

بررسی اثر تنش خشکی بر درختچه زرشک (*Berberis thunbergii*) زینتی

محمد کافی^۱، جعفر نباتی^{۲*}، ریحانه ستایش^۳

۱- استاد گروه زراعت و پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۲- استادیار پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.

* نویسنده مسئول jafarnabati@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

به منظور تعیین آستانه‌های کمی و کیفی تحمل به خشکی زرشک زینتی، پژوهشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مجموعه تولیدات گیاهی شهرداری مشهد انجام شد. تیمارها شامل ۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۰ و ۲۰ درصد نیاز آبی در نظر گرفته شدند. تیمارها در هشتم اردیبهشت اعمال و نمونه برداری‌ها در تاریخ‌های ۱۵ مرداد، اول شهریور، ۱۵ شهریور، ۱۵ مهر ماه انجام گردید. نتایج نشان داد که با افزایش شدت تنش خشکی ارتفاع بوته زرشک زینتی کاهش یافت اما بین تیمارهای ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی از نظر متوسط ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی در تیمار ۶۰ درصد نیاز آبی مشاهده شد. از نظر شاخص طراوت کمترین مقدار این شاخص در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی مشاهده شد، اما اختلاف بین شاخص طراوت در تیمارهای ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی معنی‌دار نبود. بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که زرشک زینتی گیاهی است مقاوم به تنش خشکی و می‌توان با حفظ شاخص‌های مهم فضای سبز مقدار مصرف آب را در این گیاه به ۶۰٪ نیاز آبی کاهش داد که مقدار آب صرفه جویی شده در فاصله زمانی هشتم اردیبهشت تا ۱۵ مهرماه ۴۴۰۰ متر مکعب آب در هکتار است.

کلمات کلیدی: شاخص طراوت، فضای سبز، نیاز آبی

مقدمه

نگاهی به الگوی مصرف آب در فضای سبز نشان می‌دهد که راندمان مصرف آب در این بخش کمتر از ۴۰ درصد است. تخصیص منابع جدید آب برای فضای سبز، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، با مشکلات جدی روبرو است. بنابراین آب تخصیص یافته به آبیاری فضای سبز دارای ارزش زیادی بوده و باید به صورت بهینه و با راندمان بالا استفاده شود (قاسمی قهساره و همکاران، ۲۰۱۰). در این راستا اصطلاح خشک منظر سازی (Xeriscaping) برای فضای سبز شهرها توسط برنامه‌ریزان به دلیل کمبود منابع آب ابداع شده است. این برنامه مشتمل بر چند اصل شامل گزینش مناسب و سازگار گیاهان با مناطق خشک، استفاده از دیگر فنون در ارتباط با روش آبیاری و غیره اشاره دارد (عابدی کوپائی و همکاران، ۲۰۰۸). در فضاهای شهری و سبز استفاده از گونه‌های متحمل به خشکی از یک طرف و همچنین تعیین سطح تحمل به خشکی گیاهان موجود می‌تواند در کاهش مصرف آب موثر باشد.

گیاه زرشک *Berberis*، بومی نواحی معتدله و نیمه گرمسیری و شامل گروه بزرگی از گیاهان بوته‌ای همیشه سبز و یا خزاندار هستند. در میان گونه‌های مختلف این گیاهان انواعی همانند *B. thunbergii* و *B. vulgaris* به عنوان گیاهانی خوراکی و یا زینتی بخصوص رنگ زیبای برگ‌سار در طی پاییز بیش از دیگر نمونه‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. زرشک از جمله درختچه‌های مقاومی است که قابلیت رشد و تولید در زمین‌های کم بازده با آب شور را داراست. هر چند این گیاه در فضای سبز شهری در جوار گیاهان دارای نیاز آبی بالا کشت می‌شود ولی با توجه به اینکه گیاهان جنس زرشک نیاز آبی بالایی ندارند از این گونه نیز انتظار می‌رود که تحمل به کم آبی خوبی داشته باشد. لذا در این پژوهش آستانه تحمل به تنش خشکی این درختچه زینتی متداول در شرایط فضای سبز شهری مشهد مورد مطالعه قرار گرفت و هدف تعیین آستانه‌های کمی و کیفی تحمل به خشکی زرشک زینتی بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مجموعه تولیدات گیاهی شهرداری مشهد به اجرا درآمد. در ابتدا درختچه‌های مستقر شده در گلدان‌هایی که از نظر مرحله رشدی و اندازه شرایط یکسانی داشتند انتخاب و در تاریخ ۲۴ اسفند ماه در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۴ متر کشت شدند. کشت به صورت ردیفی و در هر کرت چهار ردیف کشت به طول چهار متر قرار گرفتند، فاصله گیاهان کشت شده ۵۰ سانتی متر روی ردیف و یک متر بین ردیف بود. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام شد و سپس تا زمان استقرار گیاه آبیاری مطابق نیاز آبی گیاه انجام شد و در تاریخ ۱۰ فروردین پس از استقرار کامل گیاه، هرس درختچه‌ها انجام گردید و تا تاریخ هشتم اردیبهشت ماه آبیاری مطابق نیاز آبی گیاه انجام شد. روش آبیاری مورد استفاده در این طرح سیستم آبیاری قطره‌ای بود و در تمام مراحل آبیاری، آب از مسیر کنتور عبور داده شد و حجم آب مصرف شده اندازه‌گیری شد. میزان نیاز آبی با استفاده از داده‌های ثبت شده روزانه طشتک تبخیر ایستگاه هواشناسی انجام شد. در طول دوره اعمال تنش خشکی میزان بارش باران محاسبه و از میزان آب آبیاری کم گردید. تیمارهای خشکی شامل ۸۰، ۶۰، ۴۰، ۲۰ درصد نیاز آبی در نظر گرفته شدند. نمونه برداری‌ها در زمان اعمال تنش در تاریخ ۱۵ مرداد، اول شهریور، ۱۵ شهریور، و آخرین مرحله نمونه‌برداری پس از اعمال تنش در ۱۵ مهر ماه انجام گردید. جهت نمونه برداری دو بوته به صورت تصادفی در هر کرت تعیین و ارتفاع بوته و تعداد شاخه در بوته اندازه‌گیری شد. در راستای اهمیت خصوصیات کیفی درختچه زرشک با توجه به کاربرد آن در فضای سبز این شاخص طراوت با توجه به رنگ و طراوت بوته مورد ارزیابی قرار گرفت و بر اساس این شاخص به هر تیمار بین ۱ تا ۱۰ یک نمره اختصاص یافت.

نتایج با استفاده از بسته نرم افزار ۱۶ Minitab آنالیز واریانس شد و میانگین‌ها نیز بر اساس آزمون دانکن با هم مقایسه آماری شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته در زرشک زینتی با افزایش سطح تنش خشکی کاهش معنی‌داری (P < ۰/۰۱) پیدا کرد. میزان کاهش ارتفاع از سطح تنش ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی نسبت به ۱۰۰ درصد نیاز آبی به ترتیب ۳۴، ۳۴، ۲۶ و ۱۰ درصد بود (جدول ۱). افزایش ارتفاع بوته تا تاریخ اول شهریور معنی‌دار (P < ۰/۰۱) بود، اما با افزایش سن بوته‌ها از این تاریخ به بعد تغییر قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع بوته مشاهده نشد (جدول ۱). تغییرات ارتفاع بوته در برهمکنش تیمارهای تنش خشکی و زمان نمونه‌برداری نشان داد که تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی همواره دارای بوته‌های کوتاه‌تری نسبت به سایر تیمارها در تمامی تاریخ‌های نمونه‌برداری بودند. بین تیمارهای ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی نیز از این نظر اختلاف زیادی مشاهده نشد. بنابراین می‌توان عنوان کرد با ۸۰ درصد نیاز آبی می‌توان بوته‌های با ارتفاعی نظیر تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی تولید کرد (جدول ۱). علت کاهش ارتفاع در تنش اسمزی شدید بدین دلیل است که تنش موجب کاهش محتوای آب سلول‌ها گشته و طولی شدن آنها را با مشکل روبه‌رو می‌کند و حتی پس از ایجاد تعادل اسمزی و فشار اسمزی مجدد سلول‌ها، گسترش و طولی شدن آنها به کندی صورت می‌گیرد (مانس و تستر، ۲۰۰۸).

بررسی اثر تنش خشکی بر تعداد شاخه‌های جانبی نشان داد که در تیمار ۶۰ درصد نیاز آبی بیشترین تعداد شاخه جانبی در زرشک زینتی تولید شد. با این وجود بین تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی و ۶۰ درصد نیاز آبی از نظر تعداد شاخه جانبی اختلاف معنی‌دار آماری ($P > ۰/۰۵$) مشاهده نشد (جدول ۱). تعداد شاخه جانبی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داد که تا ۱۵ شهریور ماه تعداد شاخه‌های جانبی در زرشک زینتی رو به افزایش است. مطالعه بین زمان‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داد که ۱۵ مرداد ماه با کمترین تعداد شاخه جانبی اختلاف معنی‌داری (P < ۰/۰۱) با سایر زمان‌های نمونه‌برداری داشت (جدول ۱). بنابراین می‌توان عنوان کرد که بین یک تا ۱۵ شهریور ماه بیشترین تعداد شاخه جانبی در زرشک زینتی قابل مشاهده می‌باشد. برهمکنش تیمارهای آبیاری و زمان نمونه‌برداری نشان داد که تیمار ۶۰ درصد نیاز آبی و زمان اول شهریور ماه بیشترین تعداد شاخه جانبی در زرشک زینتی را تولید کرد. تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی در تمام طول دوره رشد کمترین تعداد شاخه جانبی را تولید کردند (جدول ۱). تعداد

شاخه در گیاهان معمولاً تابعی از ارتفاع بوته و تعداد گره در ساقه می‌باشد، بنابراین با توجه به کاهش ارتفاع بوته در اثر افزایش تنش کاهش تعداد شاخه دور از انتظار نیست. با توجه به اینکه تعداد شاخه جانبی در زرشک زینتی از اجزای مهم در زیبایی این گیاه به شمار می‌رود، گزینش بوته‌هایی که شاخه خود را در شرایط تنش حفظ می‌کنند، می‌تواند در بهبود زیبایی در این شرایط موثر باشد.

جدول ۱- اثر تیمارهای مختلف نیازآبی و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری بر ارتفاع بوته و تعداد شاخه جانبی در زرشک زینتی.

صفات	زمان نمونه برداری	درصد نیازآبی					
		۱۰۰	۸۰	۶۰	۴۰	۲۰	
ارتفاع بوته (سانتی متر)	پانزدهم مرداد	۳۱/۷ ^b	۴۳/۴ ^{a-e}	۳۵/۸ ^{b-e}	۳۱/۷ ^{c-e}	۲۶/۴ ^{de}	۳۳/۰ ^{c-e}
	اول شهریور	۳۵/۳ ^a	۵۹/۰ ^a	۴۶/۳ ^{a-c}	۳۵/۸ ^{b-e}	۳۳/۲ ^{c-e}	۲۶/۱ ^e
	پانزدهم شهریور	۴۲/۲ ^a	۴۴/۹ ^{a-d}	۴۹/۹ ^{a-c}	۴۵/۱ ^{a-c}	۳۸/۰ ^{b-e}	۳۵/۸ ^{b-e}
	پانزدهم مهر	۳۸/۱ ^a	۵۴/۲ ^{ab}	۴۶/۵ ^{a-c}	۳۵/۰ ^{c-e}	۳۳/۸ ^{c-e}	۳۷/۳ ^{b-e}
	میانگین	۵۰/۴ ^a	۴۴/۶ ^a	۳۶/۹ ^b	۳۲/۹ ^b	۳۲/۰ ^b	۳۳/۰ ^b
تعداد شاخه جانبی در بوته	پانزدهم مرداد	۱۳/۶ ^b	۱۳/۷ ^b	۱۶/۵ ^b	۱۶/۰ ^b	۱۰/۵ ^b	۱۱/۳ ^b
	اول شهریور	۱۸/۹ ^a	۲۲/۵ ^{ab}	۱۳/۷ ^b	۳۳/۱ ^a	۱۶/۳ ^b	۱۲/۴ ^b
	پانزدهم شهریور	۱۹/۱ ^a	۲۲/۵ ^{ab}	۲۰/۵ ^{ab}	۲۴/۰ ^{ab}	۱۵/۵ ^b	۱۶/۵ ^b
	پانزدهم مهر	۱۵/۵ ^{ab}	۲۰/۳ ^{ab}	۱۸/۲ ^{ab}	۲۰/۳ ^{ab}	۱۱/۷ ^b	۱۱/۷ ^b
	میانگین	۱۹/۷ ^{ab}	۱۷/۲ ^{bc}	۲۳/۴ ^a	۱۳/۵ ^c	۱۳/۰ ^c	۱۳/۰ ^c
وزن خشک بوته (گرم)	پانزدهم مرداد	۲۵/۲ ^b	۳۴/۹ ^{a-c}	۲۰/۹ ^c	۱۹/۴ ^c	۲۷/۹ ^{bc}	۲۲/۹ ^{bc}
	اول شهریور	۳۷/۸ ^{ab}	۵۷/۲ ^{a-c}	۳۲/۴ ^{a-c}	۴۸/۱ ^{a-c}	۲۰/۶ ^c	۳۰/۷ ^{bc}
	پانزدهم شهریور	۴۳/۲ ^a	۶۴/۶ ^{ab}	۵۰/۲ ^{a-c}	۵۳/۷ ^{a-c}	۲۴/۸ ^{bc}	۲۲/۹ ^{bc}
	پانزدهم مهر	۴۵/۱ ^a	۶۰/۲ ^{a-c}	۴۸/۷ ^{a-c}	۷۴/۱ ^a	۲۱/۰ ^c	۲۱/۶ ^{bc}
	میانگین	۵۴/۲ ^a	۳۸/۱ ^{bc}	۴۸/۸ ^{ab}	۲۳/۶ ^c	۲۴/۵ ^c	۲۴/۵ ^c

حروف مشابه در سطح احتمال پنج درصد با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

مطالعه اثر تیمارهای تنش خشکی بر میزان زیست توده‌ی تولیدی نشان داد که تیمارهای ۱۰۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی بیشترین میزان زیست توده در بوته را تولید کردند و اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) با هم نداشتند (جدول ۱). با افزایش سن گیاهان روند تجمع ماده خشک در بوته‌های زرشک زینتی افزایش یافت. شیب تولید ماده خشک از اول شهریور ماه کاهش پید کرد و از ۱۵ شهریور ماه به بعد تقریباً ثابت شد (جدول ۱). وزن خشک بوته تا تاریخ ۱۵ مرداد ماه در تیمارهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی مشابه هم بود و پس از این تاریخ نیازهای آبی ۶۰ و ۸۰ درصد روند رو به رشد خود را ادامه داند ولی در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی وزن خشک بوته تغییر چندانی پیدا نکرد. وزن خشک بوته در ۶۰ درصد نیاز آبی در تاریخ ۱۵ مهر ماه بیشترین مقدار ماده خشک را تولید کرد ولی اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) بین تیمارهای ۱۰۰ و ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی در این تاریخ مشاهده نشد (جدول ۱). شاید گیاهان با تولید ماده خشک بالا را بتوان بعنوان گیاهان متحمل به شرایط تنش خشکی معرفی کرد. کمبود ملایم آب باعث توسعه ریشه به بخش‌های عمیق‌تر و مرطوب‌تر خاک می‌شود و فرآیند توسعه برگ را سریعاً تحت تاثیر قرار می‌دهد اما فعالیت فتوسنتزی به مقدار کمتری تحت تاثیر قرار می‌گیرد (بن واری و همکاران، ۱۹۹۴).

در گیاهان زینتی علاوه بر خصوصیات کمی مانند میزان تولید زیست توده، ارتفاع بوته و ... زیبایی و شادابی گیاهان مد نظر ناظران می‌باشد. در این مطالعه میزان طراوت بر اساس شادابی و رنگ بررسی شد. شاخص طراوت در ۱۵ شهریور ماه و ۱۵ مهر ماه پس از گذشت ۱۳۱ و ۱۶۲ روز پس از اعمال تنش خشکی اندازه‌گیری شد. شاخص طراوت با افزایش سطح تنش خشکی کاهش یافت. در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی کمترین شاخص طراوت مشاهده شد، با وجود کاهش شاخص طراوت با افزایش سطح

تنش در تمامی تیمارها، نکته قابل توجه معنی دار نبودن ($P > 0/05$) اختلاف بین شاخص طراوت در تیمارهای ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی بود (جدول ۲). شاخص طراوت در دو تاریخ مورد بررسی یعنی ۱۵ شهریور ماه و ۱۵ مهر ماه پس از گذشت ۱۳۱ و ۱۶۲ روز پس از اعمال تنش خشکی اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) نشان نداد (جدول ۲). احتمالاً تعدیل شدن دمای محیط از ۱۵ شهریور ماه به بعد موجب شده است که بین دو زمان مختلف ارزیابی شاخص طراوت اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) مشاهده نشود. شاخص طراوت زرشک زینتی در برهمکنش بین تیمارهای تنش خشکی و زمان نمونه برداری نشان داد که در تاریخ ۱۵ شهریور ماه سه گروه مجزا شامل تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی با کمترین شاخص طراوت، تیمارهای ۶۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی با شاخص طراوت متوسط و تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی بیشترین شاخص طراوت تشکیل شد (جدول ۲). در تاریخ ۱۵ مهر ماه این شاخص همانند تاریخ ۱۵ شهریورماه در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد نیاز آبی کمترین مقدار را دارا بود و تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی با یکدیگر اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) نداشتند (جدول ۲). بین تیمارهای ۶۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی نیز از این نظر اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف نیاز آبی و زمان‌های مختلف نمونه برداری بر شاخص طراوت در زرشک زینتی

صفات	زمان نمونه برداری	درصد نیاز آبی					
		۱۰۰	۸۰	۶۰	۴۰	۲۰	
شاخص طراوت	پانزدهم شهریور	۶/۰۷ ^a	۸/۶۷ ^a	۷/۰۰ ^{a-c}	۷/۰۰ ^{a-c}	۴/۰۰ ^{bc}	۳/۶۷ ^c
	پانزدهم مهر	۶/۳۳ ^a	۹/۳۳ ^a	۷/۶۷ ^a	۷/۳۳ ^{a-c}	۳/۶۷ ^c	۳/۶۷ ^c
	میانگین	۹/۰۰ ^a	۷/۳۳ ^a	۷/۱۷ ^a	۳/۸۳ ^b	۳/۶۷ ^b	۳/۶۷ ^b

حروف مشابه در سطح احتمال پنج درصد با هم اختلاف معنی داری ندارند

منابع

1. Abedi-Koupai, J., Sohrab, F., and Swarbrick, G. W. 2008. Evaluation of hydrogel application on soil water retention characteristic. *Journal of Plant Nutrition*. 31: 317-331.
2. Banwarie, L., Kaushik, S.K., and Gautam, R.C. 1994. Effect of soil moisture regime, kaolin spray and phosphorus fertilizer on nodulation, P uptake and water use of lentil (*Lense culinaris*). *Indian Journal of Agronomy*. 39:241-245.
3. Ghasemi Ghehsareh, M., Khosh-Khui, M., and Abedi-Koupai, J. 2010. Effects of superabsorbent polymer on water requirement and growth indices of *Ficus benjamina* L. 'Starlight'. *Journal of Plant Nutrition*. 33:785-795.
4. Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annuals of Review Plant Physiology*. 59: 651-681.

Evaluation of Effects of drought stress on ornamental shrub *Berberis* (*Berberis thunbergii*)

M. Kafi¹, J. Nabati^{2*}, R. Setayesh³

1- Member of staff, Faculty of Agriculture, and Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad. 2- Member of staff Ferdowsi University of Mashhad, Research Center for Plant Sciences. 3- Former Graduate Student Ferdowsi University of Mashhad

*Corresponding author: jafarnabati@ferdowsi.um.ac.ir

Abstract

In order to determine the qualitative and quantitative drought stress tolerance thresholds of ornamental *Berberis* plant an experiment was conducted basis on randomized complete block design with three replications in plant production of Mashhad Municipality. Treatments include; 100, 80, 60,

40, and 20% of water requirements. Treatments were applied in 28 April and Sampling was done in 6 August, 23 August, 6 September, and 7 October. Results showed that with increasing severity of drought stress height plant of Berberis reduced, but there were not significant different observed between 100 and 80% of water requirement. The largest number of branches was observed at 60 percent water requirement. The lowest freshness index was observed in 20 and 40% of water requirement, but there were no significant difference observed between 60, 80 and 100% of water requirement. Generally, results showed that ornamental Berberis plant is a drought resistant plant, so can use this species as ornamental plant in landscape with 60% water requirement reduced and water savings during of 28 April to seven October are $4400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Key words: Freshness index, Landscape, Water requirement

