



ارزیابی خصوصیات علوفه‌ای توده‌های مختلف کوشیا (*Kochia scoparia*) با دو سطح شوری آب آبیاری

محمد کافی^۱، *جعفر نباتی^۲، سعید خانی‌نژاد^۳، علی معصومی^۲ و محمد زارع‌مهرجردی^۴

^۱عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، ^۲دانشجوی دکتری گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد،
^۳کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد، ^۴دکتری گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

یکی از پایدارترین روش‌های محافظتی در اکوسیستم‌های بیابانی تولید گیاهان هالوفیت با استفاده از آب و خاک شور به منظور تامین علوفه جهت تغذیه دام در این مناطق می‌باشد. کوشیا یکی از گیاهان بسیار مقاوم به شوری است که می‌توان از آن در تولید علوفه برای دام‌ها در شرایط عدم دسترسی به منابع آب و خاک مطلوب و در مناطق دارای آب و خاک شور بهره برد. در این راستا مطالعه‌ای با هدف بررسی خصوصیات علوفه‌ای توده‌های مختلف کوشیا در شرایط تنش شوری با استفاده از آزمایش کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سطوح شوری ۵/۲ و ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر از آب آبیاری و کرت‌های فرعی شامل پنج توده بومی کوشیا (بیرجند، ارومیه، بروجرد، اصفهان و سبزوار) بودند. نتایج نشان داد که سطوح تنش شوری اعمال شده و توده‌های مورد بررسی به جز بر عملکرد ماده خشک، تأثیر معنی‌داری بر صفت‌های مورد مطالعه نداشتند. افزایش شوری موجب افزایش ۴/۵ درصد عملکرد علوفه خشک و ۲/۶ درصد عملکرد علوفه تر شد. همچنین در این مطالعه مشخص شد که کوشیا دارای صفت‌های مناسبی از قبیل ارتفاع، نسبت بالای برگ به ساقه و عملکرد قابل توجه علوفه است که در شرایط تنش شوری می‌تواند این گیاه را به‌عنوان گزینه مناسب برای تولید علوفه مطرح کند.

واژه‌های کلیدی: شوری، عملکرد علوفه، نسبت برگ به ساقه

* مسئول مکاتبه: jafarnabati@gmail.com

مقدمه

محدودیت منابع آب شیرین در مناطق خشک و نیمه‌خشک باعث شده است تا کشاورزان برای رسیدن به تولید اقتصادی، کاربرد آب‌های نامتعارف را در برنامه‌ریزی آبیاری خود قرار دهند. بنابراین نیاز به استفاده از گیاهان مقاوم به شوری برای بهره‌برداری از منابع آب شور ضروری می‌باشد. استفاده از گیاهان شورپسند در سیستم‌های زراعی به‌عنوان گیاهان جایگزین، می‌تواند راهکار مناسبی جهت تولید زیست‌توده در این مناطق باشد. در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک که با مشکل شور شدن زمین‌های زراعی روبه‌رو هستند هزینه تولید علوفه از مهم‌ترین موانع در تولیدات دامی محسوب می‌شود. در این رابطه می‌توان از گیاهان شورپسند مختلفی از جمله گیاه کوشیا که بسیار متحمل به شوری بوده و می‌تواند منبع خوبی از علوفه را در شرایط آبیاری با آب شور، فراهم کند، استفاده کرد (جامی‌الاحمدی و کافی، ۲۰۰۸). کوشیا سازگار با خاک‌های شور است که افزایش نمک تا ۵۰ و ۸۵ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک هیچ علامتی دال بر خسارت شوری نشان نمی‌دهد و در این مناطق رشد مناسبی دارد (ادوینگ و دابرولیسکی، ۱۹۹۲). در شرایط بحرانی کوشیا به‌دلیل رشد سریع در ماه‌های گرم تابستان می‌تواند به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای مورد توجه باشد (میر و همکاران، ۱۹۹۱). مطالعات مختلفی در ارتباط با توانایی کوشیا به‌عنوان علوفه انجام گرفته است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸؛ جامی‌الاحمدی و کافی، ۲۰۰۸؛ کافی و همکاران، ۲۰۱۰).

با توجه به محدودیت منابع آب شیرین جهت کشاورزی و همچنین کاهش روز افزون کیفیت این منابع در کشور و از طرفی تولید عملکرد ماده خشک رضایت بخش و کیفیت علوفه‌ای مناسب کوشیا، این مطالعه به‌منظور بررسی اثرهای سطوح متفاوت شوری بر توده‌های مختلف این گیاه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در قالب آزمایش کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی گیاهان ویژه، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۸۸ به اجرا درآمد. دو سطح شوری آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۵/۲ و ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر (تهیه شده از چاه‌های واقع در این منطقه) به‌عنوان کرت‌های اصلی و پنج توده بومی کوشیا شامل بیرجند، ارومیه، بروجرد، اصفهان و سبزوار به‌عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. کاشت در دهه اول خرداد ۱۳۸۸ صورت گرفت و تا استقرار کامل گیاهچه‌ها، آبیاری با آب ۵/۲

دسی‌زیمنس بر متر انجام شد. فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عملیات داشت شامل وجین، تنک کردن و کود دهی نیتروژن با منبع اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت (در مرحله ۵ سانتی‌متری پس از وجین و ۱۰ سانتی‌متری) انجام گرفت. سپس تیمار آبیاری با آب ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر اعمال شد.

برداشت علوفه در مرحله گرده‌افشانی، که گیاه دارای نسبت مناسبی از برگ و ساقه است و هنوز ساقه خشبی نشده بود، انجام شد. قبل از برداشت ارتفاع بوته و قطر ساقه اندازه‌گیری و تعداد شاخه‌های جانبی شمارش شد. بعد از حذف حاشیه‌ها، از سطح یک مترمربع برداشت صورت گرفت و عملکرد علوفه تر ثبت شد. پس از برداشت جهت تعیین اجزای عملکرد علوفه، درصد ماده خشک و شاخص سطح سبز دو بوته به روش ربعی نمونه‌گیری انتخاب شد. نمونه اول پس از تفکیک برگ و ساقه، در آون و در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و درصد هریک از اجزا محاسبه گردید. وزن تر نمونه دوم تعیین و سپس شاخص سطح سبز آن با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ تعیین شد و در نهایت برای محاسبه درصد ماده خشک به مدت ۴۸ ساعت در آون دمای ۸۰ قرار گرفت.

جهت محاسبات آماری در این مطالعه از نرم‌افزارهای Mstatc، JMP 4.0 و Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام گرفت و سطح احتمال به‌کار رفته در کلیه تجزیه تحلیل‌ها ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که ارتفاع بوته از نظر آماری تحت تأثیر سطوح شوری و توده‌های مورد مطالعه قرار نگرفت اما افزایش میزان شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمس بر متر، کاهش حدود سه سانتی‌متر را در پی داشت (جدول ۱). همچنین بین توده‌های مورد مطالعه بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته به ترتیب مربوط به توده ارومیه و سبزواری با ارتفاعی معادل ۹۵/۷ و ۹۰/۷ سانتی‌متر بود (جدول ۱). برهم‌کنش بین سطوح شوری و توده‌های مختلف مورد مطالعه از نظر ارتفاع بوته نشان داد که توده ارومیه در شوری ۵/۲ دسی‌زیمس بر متر و سبزواری در شوری ۱۶/۵ دسی‌زیمس بر متر با ۹۶/۸ و ۸۷/۳ سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته را دارا بودند (جدول ۲). ارتفاع بوته از جمله صفتهایی است که در گیاهان علوفه‌ای همواره مورد توجه بوده است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸؛

نباتی، ۲۰۰۴). در این مطالعه کاهش بسیار کم ارتفاع بوته با وجود سه برابر شدن سطح شوری نشان‌دهنده توان بالای کوشیا در مقابله با آب کشیدگی سلول‌ها و در نهایت عدم تأثیر این سطوح از تنش شوری بر طویل شدن سلول و ارتفاع بوته این گیاه می‌باشد.

افزایش میزان شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر تعداد شاخه‌های جانبی را حدود ۹/۵ درصد کاهش داد (جدول ۱). بین توده‌های مورد مطالعه، توده اصفهان و بروجرد به ترتیب با ۳۲/۳ و ۲۹/۹ شاخه فرعی بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی را دارا بودند (جدول ۱) با این وجود اختلاف آماری از این نظر مشاهده نشد ($P \leq 0/05$). برهم‌کنش شوری و توده از نظر تعداد شاخه‌های جانبی نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری ($P \leq 0/05$) وجود ندارد. با این وجود بین بیش‌ترین (۵/۲ دسی‌زیمنس بر متر و توده ارومیه) و کم‌ترین (۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر و توده بروجرد) شاخه جانبی، ۷/۴ شاخه در بوته اختلاف وجود داشت. تعداد شاخه جانبی در کوشیا می‌تواند به‌عنوان صفتی جهت افزایش درصد برگ و افزایش خوش‌خوراکی این علوفه مطرح باشد، زیرا این شاخه‌ها نسبت به ساقه اصلی در استحکام و نگهداری گیاه نقش کم‌تری داشته و از بافت‌های خشبی کم‌تری نیز برخوردارند. گزارشات محققان در شرایط مختلف حاکی از توانایی بالای کوشیا در تولید شاخه‌های جانبی است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸؛ صالحی و همکاران، ۲۰۰۹). زمانی که غلظت نمک در اطراف ریشه گیاه تا آستانه تحمل افزایش می‌یابد سرعت رشد گیاه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه توسعه شاخه‌های جانبی بسیار کند و یا متوقف شده و همچنین از ظهور شاخه‌های جانبی جدید مانع می‌شود (مانس و تستر، ۲۰۰۸). به‌نظر می‌رسد تنش شوری تا ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر اثرات منفی قابل‌توجهی بر سیستم رشدی کوشیا نداشته باشد. همچنین کاهش بسیار کم ارتفاع بوته در اثر شوری ممکن است دلیل تغییرات جزئی در تعداد شاخه فرعی این گیاه باشد.

با افزایش هدایت الکتریکی آب آبیاری قطر ساقه افزایش بسیار کمی حدود دو میلی‌متر داشت. بین توده‌ها نیز از نظر قطر ساقه اختلاف بارزی مشاهده نشد. قطر ساقه از جمله صفتهایی است که افزایش آن همواره تولید محصولات علوفه‌ای را با چالش مواجه کرده است. جهت تولید گیاهی با ارتفاع مناسب که در طول فصل رشد با مشکل ورس مواجه نشود وجود ساقه قوی و مستحکم امری اجتناب‌ناپذیر است اما در مقابل، عوامل ایجاد استحکام در ساقه با کیفیت علوفه رابطه معکوس دارند زیرا این بافت‌ها اغلب لیگنینی بوده و موجب کاهش کیفیت علوفه می‌شوند (جانگ و همکاران، ۱۹۹۷). در این مطالعه به‌رغم ارتفاع مناسب، قطر ساقه در اثر بالا رفتن میزان شوری تا ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر افزایش معنی‌داری پیدا نکرد.

جدول ۱- مقایسه میانگین صفت‌های مورد مطالعه در توده‌های مختلف کوشیا تحت تأثیر دو سطح شوری

توده	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)		صفت‌ها	
	۱۶/۵	۵/۲	۱۶/۵	۵/۲
سبزوار	۹۰/۷ ^a	۹۰/۸ ^a	۹۲/۸ ^a	۹۵/۷ ^a
اصفهان	۹۰/۷ ^a	۹۰/۸ ^a	۹۲/۸ ^a	۹۵/۷ ^a
بروجرد	۹۰/۷ ^a	۹۰/۸ ^a	۹۲/۸ ^a	۹۵/۷ ^a
ارومیه	۹۰/۷ ^a	۹۰/۸ ^a	۹۲/۸ ^a	۹۵/۷ ^a
بیرجند	۹۰/۷ ^a	۹۰/۸ ^a	۹۲/۸ ^a	۹۵/۷ ^a
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۹۱/۴ ^a	۹۴/۱ ^a	۹۳/۹ ^a	۹۱/۴ ^a
شاخه جانبی	۲۹/۴ ^a	۳۲/۵ ^a	۳۰/۲ ^a	۲۹/۴ ^a
قطر ساقه (میلی‌متر)	۸/۱ ^a	۷/۹ ^a	۷/۹ ^a	۸/۱ ^a
شاخص سطح سبز	۳/۹ ^a	۴/۷ ^a	۴/۳ ^a	۴/۵ ^a
وزن ساقه به اندام‌های هوایی (درصد)	۴۵/۴ ^a	۴۵/۰ ^a	۴۴/۹ ^a	۴۵/۹ ^a
وزن برگ به اندام‌های هوایی (درصد)	۵۴/۶ ^a	۵۵/۰ ^a	۵۴/۱ ^a	۵۵/۱ ^a
نسبت برگ به ساقه	۱/۲ ^a	۱/۳ ^a	۱/۲ ^a	۱/۲ ^a
درصد ماده خشک	۴۱/۹ ^a	۴۱/۲ ^a	۴۲/۷ ^a	۴۲/۳ ^a
عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	۲۷/۳ ^a	۲۶/۶ ^a	۲۵/۵ ^a	۲۴/۵ ^a
عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	۱۱/۵ ^a	۱۱/۰ ^b	۱۳/۸ ^a	۱۰/۱ ^a

حروف مشابه در هر سطر و هر تیمار اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

سطح سبز کوشیا به‌عنوان شاخصی از توان تولید زیست‌توده در این گیاه در نظر گرفته می‌شود (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸؛ صالحی و همکاران، ۲۰۰۹؛ کافی و همکاران، ۲۰۱۰). افزایش سطح شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر کاهش جزئی در شاخص سطح سبز کوشیا معادل ۵/۱ درصد را باعث شد. از نظر شاخص سطح سبز بین توده‌های مورد بررسی تنوع قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد (جدول ۱). با این وجود توده اصفهان و سبزوار با شاخص سطح سبزی معادل ۵/۰ و ۳/۰ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص سطح سبز را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). برهم‌کنش بین توده‌های مختلف کوشیا در سطوح شوری نشان داد که توده اصفهان در ۵/۲ دسی‌زیمنس بر متر و توده سبزوار در ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر با ۵/۳ و ۲/۹ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص سطح سبز را به خود اختصاص دادند با این وجود این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P \leq 0/05$). نتایج تحقیقات حاکی از کاهش شاخص سطح سبز کوشیا در اثر افزایش میزان شوری آب آبیاری است (کافی و همکاران، ۲۰۱۰؛ صالحی و همکاران، ۲۰۰۹). با این وجود نام‌برندگان بیش‌ترین میزان شاخص سطح سبز کوشیا را در مقادیر متوسط شوری به‌دست آوردند.

جدول ۲ - مقایسه میانگین اثرات متقابل صفت‌های مورد بررسی توده‌های مختلف کوشیا تحت تأثیر دو سطح شوری

صفت‌ها	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)									
	۱۶/۵		۵/۲		توده		بیرجند		ارومیه	
	اصفهان	بروجرد	ارومیه	بیرجند	سبزوار	اصفهان	بروجرد	ارومیه	بیرجند	سبزوار
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۸۷/۳ ^{ab}	۸۷/۷ ^{ab}	۹۰/۶ ^a	۹۵/۰ ^a	۹۴/۰ ^a	۹۲/۰ ^a	۹۶/۰ ^a	۹۶/۰ ^a	۹۲/۷ ^{ab}	۹۲/۷ ^{ab}
شاخه جانبی	۳۰/۶ ^a	۳۰/۲ ^a	۲۷/۰ ^a	۳۰/۳ ^a	۳۰/۷ ^{ab}	۳۴/۳ ^{ab}	۳۲/۹ ^a	۳۴/۴ ^{ab}	۳۰/۰ ^a	۳۰/۰ ^a
قطر ساقه (میلی متر)	۲/۸ ^a	۲/۷ ^a	۲/۸ ^a	۲/۵ ^a	۲/۸ ^a	۲/۴ ^a	۲/۷ ^a	۲/۷ ^a	۲/۸ ^a	۲/۸ ^a
شاخص سطح سبز	۲/۹ ^a	۴/۷ ^a	۴/۱ ^a	۷/۳ ^a	۴/۳ ^a	۳/۵ ^a	۴/۵ ^a	۴/۷ ^a	۴/۵ ^a	۴/۵ ^a
وزن ساقه به اندام‌های هوایی (درصد)	۴۲/۳ ^{ab}	۴۶/۴ ^{ab}	۴۴/۵ ^{ab}	۴۶/۲ ^{ab}	۴۳/۶ ^{ab}	۴۳/۷ ^{ab}	۴۷/۴ ^{ab}	۴۵/۰ ^{ab}	۴۲/۳ ^{ab}	۴۲/۳ ^{ab}
وزن برگ به اندام‌های هوایی (درصد)	۵۷/۸ ^{ab}	۵۷/۶ ^{ab}	۵۳/۵ ^{ab}	۵۲/۳ ^{ab}	۵۶/۴ ^{ab}	۵۶/۲ ^{ab}	۵۲/۶ ^{ab}	۵۵/۰ ^{ab}	۵۴/۷ ^{ab}	۵۴/۷ ^{ab}
نسبت برگ به ساقه	۴/۱ ^a	۴/۳ ^a	۴/۱ ^a	۴/۱ ^a	۴/۳ ^a	۴/۱ ^a	۴/۱ ^a	۴/۳ ^a	۴/۳ ^a	۴/۳ ^a
درصد ماده خشک	۴۲/۳ ^{ab}	۳۸/۷ ^a	۴۲/۴ ^{ab}	۴۴/۴ ^{ab}	۴۱/۱ ^a	۴۱/۱ ^a	۴۱/۱ ^a	۴۱/۱ ^a	۴۰/۶ ^a	۴۰/۶ ^a
عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	۲۳/۰ ^a	۲۷/۶ ^a	۲۵/۳ ^a	۲۷/۸ ^a	۲۶/۰ ^a	۲۷/۸ ^a	۲۵/۰ ^a	۲۷/۳ ^a	۲۳/۳ ^{ab}	۲۳/۳ ^{ab}
عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	۹/۷ ^a	۱۰/۱ ^a	۹/۷ ^a	۱۰/۴ ^a	۱۰/۵ ^a	۱۱/۱ ^a	۱۰/۴ ^a	۱۳/۱ ^a	۹/۶ ^a	۹/۶ ^a

حروف مشابه در هر سطر اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

درصد ساقه و برگ و همچنین نسبت برگ به ساقه کوشیا با افزایش سطح شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر کاهش بسیار ناچیزی نشان داد (جدول ۱). همچنین تنوع معنی‌داری بین توده‌های مورد آزمایش از نظر درصد ساقه، درصد برگ و نسبت برگ به ساقه وجود نداشت. بیش‌ترین و کم‌ترین درصد ساقه در توده‌های بروجرد و سبزوار به‌ترتیب با ۴۶/۹ و ۴۳/۰ درصد و همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین درصد برگ در توده‌های سبزوار و بروجرد به‌ترتیب با ۵۷/۰ و ۵۳/۱ درصد مشاهده شد. نسبت برگ به ساقه در این گیاه بین ۱/۱ در توده بروجرد و ۱/۳ در توده‌های سبزوار و اصفهان متغیر بود (جدول ۱). بالا بودن نسبت برگ به ساقه از صفتهای مطلوب در ارزیابی خصوصیات گیاهان علوفه‌ای، به لحاظ کیفیت بهتر برگ نسبت به ساقه می‌باشد (نباتی، ۲۰۰۴). مطالعه روی خصوصیات علوفه‌ای ذرت و سورگوم نشان داده که نسبت برگ به ساقه در این گیاهان کم‌تر از یک بوده است (نباتی، ۲۰۰۴). بنابراین نسبت بالای برگ به ساقه در کوشیا می‌تواند این گیاه را به‌عنوان یک گزینه مناسب برای تولید علوفه مطرح کند.

بین تیمارهای تنش شوری اختلافی از نظر درصد ماده خشک مشاهده نشد. نوسان درصد ماده خشک بین توده‌های مختلف مورد مطالعه کوشیا نشان داد که توده بیرجند و اصفهان به‌ترتیب با ۴۲/۷ و ۳۹/۶ درصد کم‌ترین و بیش‌ترین درصد ماده خشک را دارا بودند (جدول ۱). بالا بودن میزان ماده خشک تولیدی از جمله صفتهای مناسب برای تولید علوفه جهت سیلو کردن و همچنین نگهداری آن به‌صورت ماده خشک برای فصولی از سال است که علوفه تازه برای تغذیه دام در دسترس نیست. نباتی (۲۰۰۴) گزارش کرد که درصد ماده خشک ذرت، سورگوم و ارزن علوفه‌ای به‌ترتیب ۳۳، ۲۹ و ۲۲ درصد می‌باشد، این در حالی است که در آزمایش ما متوسط ماده خشک تولیدی در کوشیا ۴۱/۵ درصد به‌دست آمد که آن را برای تولید علوفه مناسب می‌سازد.

متوسط عملکرد علوفه تر و خشک کوشیا در این مطالعه به‌ترتیب ۲۷/۰ و ۱۱/۳ تن در هکتار بود. عملکرد علوفه تر و خشک در کوشیا با افزایش سطح شوری افزایش یافت (جدول ۱). بررسی توده‌های مورد مطالعه نشان داد که توده ارومیه به‌ترتیب با ۳۲/۴ و ۱۳/۸ تن در هکتار به‌ترتیب بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک را دارا بود و توده بروجرد با ۲۵/۲ تن در هکتار کم‌ترین میزان علوفه تر و توده سبزوار با ۱۰/۱ تن در هکتار کم‌ترین میزان علوفه خشک را دارا بودند (جدول ۱). برهم‌کنش شوری و توده نشان داد که توده ارومیه در هدایت الکتریکی ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر با ۱۴/۵ تن در هکتار علوفه خشک و ۳۳/۷ تن در هکتار علوفه تر بیش‌ترین عملکرد علوفه را به خود

اختصاص داد (جدول ۲). افزایش عملکرد در آب‌هایی با هدایت الکتریکی بالاتر ممکن است به دلیل استفاده بیش‌تر گیاه از یون‌ها در تنظیم اسمزی نسبت به آبیاری با آبی که هدایت الکتریکی کم‌تری دارد، باشد (مانس و تستر، ۲۰۰۸). با توجه به میزان بالای شوری در این آزمایش میزان علوفه تولیدی در حد قابل‌قبولی بوده که می‌تواند به کشاورزان در بهره‌برداری از منابع آبی با کیفیت پایین برای کشاورزی کمک کند.

نتایج این مطالعه نشان داد که کوشیا می‌تواند به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای مناسب در مناطقی که آب آبیاری و خاک از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست بدون نیاز به آب‌شویی و اصلاح خاک که هزینه زیادی را متوجه تولیدکنندگان می‌کند، زراعت شود. همچنین عدم اختلاف معنی‌دار بین توده‌ها از نظر تولید ماده خشک ممکن است نشان‌دهنده توان بالای تولید در اکثر مناطق باشد. به‌طورکلی با توجه به صفات‌های مناسب علوفه‌ای کوشیا، مقاومت بسیار بالای آن به تنش شوری، عملکرد قابل‌قبول آن در شرایط نامناسب محیطی می‌تواند از این گیاه به‌عنوان یک گزینه مناسب در تولید علوفه بهره‌جست. با این وجود مطالعه خصوصیات ضدتغذیه‌ای این گیاه و واکنش دام‌ها به آن ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

- Edwing, K., and Dobrowolski, J.P. 1992. Dynamics of shrub die of a salt desert plant community. *J. Range Manage.* 45: 194-199.
- Jami Al Ahmadi, M., and Kafi, M. 2008. *Kochia (Kochia scoparia): To be or not to be?* In: *Crop and Forage Production Using Saline Waters*. (Eds.): M. Kafi and M.A. Khan. NAM S&T Centre. Daya Publisher, New Delhi.
- Jung, H.G., Mertens, D.R., and Payne, A.J. 1997. Correlation of acid detergent lignin and klason lignin with digestibility of forage dry matter and neutral detergent fiber. *J. Dairy Sci.* 80: 1622-1628.
- Kafi, M., Asadi, H., and Ganjeali, A. 2010. Possible utilization of high salinity waters and application of low amounts of water for production of the halophyte *Kochia scoparia* as alternative fodder in saline agroecosystems. *Agric. Water Manage.* 97: 139-147.
- Mir, Z., Bittman, S., and Townley-Smith, L. 1991. Nutritive value of *kochia (Kochia scoparia)* hay or silage grown in a black soil zone in northeastern Saskatchewan for sheep. *Can. J. Anita. Sci.* 71: 107-114.
- Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59: 651-681.

- Nabati, J. 2004. The effect of irrigation intervals on qualitative and quantitative traits of forage millet, sorghum and corn. M.Sc. Thesis of Ferdowsi Univ. Mashhad, Iran (In Persian).
- Olferdt, O., Hinks, C.F., and Craig, W. 1988. Grasshopper resistance in kochia. In: E. Coxworth, D. Green and J.A. Kernan (Editors), Improving the Agronomics and Feed Value of Kochia. Saskatchewan Research Council, Technical Report 221, Saskatchewan, Canada, Pp: 19-22.
- Salehi, M., Kafi, M., and Kiani, A. 2009. Growth analysis of kochia (*Kochia scoparia* L. Schrad) irrigated with saline water in summer cropping. Pak. J. Bot. 41: 1861-1870.
- Soleimani, M.R., Kafi, M., Ziaee, M., and Shabahang, J. 2008. Effect of limited irrigation with saline water on forage of two local populations of *Kochia scoparia* L. Schrad. J. Agric Sci. Technol. 22: 307-317 (In Persian).



(Short Technical Report)

Evaluation of characteristics forage in different *Kochia (Kochia scoparia)* ecotypes in low salinity levels irrigation

M. Kafi¹, *J. Nabati², S. Khaninejad³, A. Masomi² and
M. Zare Mehrjerdi⁴

¹Faculty of Member, Ferdowsi University of Mashhad, ²Ph.D. Students, Dept. of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, ³M.Sc., Dept. of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, ⁴Ph.D., Dept. of Biotechnology, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Production of halophyte plants with saline water and soil and feeding them to livestock is one of the most sustainable methods of conservation in desert ecosystem regions. *Kochia* is a high salt resistant plant that can widely use as forage for livestock in arid ecosystems with lack of appropriate water and soil resources. In order to investigate potential of forage production of five different *kochia* ecotypes in response to different levels of salinity, an experiment was performed in a split plot based on randomized complete block design with three replications. Saline waters (5.2, 16.5 dS m⁻¹) and five *kochia* ecotypes (Birgand, Urmia, Borojerd, Esfahan and Sabzevar) were allocated as main and sub plots, respectively. Result showed that salinity stress and ecotypes did not significantly imposed significant effect on all traits, except dry matter yield. In the highest level of salinity, dry and fresh forage yield increased 4.5% and 2.6%, respectively. In conclusion, *kochia* represent suitable characteristics including spatial distribution, high leaf to stem ratio digestibility dry matter, organic digestibility, digestive value and high capacity of biomass production to use as fodder crop in harsh environmental conditions.

Keywords: Salinity; Forage yield; Leaf to stem ratio

* Corresponding Author; Email: jafarnabati@gmail.com