

تأثیر کم آبیاری بر عملکرد علوفه دو توده بومی گیاه شورزیست کوشیا در شرایط آبیاری با آب شور

محمد رضا سلیمانی - محمد کافی* - مسعود ضیایی - جواد شباهنگ^۱

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۱۲

چکیده

کوشیا گیاهی یک ساله، شورزیست و مقاوم به خشکی است که می‌تواند با آب شور آبیاری شده و منبع ارزشمندی از علوفه در اکوسیستم‌های تحت تنش شوری و خشکی تولید نماید. به منظور بررسی اثر کم آبیاری بر عملکرد علوفه دو توده بومی گیاه کوشیا تحقیقی در سال زراعی ۱۳۸۶ در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. کرت‌های اصلی شامل چهار رژیم آبیاری ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و کرت‌های فرعی شامل دو توده بروجرد و سبزواری با سه تکرار قرار گرفتند. صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، وزن تر و وزن خشک بوته، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و شاخص سطح سبز (GAI) بود. نتایج حاصله نشان داد که تیمارهای مختلف آبیاری تأثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد مطالعه داشت و تیمار شاهد (۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) با تولید ۱۳/۲۲ تن علوفه خشک و ۳۱/۸۱ تن علوفه تر در هکتار از نظر کلیه صفات مورد مطالعه نسبت به تیمارهای تحت تنش دارای برتری بود. توده بومی سبزواری نیز در مقایسه با توده بومی بروجرد از نظر کلیه صفات مورد مطالعه برتری داشت ولی از لحاظ وزن خشک بوته اختلاف معنی داری بین دو توده مشاهده نشد. اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفاتی چون وزن تر بوته، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و شاخص سطح سبز تفاوت معنی داری نشان دادند. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که وزن خشک ساقه و شاخص سطح سبز به ترتیب بیشترین همبستگی را با وزن خشک و وزن تر بوته دارند. در آخر به دلیل مقاومت بالای کوشیا به خشکی و شوری و دیگر تنش‌های بیابانی مانند گرما، این گیاه توانایی آن را دارد تا به عنوان یک گیاه علوفه ای در این مناطق مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: کم آبیاری، کوشیا، عملکرد علوفه و آب شور

مقدمه

استفاده از اراضی مناطق خشک و نیمه خشک را کاهش داده است (۴). با توجه به موقعیت ایران و وجود بحران آب در کشور ما استفاده از روش‌های به زراعی نظیر تکنیک‌های کم آبیاری، استفاده از منابع آبیاری با کیفیت پایین (شور و لب شور) و استفاده از گیاهان خشک زیست و شورزیست در تولید محصولات کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که تولید محصولات کشاورزی و بازده

۱- برتیب دانشجوی کارشناسی ارشد استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد، کارشناس

ارشد آموزشی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mkafi2003@yahoo.com

* نویسنده مسئول

در همین رابطه کونوور و سوونیک (۱۴) با بررسی کم آبیاری بر روی سه گیاه علوفه‌ای مشاهده کردند که تنش آبی باعث کاهش ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام‌های هوایی و تعداد پنجه در هر سه گیاه می‌شود. تنش خشکی با تاثیر مستقیم و غیر مستقیم بر فتوسنتز و تجمع هیدرات‌های کربن تاثیر گذاشته و در نهایت باعث کاهش عملکرد می‌شود. تنش خشکی از طریق کاهش اندازه یا توقف رشد برگ سطح فتوسنتز کننده گیاه را کاهش داده و از این طریق باعث کم شدن رشد و در نهایت عملکرد رویشی گیاه می‌شود، در همین رابطه پایرو و همکاران (۱۹) کاهش رشد را از علایم آشکار تنش آبی دانستند و بیان کردند که کاهش رشد به خاطر کاهش ارتفاع گیاه و کاهش شاخص سطح برگ گیاه می‌باشد. محمدیان و همکاران (۱۸) مشاهده کردند که ژنوتیپ‌های چغندر قند که در معرض تنش خشکی بودند نسبت به ژنوتیپ‌های شاهد (بدون تنش) از سطح برگ کمتری برخوردار شدند. با توجه به کمبود منابع آب شیرین و با کیفیت در اکثر مناطق حاشیه کویر ایران و همچنین وجود منابع آب شور در این مناطق از یک طرف و نتایج رضایت بخش تولید ماده خشک گیاه کوشیا در شرایط شوری و خشکی و مناسب بودن کیفیت علوفه‌ای آن، این آزمایش با هدف مطالعه دو توده بومی گیاه کوشیا در شرایط کم آبیاری و آبیاری با آب شور در تمام فصل رشد، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی زراعت (گیاهان ویژه) دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد و در محدوده چاه شماره ۳۱ مزرعه نمونه آستان قدس رضوی انجام گردید. این آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه طرح

شده است. کم آبیاری یک راهکار بهینه برای تولید محصولات کشاورزی بوده که از طریق حذف آبیاری‌های اضافی و کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت بدون اثر منفی بر روی سود خالص، باعث افزایش کارایی مصرف آب می‌شود (۶). علاوه بر این اکثر آب‌های آبیاری در مناطق مختلف ایران از کیفیت مطلوبی برخوردار نبوده و به درجات مختلف شور می‌باشند که می‌توان از اینگونه آب‌ها نیز برای کشت گیاهان مقاوم و نیمه مقاوم به شوری استفاده کرد (۵). در حال حاضر یک گیاه جایگزین مقاوم به خشکی و شوری با گیاهان علوفه‌ای متداول، گیاه کوشیا یا جارو بوده که با استقرار سریع خود در خاک‌های شور علاوه بر ایجاد یک پوشش محافظتی کوتاه عمر می‌تواند به عنوان یک علوفه جایگزین به ویژه در مناطقی که با کمبود تولید علوفه روبرو هستند مورد استفاده قرار بگیرد (۱).

کوشیا یا جارو (*Kochia scoparia* L. Schrad) یک گیاه مقاوم به شوری و خشکی است که می‌تواند با آب شور آبیاری شده و منبع ارزشمندی از علوفه تولید کند. رشد سریع و مقاومت به تنش رطوبتی کوشیا حاکی از آن است که این گیاه پتانسیل بالایی دارد برای معرفی به عنوان یک گیاه علوفه‌ای مهم به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دارد (۱۷). عملکرد علوفه کوشیا نزدیک به یونجه بوده و این مقدار علوفه را با نصف میزان آب مورد نیاز یونجه تولید می‌کند (۲۰). شروود (۲۱) کوشیا را در ۳ چین در مراحل پیش از گلدهی، اواسط گلدهی و گلدهی کامل برداشت کرد و در هر مرحله به ترتیب ۳/۵، ۸/۷ و ۱۱/۳ تن در هکتار عملکرد علوفه خشک به دست آورد. میزان پروتئین خام آن نیز بین ۲۵-۱۳/۲ درصد گزارش شده است.

تنش خشکی از طرق مختلف اثرات زیان آوری بر اغلب فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه می‌گذارد، به طور مثال با تاثیر بر اندازه سلول‌ها باعث کاهش ارتفاع و اندازه گیاه می‌شود،

یک طرف جوچه‌ها در تاریخ ۹ خرداد ۱۳۸۶ کاشته شدند. مراحل آماده سازی زمین به‌دین صورت بود که ابتدا زمین به‌وسیله گاو آهن برگرداندار، شخم و سپس دو بار دیسک زده شد. در مرحله بعد با ماله تسطیح، و در مرحله آخر به‌وسیله فاروئر ردیف‌هایی به عرض ۵۰ سانتی متر ایجاد شد. تبخیر و تعرق بالقوه در منطقه از آمار درازمدت ایستگاه هواشناسی سینوپتیک مشهد و با استفاده از روش پنمن مونتیث فائو محاسبه شد. نیاز آبی گیاه بر اساس حاصل ضرب تبخیر تعرق گیاه مرجع در ضریب گیاهی مربوطه و اعمال ۵۰ درصد راندمان آبیاری تعیین شد. میزان آب مصرفی در هر بار آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری در (جدول ۲) ارایه شده است.

بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد که تیمارهای آبیاری به عنوان کرت اصلی و توده‌های گیاه کوشیا به عنوان کرت فرعی انتخاب شدند. منبع آب آبیاری از چاه شماره ۳۱ مزرعه نمونه آستان قدس رضوی که EC آن معادل ۵/۲ دسی‌سیمنس بر متر بود تامین شد (جدول ۱) و در طول فصل رشد آبیاری با آب شور صورت گرفت. کرت‌های اصلی شامل چهار رژیم آبیاری ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی و کرت‌های فرعی شامل دو توده بروجرد و سبزواری بودند. کرت‌های فرعی به ابعاد ۵×۲ متر و هر یک دارای ۴ ردیف کاشت بودند، به طوری که فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی ۱ متر، فاصله بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر و فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. بذور به فاصله ۱۰ سانتی متر از هم در

(جدول ۱) - نتایج تجربه شیمیایی آب و خاک مورد استفاده

کاتیون‌ها و آنیون‌ها (میلی‌اکی والان در لیتر) و هدایت الکتریکی									
EC	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	SO ₄ ⁻²	CO ₃	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	آب
۵/۲	۳۲/۵	۸/۶	۹/۲	۰/۲۳	۱۵/۰	۰/۴	۲/۴	۳۴/۴	
۵/۸	۳۱/۸	۱۰/۶	۱۰/۲	۰/۷۵	۳۱/۳	۰/۰	۱/۸	۲۶/۸	خاک (عصاره اشباع)

از اولین اعمال تیمار آب انجام و بعد از آن هر دو هفته یکبار تا آخر فصل رشد انجام شد. نمونه‌های گیاهی جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد از ردیف‌های میانی هر کرت با حذف اثر حاشیه‌ای در سطح ۰/۳ متر مربع برداشت شدند. در این پژوهش صفاتی نظیر ارتفاع بوته (از سطح تا آخرین گره قابل شمارش برحسب سانتی متر)، تعداد شاخه فرعی، شاخص سطح سبز (از آنجایی که گل‌های کوشیا کوچک، سبز رنگ و تا حدودی نامشهود بوده و می‌توانند در فتوسنتز و تولید ماده خشک نقش داشته باشند در این آزمایش به جای شاخص سطح برگ از شاخص سطح سبز استفاده شد، بدین صورت که سطح گل‌ها و برگ‌ها با هم و با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ اندازه‌گیری شدند)، وزن خشک بوته، وزن تر بوته، وزن خشک برگ و وزن خشک

(جدول ۲) میزان آب مصرفی در هر بار آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری

تیمار آبیاری	میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	درصد نیاز آبی
ET ₁₀₀	۸۰۰	٪۱۰۰
ET ₈₀	۶۴۰	٪۸۰
ET ₆₀	۴۸۰	٪۶۰
ET ₄₀	۳۲۰	٪۴۰

جهت استقرار گیاهچه‌ها یک نوبت آبیاری (با آب شور) بدون اعمال تیمارهای آبیاری (آبیاری کامل)، صورت گرفت و از دومین آبیاری، اعمال تیمارها شروع گردید (در مجموع تا آخر فصل رشد ۱۳ مرتبه آبیاری صورت گرفت). جهت اندازه‌گیری میزان آب ورودی به هر کرت از یک کنتور حجمی استفاده شد. نمونه‌گیری حدود سه هفته بعد

تولید حدود ۴۱ شاخه فرعی در بوته بیشترین شاخه را تولید کرد (جدول ۴). توده بومی سبزوار نیز نسبت به توده بومی بروجرد از تعداد شاخه بیشتری برخوردار شد (جدول ۵). روند تغییرات تعداد شاخه فرعی در طول دوره رشد و نمو گیاهان در ارتباط با تیمارهای مختلف آبیاری در دو توده بومی در (شکل های ۱ و ۲) نشان داده شده است.

ساقه مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و SPSS تجزیه و تحلیل و نمودارها با نرم افزار Excel رسم شدند. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد شاخه های فرعی

تیمارهای آبیاری تاثیر معنی داری بر روی تعداد شاخه های فرعی داشت (جدول ۳). تیمار آبیاری کامل با

(جدول ۳) - تجربه واریانس (میانگین مربعات) ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، وزن تر، وزن خشک کل، وزن خشک برگ ساقه و شاخص سطح سبز

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد شاخه های فرعی در بوته	ارتفاع بوته	شاخص سطح سبز	وزن تر	وزن خشک کل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه
تکرار	۲	۰/۶۴ ^{NS}	۱۱/۶۷ ^{NS}	۰/۱۱۷ ^{NS}	۴۰۳۲۳۴/۶۳ ^{NS}	۲۴۶۹۶/۶۲ ^{NS}	۳۵۷۲/۰۷ ^{NS}	۲۳۲۰/۱۳ ^{NS}
آبیاری	۳	۹۹/۸۵ ^{**}	۶۴۹/۵ ^{**}	۹/۷ ^{**}	۵۵۱۰۲۳۸/۷۴ ^{**}	۶۱۳۰۸۹/۵۹ ^{**}	۱۵۹۳۵۳/۹۹ ^{**}	۱۰۱۰۶۹/۳۲ ^{**}
خطای اصلی	۶	۱/۴۷	۴۹/۲۵	۰/۲۴	۲۴۳۱۸۰/۹۵	۳۱۹۰۳/۱۱	۳۸۰۴/۸۶	۲۴۰۹/۴
رقم اثر متقابل	۱	۳۷/۴۵ ^{**}	۱۲۹۷/۸۶ ^{**}	۲/۶۵ ^{**}	۲۳۶۳۷۱۱/۲۲ ^{**}	۴۲۳۲/۶ ^{NS}	۹۸۴۶۰/۲۲ ^{**}	۶۷۸۱/۴۹ [*]
آبیاری و رقم	۳	۵/۷۲ ^{NS}	۱۰۳/۷۱ ^{NS}	۱/۳۲ ^{**}	۶۴۸۰۰۵/۶۳ [*]	۴۲۱۰۵/۹ ^{NS}	۳۴۵۶۹/۰۱ ^{**}	۱۱۳۶۸/۵ ^{**}
خطای فرعی	۸	۲/۰۵	۳۲/۵۸	۰/۱۲	۱۲۰۲۱۸/۰۶	۲۶۴۳۱/۰۸	۱۳۸۳/۱۸	۷۶۸/۵۳

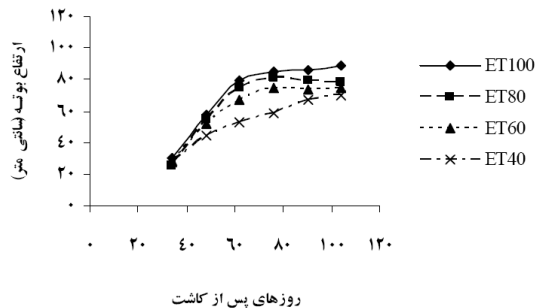
^{**} معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد، ^{*} معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد و ^{NS} تفاوت معنی داری ندارند

رشد رویشی بهتر نسبت به تیمار تنش خشکی در گیاه دانستند. نوروزپور و رضوانی مقدم (۱۳) اشاره کردند که تنش خشکی در گیاه دارویی سیاه دانه سبب کاهش در تعداد شاخه های فرعی شده و دلیل آن را افزایش سرعت گذر گیاه از مرحله رشد رویشی و رساندن خود به مرحله رشد زایشی ذکر کردند.

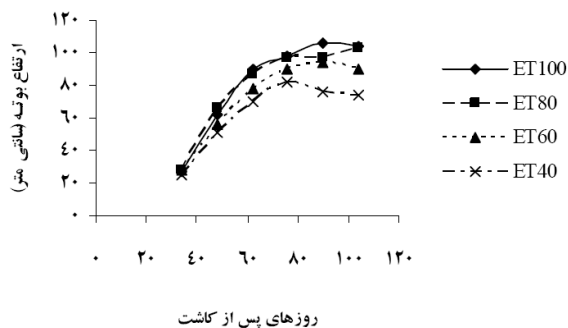
ارتفاع بوته

با اعمال تیمارهای کم آبیاری از ۱۰۰ درصد تا ۴۰ درصد ارتفاع بوته در هر دو توده کوشیا تحت تاثیر قرار گرفت و

افزایش تعداد شاخه فرعی در اوایل فصل زراعی سریع بوده و با گذشت ۵۰ روز از زمان کاشت هر دو توده حدود ۳۰ شاخه فرعی تولید کردند ولی بعد از آن افزایش تعداد شاخه فرعی از روند کندی برخوردار شد، همان طور که مشخص است برخلاف بسیاری از گیاهان که افزایش تعداد شاخه فرعی آن ها در انتهای فصل رشد متوقف می شود کوشیا تا اواخر فصل رشد به تولید شاخه فرعی ادامه می دهد (شکل ۱ و ۲). کوچکی و همکاران (۹) اشاره کردند که کاهش فاصله آبیاری باعث افزایش تعداد شاخه های فرعی در گیاه رازیانه شد که دلیل آن را آبیاری مناسب و در نتیجه



شکل ۱ - ارتفاع بوته در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی بروجرد در طول دوره رشد



شکل ۲ - ارتفاع بوته در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی سبزوار در طول دوره رشد

شاخص سطح سبز (GAI)

اثر تیمارهای آبیاری بر شاخص سطح سبز معنی دار بود (جدول ۳). بالاترین شاخص سطح سبز متعلق به تیمار آبیاری کامل به میزان ۴/۶۷ و کمترین آن متعلق به تیمار آبیاری چهل درصد به میزان ۱/۵۷ بود (جدول ۴). اختلاف بین دو توده بومی نیز معنی دار شد و توده بومی سبزوار با تولید شاخص سطح سبز ۳/۳۸ نسبت به توده بومی بروجرد با تولید $GAI=2/71$ از سطح سبز بیشتری برخوردار شد (جدول ۵). اثر متقابل آبیاری و توده های بومی نیز معنی دار شد و بالاترین و پایین ترین اثر متقابل آبیاری و توده به ترتیب مربوط به تیمار آبیاری کامل و توده سبزوار با $GAI=5/05$ و تیمار آبیاری چهل درصد و توده سبزوار

اثر تیمارهای آبیاری بر میانگین ارتفاع بوته از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین ارتفاع بوته به تیمار آبیاری کامل و کمترین آن به تیمار آبیاری چهل درصد تعلق داشت (جدول ۴). ارتفاع بوته دو توده بومی نیز متفاوت بود و ارتفاع توده سبزوار حدود ۱۴ سانتی متر بلندتر از توده بروجرد بود (جدول ۵). روند تغییرات ارتفاع بوته در طول دوره رشد و نمو گیاهان در ارتباط با تیمارهای مختلف آبیاری در دو توده بومی در (شکل های ۳ و ۴) نشان داده شده است. رشد گیاهان در اوایل فصل زراعی سریع بوده و هرچه گیاهان به مراحل انتهایی دوره رشد نزدیک تر می شدند از شدت افزایش ارتفاع بوته کاسته گردیده به نحوی که ارتفاع در هفته های انتهایی فصل رشد تقریباً ثابت شد. از آنجایی که گیاهان در تیمار کم آبیاری در طول فصل رشد تحت تنش خشکی بوده اند، این تنش باعث کاهش تقسیم سلولی و همچنین کوچک تر شدن اندازه سلول ها شده و در نتیجه ارتفاع گیاه کاهش یافته است. رشدی و همکاران (۴) اشاره کردند که مصرف آب بیشتر در گیاه آفتابگردان و تأثیر این عامل بر رشد رویشی و افزایش فاصله بین گره ها باعث شد حداکثر ارتفاع بوته در تیمار آبیاری کامل به دست آید و کمبود آب در سایر تیمارهای آبیاری منجر به کاهش ارتفاع بوته در آنها گردید. حق نیا و همکاران (۲) بیان کردند که تنش آبی در گیاه پنبه سبب رشد ناکافی ریشه شده و در نتیجه منجر به کاهش ارتفاع و تعداد میانگره ها شده است.

با $GAI=1/22$ بود (جدول ۶). در شرایط آبیاری کامل گیاه با استفاده بیشتر از منابع موجود به تولید قسمت‌های سبز خود ادامه داده و از پوشش سبز بیشتر و بادوام تری برخوردار می‌گردد (۱۶). همچنین خزاعی و همکاران (۳) کاهش

سطح برگ در ارزیابی در شرایط تنش خشکی را ناشی از تخلیه رطوبت خاک و گیاه قبل از رسیدگی بیان کردند.

(جدول ۴) - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در مقادیر مختلف آبیاری

نوع تیمار	تعداد شاخه های فرعی در بوته	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص سطح سبز	وزن تر (گرم در متر مربع)	وزن خشک کل (گرم در متر مربع)	وزن خشک برگ (گرم در متر مربع)	وزن خشک ساقه (گرم در متر مربع)
آبیاری کامل	۴۱/۲۵ ^a	۹۶/۱۶ ^a	۴/۶۷ ^a	۳۱۸۱ ^a	۱۳۲۲ ^a	۵۹۷/۶ ^a	۵۷۶/۳ ^a
۸۰ درصد نیاز آبی گیاه	۳۷/۴۴ ^b	۹۱/۰۲ ^{ab}	۳/۰۶ ^b	۲۳۲۷ ^b	۱۱۴۲ ^a	۵۴۴/۳ ^a	۴۳۲/۶ ^b
۶۰ درصد نیاز آبی گیاه	۳۵/۰۳ ^c	۸۲/۶۹ ^b	۲/۸۹ ^b	۱۷۹۹ ^b	۸۷۴/۳ ^b	۳۶۶/۴ ^b	۳۷۰/۴ ^b
۴۰ درصد نیاز آبی گیاه	۳۱/۵۵ ^d	۷۲/۳۶ ^c	۱/۵۷ ^c	۸۹۳/۸ ^c	۵۸۹/۵ ^c	۲۴۳/۶ ^c	۲۶۵/۷ ^c

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

(جدول ۵) - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در توده های سبزواری و بروجرد در شرایط کم آبیاری و آبیاری با آب شور

نوع تیمار	تعداد شاخه های فرعی در بوته	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص سطح سبز	وزن تر (گرم در متر مربع)	وزن خشک برگ (گرم در متر مربع)	وزن خشک ساقه (گرم در متر مربع)
توده سبزواری	۳۷/۵۶ ^a	۹۲/۹۱ ^a	۳/۳۸ ^a	۲۳۶۳/۸۱ ^a	۵۰۲/۰۳ ^a	۴۲۸/۰۶ ^a
توده بروجرد	۳۵/۰۶ ^b	۷۸/۲ ^b	۲/۷۱ ^b	۱۷۳۶/۱۶ ^b	۳۷۳/۹۳ ^b	۳۹۴/۴۴ ^b

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

عملکرد علوفه

(جدول ۳ و ۴). بین دو توده نیز اختلاف معنی داری از نظر کلیه صفات به جز وزن خشک بوته مشاهده شد (جدول ۵) که این نتایج با نتایج عدالتی فرد و همکاران (۷) کاملاً مطابقت داشت. اثر متقابل معنی داری بین تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام مورد مطالعه در ارتباط با

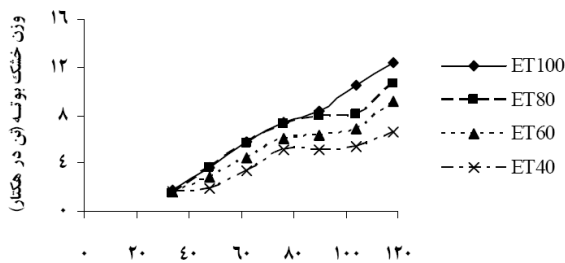
اثر تنش خشکی بر کلیه صفات کمی علوفه معنی دار بوده و بین تیمارهای تنش کم آبیاری از نظر صفات مختلف از جمله وزن خشک کل، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن تر بوته اختلاف معنی داری وجود داشته و تیمار شاهد (آبیاری کامل) از نظر کلیه صفات برتری داشت

(جدول ۶) - مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری در توده‌های سبزواری و بروجرد در شرایط کم آبیاری و آبیاری با آب شور

آبیاری	وزن تر بوته (گرم در متر مربع)		وزن خشک برگ (گرم در متر مربع)		وزن خشک ساقه (گرم در متر مربع)		شاخص سطح سبز
	بروجرد	سبزواری	بروجرد	سبزواری	بروجرد	سبزواری	
آبیاری کامل	۲۸۱۷/۴۲ abc	۳۵۴۴ a	۵۵۲/۸۷ abc	۶۴۲/۲۵ ab	۴۹۵/۰۹ ab	۵/۰۵ a	۴/۲۹ ab
۸۰ درصد نیاز آبی گیاه	۱۶۲۵/۶۸ abc	۳۰۲۷/۷۸ ab	۳۷۶/۹۴ abc	۷۱۱/۷۵ a	۴۳۸/۳۸ ab	۳/۷۱ abc	۲/۴۲ abc
۶۰ درصد نیاز آبی گیاه	۱۵۰۷/۹۹ abc	۲۰۸۹/۵۴ abc	۳۰۷/۶۲ bc	۴۲۵/۳۱ abc	۳۶۰/۲۵ b	۳/۵۴ abc	۲/۲۴ abc
۴۰ درصد نیاز آبی گیاه	۹۹۳/۵۵ bc	۷۹۳/۹۵ c	۲۵۸/۳ c	۲۲۸/۹۳ c	۲۵۶/۲ b	۱/۲۲ c	۱/۹۱ bc

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

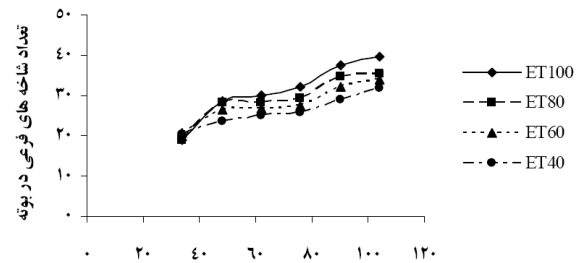
است. در تمام تیمارهای آبیاری و در هر دو توده با افزایش سن گیاه، وزن خشک کل افزایش یافت، روند تغییرات وزن خشک کل در هر دو توده سیگموییدی نبوده که احتمالاً دلیل آن را می‌توان عدم نمونه برداری کافی ذکر کرد. به نظر می‌رسد تنش آب از طریق تأثیر منفی بر طویل شدن و حجیم شدن سلول‌ها و کاهش مواد فتوسنتزی ساخته شده در گیاه تولید بیوماس را در گیاه کاهش داده است (۱۵). گلدانی و همکاران (۱۰) بیان کردند که کاهش میزان کربو هیدرات‌ها و کاهش تولید ماده خشک گیاه از اثرات قطعی افزایش خشکی می‌باشد.



روزهای پس از کاشت

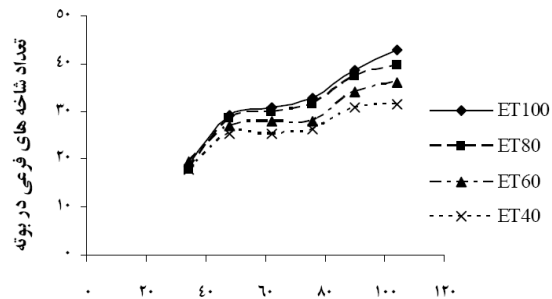
(شکل ۵) - وزن خشک بوته در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی بروجرد در طول دوره رشد.

وزن تر، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه وجود داشت که نشان می‌دهد اثر هر تیمار در هر رقم متفاوت بوده است



روزهای پس از کاشت

(شکل ۳) - تعداد شاخه‌های فرعی در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی بروجرد در طول دوره رشد.



روزهای پس از کاشت

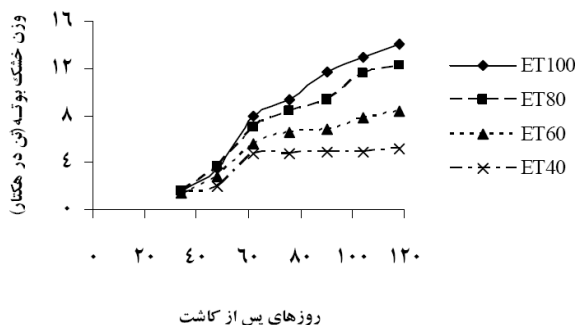
(شکل ۴) - تعداد شاخه‌های فرعی در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی سبزواری در طول دوره رشد.

(جدول ۶). روند تغییرات وزن خشک کل در طول دوره رشد و نمو گیاهان در ارتباط با تیمارهای مختلف آبیاری در دو توده بومی کوشیا در (شکل‌های ۵ و ۶) نشان داده شده

تیمار آبیاری کامل با ارتفاع ۹۶/۱۶ سانتی متر و تولید ۴۱ شاخه فرعی در بوته، شاخص سطح سبز معادل ۴/۶۷، عملکرد علوفه خشک و تازه به ترتیب ۱۳/۲۲ و ۳۱/۸۱ تن در هکتار، تولید ۵۹۷/۶ گرم برگ و ۵۷۶/۳ گرم ساقه در متر مربع نسبت به تیمارهای تحت تنش در مرتبه بالایی قرار دارد. توده بومی سبزواری در تمام صفات از موقعیت بهتری نسبت به توده بومی بروجرد برخوردار بود. مقایسه میانگین صفات مختلف نشان داد که بین تیمار آبیاری کامل و تیمار آبیاری ۸۰ درصد از لحاظ ارتفاع بوته، وزن خشک کل و وزن خشک برگ اختلاف معنی داری مشاهده نشد، که می‌توان نتیجه گرفت با کاهش آب آبیاری به اندازه ۲۰ درصد عملکرد خوبی به دست خواهد آمد و می‌توان سطح بیشتری را به زیر کشت برد (جدول ۳). و در آخر از آنجایی که کمبود آب شیرین از موانع جدی در تولیدات کشاورزی منطقه محسوب می‌شود، با صرفه جویی در مصرف آب شیرین و استفاده از منابع آب جایگزین (آب‌های شور و لب شور) که هیچگونه ارزش اقتصادی ندارند می‌توان اقدام به تولید گیاه کوشیا کرد.

قدردانی

لازم می‌دانیم از همکاری‌های صمیمانه آقای مهندس یوسفی مدیریت محترم کشت و صنعت مزرعه نمونه آستان قدس رضوی و آقای مهندس اسلامی مدیریت زراعت این مجموعه صمیمانه قدردانی نمایم.



(شکل ۶) - وزن خشک بوته در سطوح مختلف کم آبیاری در توده بومی سبزواری در طول دوره رشد

همبستگی بین صفات مورد ارزیابی

به منظور بررسی و مقایسه روابط همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام و همچنین صفات مرتبط با عملکرد علوفه در بوته کلیه ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۷). کلیه صفات، همبستگی مثبت و معنی داری را با عملکرد علوفه نشان دادند. وزن تر بوته همبستگی مثبت و بالایی با سطح سبز ($r = 0.93^{**}$) و وزن خشک بوته همبستگی مثبت و بالایی با وزن خشک ساقه ($r = 0.89^{**}$) داشت و این بیانگر این موضوع بوده که افزایش و یا کاهش صفات فوق تاثیر مستقیمی بر عملکرد علوفه گیاه کوشیا دارند.

نتیجه

نتایج حاصل از بررسی تاثیر کم آبیاری بر عملکرد علوفه و دانه گیاه جارو نشان داد که رشد و نمو گیاه جارو و کلیه ویژگی‌های رویشی و زایشی گیاه کاملاً تحت تأثیر کمبود آب قرار گرفتند و به طور محسوسی کاهش پیدا کردند.

(جدول ۷) - ضرایب همبستگی بین صفات مختلف

ارتفاع	تعداد شاخه فرعی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک کل	شاخص سطح سبز
ارتفاع	۱				
تعداد شاخه فرعی	۰/۸۱۱**	۱			
وزن خشک برگ	۰/۸۸۰**	۰/۸۸۳**	۱		
وزن خشک ساقه	۰/۷۱۶**	۰/۸۶۶**	۰/۸۰۴**	۱	
وزن خشک کل	۰/۶۴۰**	۰/۸۶۸**	۰/۸۵۲**	۰/۸۹۰**	۱
شاخص سطح سبز	۰/۸۲۱**	۰/۹۱۶**	۰/۸۳۸**	۰/۸۴۱**	۰/۷۸۹**
وزن تر بوته	۰/۸۲۳**	۰/۹۲۰**	۰/۹۱۸**	۰/۸۵۳**	۰/۹۰۰**
					۰/۹۳۶**

** : همبستگی در سطح ۱٪ معنی دار است.

منابع

- ۱- جامی الاحمدی، م.، م.، کافی، و م.، نصیری محلاتی. ۱۳۸۳. بررسی وسژ گیاهای جوانه زنی بذر گیاه جارو در واکنش به سطوح مختلف شوری در محیط کنترل شده. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۲(۲): ۱۵۱-۱۶۰.
- ۲- حق نیا، غ.، ع. ر. پرستار، ا. علیزاده، و ع. ر. باقری. ۱۳۷۸. تاثیر سطوح مختلف آبیاری و مقادیر کود بر عملکرد و اجزای رشد پنبه. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱۳(۲): ۱۷۳-۱۶۷.
- ۳- خزاعی، ح. ر.، ع. محمد آبادی، و ا. برزویی. ۱۳۸۴. بررسی صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیک انواع ارن در رژیم های مختلف آبیاری. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۳(۱): ۳۵-۴۵.
- ۴- رشدی، م.، و س. رضادوست. ۱۳۸۴. بررسی اثرات سطوح مختلف آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۶(۵): ۱۲۵۰-۱۲۴۱.
- ۵- فیضی، م. ۱۳۸۱. تاثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد محصول گندم. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۶(۲): ۲۲۲-۲۱۴.
- ۶- سهرابی، ی.، م. ر. شکبیا، م. عبداللهیان نوقایی، ف. رحیم زاده خویی، م. تورچی، و ک. فتوحی. ۱۳۸۵. ارزیابی اثر آبیاری محدود و زمان برداشت ریشه روی عملکرد و برخی خصوصیات کیفی چغندر قند. مجله پژوهش و سازندگی. ۷۰: ۱۳-۸.
- ۷- عدالتی فرد، ل.، س. گالشی، ا. سلطانی، و ف. اکرم قادری. ۱۳۸۵. نقش صفات مورفوفیزیولوژیک در مقاومت به خشکی در ژنوتیپ های پنبه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۳.
- ۸- کوچکی، ع.، ل. تبریزی، و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۳. کشت ارگانیک اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*) در واکنش به تنش آبی. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۲(۱): ۷۹-۶۷.
- ۹- کوچکی، ع.، م. نصیری محلاتی، م.، و گ. عزیزی. ۱۳۸۵. اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزا عملکرد دو توده بومی رازیانه. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۴(۱): ۱۴۱-۱۳۱.
- ۱۰- گلدانی، م.، و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۵. تاثیر رژیم های مختلف آبیاری بر خصوصیات فنولوژی، فیزیولوژی، عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم نخود آبی و دیم در مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۲۰(۳): ۳۲-۲۱.

- ۱۱- محسن آبادی، غ.ر.، ن. خدابنده، ی. عرشی، و ع. پیغمبری. ۱۳۸۰. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و آبیاری بر عملکرد و اجزا عملکرد دو رقم کلزای پاییزه. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۲(۴): ۷۶۵-۷۷۲.
- ۱۲- محمدی، غ. ر.، ک. قاسمی گلعدانی، ع. جوانشیر، و م. مقدم، ۱۳۸۵. تاثیر محدودیت آب بر عملکرد سه رقم نخود. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۰(۲): ۱۰۹-۱۲۰.
- ۱۳- نوروز پور، ق.، و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۴. اثر دوره‌های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیاه دانه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۳(۲): ۳۰۵-۳۱۴.
- 14- Conover, D. G., and S. A Soonick, 1989. Influence of water deficits on the water relations and growth of *Echinochloa turneriana*, *Echinochloa crus-gali*, and *Pennisetum americanum*. *Aust. J. Plant Physiol.* 16(3): 221-228.
- 15- Craufurd, P. Q. T. R. Wheeler, R. H. Ellis, R. J. Summerfield, and J. H. Williams. 1990. Effect of temperature and water deficit on water-use efficiency, carbon isotope discrimination, and specific leaf area in peanut. *Crop sci.* 39: 136-142.
- 16- Husain, M. M., G. D. Hill and J. N. Gallagher. 1988. The response of field beans (*vicia faba* L.) to irrigation and sowing date. Growth and development in relation to yield. *J. Agric. Sci. Camb.* 111:233-254.
- 17- Jami Al-Ahmadia, M. , and M. Kafi. 2007. Cardinal temperatures for germination of *Kochia scoparia* (L.). *Journal of Arid Environments* 68: 308-314.
- 18- Mohammadian, R. M. Moghaddam. H. Rahimian., and S. Y. Sadeghian. 2005. Effect of early Season Drought stress on growth characteristics of sugar beet genotypes. *Turk, J. A.* 29: 357-368.
- 19- Payero Jose´ O. A. R. Steven Melvin, B. C. Suat Irmak, A. David Tarkalson. 2006. Yield response of corn to deficit irrigation in a semiarid climate agricultural water management 84:101-112.
- 20- Rankins, D. L., G. S and Smith 1991. Nutritional and toxicological evaluations of *Kochia* hay (*Kochia scoparia*) fed to lambs. *J. Anim. Sci.* 69:2925-2931.
- 21- Sherrod, L. B. 1971. Nutritive value of *kochia scoparia*. Yield and chemical composition at three stages of maturity. *Agron. J.* 63: 343-344.
- 22- Singh, B. R., and D. P. Singh. 1995. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. *Field crops Res.* 42: 57-67.

Effect of limited irrigation with saline water on forage of two local populations of *Kochia scoparia* L. Schrad

M.R.Soleimani - M. Kafi* - M. Ziaee - J. Shabahang¹

Abstract

In order to evaluate the effects of limited irrigation on forage of two local populations of *Kochia scoparia* a field experiment was conducted in Research Field of Center of Excellence for Special Plants at Ferdowsi University of Mashhad during 2007 growing season. The experiment was performed as a split plot design based on complete randomized block arrangement. In the main plots four irrigation levels were applied including complete irrigation, 80%, 60% and 40% of water plant requirements. Two local populations of *Kochia* including Sabzevar and Borujerd were used in the subplots with 3 replications. The plant characteristics were studied in terms of plant height, branch number, fresh and dry matter weight, green area index (GAI), and leaf and stem dry weight. Results indicated that the different irrigation regimes had a significant effect on all plant characteristics. Maximum forage yield was obtained from complete irrigation with 13.22 t/ha dry matter and 31.81 t/ha fresh materials. Sabzevar's local population represented a better performance on all of the characteristics; however, there was no significant difference among the two populations on dry matter per plant. The interaction effects of limited irrigation and variety showed a significant difference on fresh matter weight, stem dry weight, leaf dry weight, and green area index. The stem dry weight and green area index showed the highest correlation with dry matter and fresh matter weight, respectively. It can be concluded that due to high *Kochia*'s resistance in the presence of drought, salinity and other desert stresses such as high temperatures this plant has the potential to be used as a forage crop in harsh environmental conditions.

Key words: Limited irrigation, *Kochia scoparia*, Forage yield, Saline water

*. Corresponding author Email: mkafi2003@yahoo.com

1 -Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi, University of Mashhad