیل در واحد سطح برگ گیاهان در معرض تنش افزایش و کل محتوای کلروفیل این گیاهان در مقایسه با گیاهان شاهد کاهش یافت. ژیانگ وهوانگ (۲۰۰۱) محتوای کلروفیل در گیاهان زنده را یک عامل مهم جهت تعیین ظرفیت فتوسنتزی دانسته‌اند حسنی و امید بیگی (۱۳۸۰) اظهار داشتند که تنش آبی اثر معنی‌داری بر رشد، عملکرد مقدار کلروفیل، میزان پرولین و اسانس ریحان داشت. نتایج آزمون مقایسه میانگین در گیاه گل آفتاب‌گردان مکزیکی در این تحقیق شان داد که میزان پرولین از نظر آماری در بین گروه‌های مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معناداری دارد و تحت تاثیر میزان تنش میزان پرولین کاهش یافته است ولی میزان کلروفیل a کلروفیل b، کارتنوئید، کلروفیل کل و میزان آنتی‌اکسیدان در بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنادار را نشان نداد. در گیاه استئوسپر موم نتایج ازمون مقایسه میانگین آنوا نشان داد که در بین ویژگی‌های مورد بررسی میزان آنتی‌اکسیدان مورد بررسی و پرولین از نظر آماری بین تیمارهای تحقیق تفاوت معناداری را نشان داده‌اند و سایر ویژگی‌ها در گیاه استئوسپر موم تفاوت معناداری در بین تیمارها نداشته‌اند. هر چند در تمامی موارد با افزایش میزان تنش میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کارتنوئید با کاهش مواجه شده است ولی این کاهش از نظر آماری معنادار نبوده است. گومز و همکاران (۱۹۹۱) متوجه شدند که در اثر تنش خشکی طول دوره رویشی آفتاب‌گردان تا ۱۵ روز کاهش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد طول عمر گل آفتاب‌گردان مکزیکی در بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معناداری را نشان می‌دهد به عبارت دیگر در اثر تنش خشکی طول عمر گیاه تحت تاثیر قرار می‌گیرد و کاهش می‌یابد. نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد که بین گروه‌های تنش مورد مطالعه در گیاه استئوسپر موم از نظر طول عمر گیاه تفاوت معناداری از نظر آماری در سطح یک درصد وجود دارد و با افزایش تنش طول عمر گیاه کاهش می‌یابد.

منابع

اذانی، م. و ملکی، م. ۱۳۸۸. برنامه ریزی فضای شهری با تاکید بر مناطق گرم و خشک جنوب ایران. فصلنامه علمی – پژوهشی فضای جغرافیایی ۲۶ : ۹-۱ ۲.

بابایی، ب.، گلوی، م.، و رمرودی، م. ۱۳۸۹. تاثیر سایکوسل بر خصوصیات مورفولوژیک ریحان تحت شرایط تنش خشکی، همایش ملی گیاهان دارویی ساری، جهاد دانشگاهی واحد مازندران.

تاتاری، م.، رضا فتوحی قزوینی، ر.، موسوی، ا. و اعتمادی، ن.ا. ۱۳۹۴. بررسی برخی خصوصیات مورفولوژیک سه گونه چمن در شرایط تنش خشکی، خشک بوم. ۵ : ۱۱– ۲۷

اصفهانی، ت.، شبانی، ف. و شبانی، ل. ۱۳۹۴، بررسی میزان تغیرات پرولین در گیاه لولیوم تحت تنش خشکی، دومین همایش ملی بهداشت محیط، سلامت و محیط زیست پایدار، همدان.

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

Armitage, A.M. 1993. Heliamthus, In: Specialty Cut Flowers. Varsity Press, Timber Press, Porthand. Oregon, 98-102.

Ashraf, M. Foolad, M., 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance, Environmental and Experimental Botany, 59: 206-216.

Atkinson, N.J. P.E. Urwin. 2012. The interaction of plant biotic and abiotic stresses, L. H. and E. Z. Baily. 1976. Heliamthus in the United Sates and Canada. Macmilian Publishing, NewYork.

Chalker-Scott, L. Do anthocyanins function as osmoregulators in leaf tissues. Advances in Botanical Research, 33: 103-109.

Izadpanah, M., Calagari, M. 2014. Effects of drought on osmotic adjustment, antioxidant enzymes and pigments in wild Achillea tinctoria populations. Ethno Pharmaceutical Products, 43-54.

Jaleel, C.A., Manivannan, P. Wahid, A., Farooq, M., Al - Juburi, H.J., Somasundaram, R. Panneerselvam, R. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. International Journal of Agriculture And Biology, 11: 100-105.

Drought stress study in Mexican ornamental sunflower and osteospermum

Rohangiz Naderi[1], Donya Khoshneshin[2], Rahebeh Jami[3]
[1]. Professor [2]. MSc Student [3]. MSc Student
Department of Horticultural Sciences Faculty of Agronomy Sciences College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Abstract

Iran, with an average rainfall of 240 mm per year, is one of the arid regions. Due to the current climate, the use of medicinal-ornamental plants resistant to environmental stresses, including drought, is a priority in the green space today. This study was conducted to investigate drought stress on two Helianthus Mexicanum plants and *osteospermum* in the greenhouse of the University of Tehran Agricultural and Natural Resources Campus, Karaj, Iran. The experiment was conducted in completely randomized design with 3 replications for two plants separately. Treatments included different levels of irrigation at 4 levels: 25% water requirement, 50% water requirement, 75% water requirement and no stress (100% water requirement). The results showed that the effects of drought stress on flower number, fresh and dry weight of flower, chlorophyll (a) and proline content, plant life and number of leaves, flowers and height in return to normal condition were among the investigated characteristics in *Osteospermum*, was significant. In Helianthus Mexicanum, the results also showed that traits such as number of leaves, fresh and dry weight of flower, proline content, plant life and number of leaves, flower and plant height at normal plant restoration were affected by stress. The case study showed a significant difference.

Keywords: Drought stress, Ornamental plants, Helianthus Mexicanum, Osteospermum.