

## ارزیابی خصوصیات کیفی علوفه پنج توده کوشیا (*Kochia scoparia*) به منظور استفاده در کشاورزی شور زیست در ایران

جعفر نباتی<sup>۱\*</sup>، محمد کافی<sup>۲</sup>، سعید خانی‌نژاد<sup>۳</sup>، علی معصومی<sup>۴</sup>، محمد زارع مهرجردی<sup>۵</sup>

۱. دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، شرکت فناوران بذر یکتا؛ ۲. عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛
۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۴. عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور؛
۵. عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی شیروان.

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۶/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۱/۳۱

### چکیده

تنش شوری تولید پایدار بسیاری از محصولات زراعی را در مناطق خشک و نیمه خشک ایران تهدید می‌کند. بنابراین در این مناطق باید از گیاهانی استفاده شود که ضمن سازگاری با این شرایط تولید مناسبی نیز داشته باشند. در این راستا مطالعه‌ای با هدف بررسی کیفیت علوفه‌های 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 آب آبیاری شامل ۵/۲ و ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر و کرت‌های فرعی شامل پنج توده بومی کوشیا (بیرجند، ارومیه، بروجرد، اصفهان و سبزوار) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری درصد قابلیت هضم ماده خشک برگ، ساقه، کل اندام هوایی و عملکرد ماده خشک قابل هضم کوشیا افزایش پیدا کرد. بین توده‌ها از نظر قابلیت هضم ماده خشک برگ اختلافی وجود نداشت اما از نظر قابلیت هضم ماده خشک ساقه توده سبزوار، و از نظر قابلیت هضم زیست توده و عملکرد ماده خشک قابل هضم کل اندام هوایی توده ارومیه بیشترین مقدار را دارا بودند. روند تغییرات قابلیت هضم ماده آلی اندام‌های مختلف و کل اندام هوایی کوشیا با افزایش شدت تنش شوری صعودی بود. ارزش هضمی برگ و ساقه با افزایش تنش شوری افزایش پیدا کرد اما ارزش هضمی کل اندام هوایی کاهش یافت. تنش شوری افزایش میزان پروتئین خام را در اندام‌ها و کل گیاه کوشیا کاهش داد. بطور کلی خصوصیات کیفی علوفه توده‌های کوشیا قابل مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای رایج می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزش هضمی، پروتئین، قابلیت هضم.

### مقدمه

شوری یکی از مهمترین موانع تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا می‌باشد، به طور کلی در هر منطقه‌ای که بارندگی کم، سطح تبخیر زیاد، آبیاری با آب شور و عملیات آبیاری نامناسب انجام گیرد افزایش میزان شوری دور از انتظار نخواهد بود (Houshmand et al., 2005). استفاده از گیاهان زراعی رایج در محیط‌های خشک و شور محدود بوده و گیاهان نسبتاً متحمل به شوری که مورد استفاده قرار می‌گیرند، غالباً عملکرد بسیار پایینی داشته و کشاورزان این مناطق را با مشکلات زیادی مواجه

می‌کنند. تولید محصولات دامی با استفاده از گیاهان شور زیست یکی از پایدارترین روش‌های کشاورزی در مناطق خشک و شور می‌باشد. همچنین تولیدات دامی حاصل از علوفه اراضی شور احتمالاً امید بخش‌ترین بهره اقتصادی را نیز به همراه خواهند داشت (Guerrero-Rodriguez, 2006).

مطالعات صورت گرفته روی کوشیا (*Kochia scoparia*) در شرایط خاک و آب شور سدیمی نشان داده است که این گیاه توانایی تولید زیست توده‌ی، بالایی دارد

### 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 بهار و تابستان ۱۳۸۸ 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 بدون اضافه کردن نمک) به‌عنوان کرت‌های اصلی و پنج توده بومی کوشیا شامل بیرجند، ارومیه، بروجرد، اصفهان و سبزوار به‌عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. قبل از کاشت با نمونه‌برداری از خاک خصوصیات شیمیایی خاک ثبت شد (جدول ۱). 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، طول هر کرت فرعی شش متر و عرض آن  $۲/۵$  متر 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 پنج 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 گرده افشانی، که گیاه دارای نسبت مناسبی از برگ و ساقه است و هنوز ساقه خشبی نشده بود (ابتدای مرحله گلدهی) پس از حذف ۵۰ سانتی‌متر حاشیه‌ها انجام شد. پس از برداشت نمونه‌گیری به روش ربعی انجام و نمونه‌ها بعد از تفکیک برگ و ساقه، در آون و در دمای  $۸۰$  درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند. جهت آسیاب کردن نمونه‌ها از آسیاب تکاتور مدل ۱۰۹۳ با مش یک میلی‌متر استفاده شد. قابلیت هضم با استفاده از روش تغییر داده شده تولید گاز (Menke and Steingass, 1988) تعیین شد. در این روش به جای اندازه‌گیری گاز تولیدی، مقدار ماده هضم شده پس از ۲۴ ساعت به‌عنوان قابلیت هضم در نظر گرفته شد. جهت اطمینان از صحت آزمایش از نمونه‌های استاندارد که قابلیت هضم آنها از طریق *in vivo* تعیین شده بود و از مرکز (Nutritional Sciences Research Unit) NSRU دانشگاه ردینگ انگلستان تهیه شده بودند استفاده شد. برای محاسبه درصد ماده آلی، نمونه‌ها را مدت ۱۲ ساعت در دمای  $۵۵۰$  درجه سلسیوس در داخل کوره الکتریکی قرار

(Kafi et al., 2010; Steppuhn et al., 2005; ) بومی آسیا-اروپا بوده و در بسیاری از مناطق ایران (اراک، آذربایجان، اصفهان، کرمان، کرمانشاه، خراسان، قزوین و تهران) پراکنده شده است (Akhami, 2005). ارزیابی تحمل به شوری کوشیا در مرحله سبز شدن و گیاهچه‌ای تحت شرایط کنترل شده نشان داد که تا ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم، بذور کوشیا قادر به سبز شدن بودند و با افزایش غلظت نمک به بیش از این حد، سبز شدن گیاهچه‌ها متوقف شد (Nezami et al., 2008). مطالعات مزرعه‌ای حاکی از تحمل بسیار خوب کوشیا به تنش شوری پس از استقرار گیاهچه‌ها بود، بطوری که افزایش تنش شوری از  $۱/۵$  تا  $۲۸/۲$  دسی‌زیمنس بر متر تنها ۳۶ درصد شوری به ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر ۵۰ درصد کاهش عملکرد نشان داد (Salehi et al., 2009). در مطالعه‌ای دیگر با افزایش تنش شوری تا ۲۳ دسی‌زیمنس بر متر هیچ گونه کاهش عملکردی در کوشیا دیده نشد (Nabati et al., 2011).

کوشیا همچنین می‌تواند به عنوان یک منبع علوفه‌ای بسیار مناسب تحت شرایط کمبود منابع آب مناسب در مناطق خشک و شور مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات مختلفی در ارتباط با کیفیت علوفه کوشیا انجام گرفته است که حاکی از کیفیت علوفه‌ای مناسب آن می‌باشد (Riasi et al., 2008; Danesh Mesgaran and Stern, 2005; Sherrod, 1971; Sherrod, 1973). نکته‌ای که باید در ارتباط با علوفه کوشیا مد نظر قرار داد، برداشت علوفه آن در مرحله‌ی ابتدای گلدهی است (Nabati et al., 2011). در طی مراحل اولیه رشد تا مرحله گلدهی، کوشیا علوفه‌ای با ارزش غذایی مناسب برای دام‌های اهلی می‌باشد که قابلیت مصرف بصورت علوفه خشک و یا چرا را دارد (Stubbenieck et al., 2003; Everitt et al., 1983).

مطالعه خصوصیات کیفی علوفه کوشیا همراه با تولید زیست توده در شرایط تنش شوری می‌تواند در جهت تولید علوفه این گیاه مفید واقع شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر سطوح تنش شوری بر خصوصیات کیفی علوفه پنج توده کوشیا بود.

جهت محاسبات آماری در این مطالعه از نرم افزارهای Mstat، JMP 4.0 و Excel استفاده شد مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام گرفت و سطح اطمینان بکار رفته در کلیه تجزیه تحلیل‌ها ۰/۰۵٪ در نظر گرفته شد.

داده و میزان خاکستر نمونه‌ها تعیین شد. ارزش هضمی از حاصل تفریق ماده آلی کل نمونه و ماده آلی هضم نشده بخش بر وزن نمونه اولیه بدست آمد. میزان پروتئین نمونه‌ها با استفاده از روش میکرو کج‌دال اندازه‌گیری شد. غلظت سدیم ریشه و برگ، پس از هضم، با دستگاه شعله سنج (UK-Jenway) تعیین شد (Tandon, 1995).

جدول ۱. مهمترین خصوصیات شیمیایی آب‌های مورد استفاده و خاک (صفر تا ۳۰ سانتیمتری) محل آزمایش.

Table 1. Main chemical properties of the waters and soil (0-30cm) at the study site.

	سدیم Na	کلسیم Ca	منیزیم Mg	پتاسیم K	سولفات SO <sub>4</sub>	کربنات CO <sub>3</sub>	بی‌کربنات HCO <sub>3</sub>	کلر Cl	هدایت الکتریکی EC dS.m <sup>-1</sup>
	----- meq.l <sup>-1</sup> -----								
آب ۱ Water 1	32.50	6.60	9.20	0.23	15.00	0.40	2.40	34.40	5.20
آب ۲ Water 2	98.60	20.30	29.30	0.38	35.00	0.00	3.00	110.50	16.50
خاک Soil	31.10	10.60	10.20	0.75	31.30	0.00	1.80	26.80	5.80

بر خلاف قابلیت هضم ماده خشک برگ، قابلیت هضم ماده خشک ساقه تحت تاثیر تنش شوری قرار نگرفت (جدول ۲). بین توده‌ها از نظر قابلیت هضم ماده خشک ساقه اختلاف معنی‌داری (P ≤ ۰/۰۵) مشاهده شد. توده سبزوار و اصفهان به ترتیب بیشترین و کمترین قابلیت هضم ماده خشک ساقه را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). برهمکنش سطوح شوری و توده‌های کوشیا از نظر قابلیت هضم ماده خشک ساقه معنی‌دار (P ≥ ۰/۰۵) نبود (جدول ۲).

با وجود افزایش ۲/۲۴ درصدی قابلیت هضم ماده خشک کل با افزایش سطح تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر، اختلاف معنی‌داری (P ≥ ۰/۰۵) بین سطوح تنش وجود نداشت (جدول ۲). بیشترین و کمترین درصد قابلیت هضم ماده خشک کل در توده ارومیه و اصفهان مشاهده شد. قابلیت هضم ماده خشک کل در توده ارومیه نسبت به توده‌های بیرجند، بروجرد، اصفهان و سبزوار به ترتیب ۲/۲۵، ۱/۶۳، ۷/۱۰ و ۵/۵۱ درصد بیشتر بود (جدول ۲).

بین سطوح تنش شوری از نظر عملکرد ماده خشک قابل هضم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P ≥ ۰/۰۵) با این

## نتایج و بحث

قابلیت هضم ماده خشک برگ در کوشیا نسبتا بالا بود و با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر ۲/۸۶ درصد افزایش پیدا کرد (جدول ۲). با وجود اینکه بین توده‌های مورد مطالعه از نظر قابلیت هضم ماده خشک برگ اختلاف آماری معنی‌داری (P ≥ ۰/۰۵) مشاهده نشد اما توده سبزوار بیشترین قابلیت هضم ماده خشک برگ را در بین توده‌ها به خود اختصاص داد و نسبت به توده بیرجند، ارومیه، بروجرد و اصفهان به ترتیب ۲/۳۹، ۳/۳۹، ۳/۳۷ و ۳/۹۰ درصد قابلیت هضم ماده خشک برگ بیشتری داشت (جدول ۲). برهمکنش سطوح شوری و توده‌های کوشیا حاکی از افزایش قابلیت هضم ماده خشک برگ در تمام توده‌ها با افزایش سطح شوری بود. در میان توده‌ها، توده بیرجند با افزایش قابلیت هضم ۸/۳۲ درصد بیشترین افزایش در اثر تنش شوری را نشان داد با این وجود اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار (P ≥ ۰/۰۵) نبود (جدول ۲).

میزان قابلیت هضم ماده خشک ساقه نسبت به قابلیت هضم ماده خشک برگ در کوشیا ۳۶/۸۶ درصد کمتر بود و

خشک ساقه، خاکستر کل اندام هوایی با قابلیت هضم ماده خشک کل اندام هوایی و مقدار عناصر معدنی موجود در اندام‌های هوایی با قابلیت هضم ماده خشک کل اندام هوایی مثبت بود (جدول ۷). نکته قابل توجه، میزان بالای قابلیت هضم کل اندام هوایی کوشیا در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای است که می‌توان از آن به عنوان یک پتانسیل جهت تولید علوفه استفاده کرد، با این وجود می‌بایست به سایر جوانب ضد کیفیت مانند اگزالات و تانن بالا و پایین بودن خوش خوراکی آن بخصوص با افزایش سن گیاه نیز توجه کرد.

قابلیت هضم ماده آلی برگ با افزایش سطح تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر افزایش معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) پیدا کرد (جدول ۳). با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین توده‌های مورد مطالعه کوشیا از نظر قابلیت هضم ماده آلی برگ توده سبزوار و اصفهان با اختلاف ۰/۸۷ درصد بیشترین و کمترین مقدار این صفت را دارا بودند (جدول ۳). قابلیت هضم ماده آلی ساقه نیز همانند برگ با افزایش شدت تنش شوری افزایش پیدا کرد، اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار ( $P \leq 0/05$ ) نبود (جدول ۳). بین توده‌ها نیز از نظر قابلیت هضم ماده آلی ساقه اختلاف معنی‌دار نبود ( $P \geq 0/05$ )، اما توده سبزوار در بین توده‌ها بیشترین مقدار این صفت را دارا بود (جدول ۳).

قابلیت هضم ماده آلی کل اندام هوایی کوشیا تحت تاثیر تنش شوری و توده‌های مختلف مورد مطالعه قرار نگرفت (جدول ۳). با این وجود در سطح تنش شوری ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر مقدار قابلیت هضم ماده آلی کل اندام هوایی بیشتر از سطح تنش شوری ۵/۲ دسی زیمنس بر متر بود (جدول ۳).

افزایش قابلیت هضم ماده آلی در اثر تنش شوری در چچم (Ben-Ghedalia et al., 2001) و شاه افسر (Guerrero-Rodriguez, 2006) نیز گزارش شده است. کاهش اثر تنش اسمزی شوری در گیاهان با جذب مواد معدنی و مواد آلی محلول یک امر شناخته شده است (Levitt, 1972). از طرف دیگر به نظر می‌رسد افزایش مواد آلی جامد در فیبر گیاهان علوفه‌ای قابلیت هضم ماده خشک و بویژه قابلیت هضم ماده آلی را افزایش و مواد معدنی قابلیت هضم ماده آلی را کاهش دهد. معمولاً ساختار ساقه گیاهان به دلیل نقش استحکامی که به عهده دارد درصد لیگنین بیشتری در آن تجمع می‌یابد که موجب کاهش

وجود افزایش سطح تنش ۰/۴۲ تن در هکتار افزایش عملکرد ماده خشک قابل هضم را موجب شد (جدول ۲). در بین توده‌های مورد مطالعه، توده ارومیه بیشترین عملکرد ماده خشک قابل هضم را نشان داد و با سایر توده‌ها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) داشت. توده ارومیه نسبت به توده‌های بیرجند، بروجرد، اصفهان و سبزوار به ترتیب ۱/۸۰، ۱/۶۹، ۲/۴۵ و ۲/۶۰ تن در هکتار عملکرد ماده خشک قابل هضم بیشتری داشت (جدول ۲).

ارزش غذایی تابع قابلیت هضم مواد غذایی و کارایی آنها در نگهداری و تولید دام می‌باشد (Mastres et al., 2001). قابلیت هضم نتیجه تجزیه دامنه وسیعی از دیواره‌های سلول‌ها و محتوای آنها توسط فلور میکروبی شکمبه می‌باشد (Guerrero-Rodriguez, 2006). در گیاهان علوفه‌ای از جمله یونجه بیشترین ارزش غذایی از برگ‌های آنها ناشی می‌شود زیرا برگ‌ها دارای درصد پروتئین بالا و تراکم سلولی پایین می‌باشند. در مقابل سهم ساقه در زیست توده گیاهی بین ۵۰ تا ۷۰ درصد است، و قابلیت هضم پایین ساقه به دلیل تجزیه پذیری پایین دیواره‌های سلولی آن عامل اصلی کاهش پتانسیل ارزش غذایی علوفه در دام‌ها است (Mowat et al., 1965). در این مطالعه مشاهده شد که قابلیت هضم ماده خشک برگ بیشتر از ساقه تحت تاثیر شوری افزایش پیدا کرد. تنش شوری تاثیر منفی بر ارتفاع گیاهان دارد و رشد آنها را بسیار آهسته کرده و در نهایت گیاه پاکوتاه می‌شود (Bernstein, 1975). این کاهش ارتفاع ساقه در واقع موجب کاهش ساختار لیگنینی آن می‌گردد که در نهایت افزایش قابلیت هضم ساقه را به دنبال دارد (Guerrero-Rodriguez, 2006). در این مطالعه افزایش تنش شوری تا سطح ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر موجب افزایش معنی‌دار قابلیت هضم ساقه نشد در واقع شاید بتوان این گونه نتیجه گرفت که این میزان از شوری اعمال شده نتوانسته روی ساختار سلولی ساقه کوشیا تاثیر منفی بگذارد. عدم تاثیر شوری بر قابلیت هضم ماده خشک کل علوفه کوشیا توسط فوهرینگ و همکاران (Fuehring et al., 1985) گزارش شده است. از طرف دیگر نتایج این آزمایش نشان داد که ساختار برگ کوشیا تاثیر پذیری بیشتری در برابر تنش شوری داشته و توسعه ساختارهای دارای تجزیه پذیری پایین کاهش یافته است. بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه نشان داد، همبستگی خاکستر برگ با قابلیت هضم ماده خشک برگ، خاکستر ساقه با قابلیت هضم ماده

گسترش همی سلولز می گردد ( Buxton & Redfearn, 1997). در این مطالعه بررسی همبستگی خاکستر و عناصر معدنی اجزا و کل اندام هوایی با قابلیت هضم ماده آلی اجزا و کل اندام هوایی معنی دار ( $P \geq 0.05$ ) نبود (جدول ۷).

جدول ۲. تاثیر شوری بر قابلیت هضم ماده خشک، برگ، ساقه، کل اندام هوایی و عملکرد ماده خشک قابل هضم توده های مختلف کوشیا.  
Table 2. Effect of salinity on leaf, stem, shoot dry matter digestibility (DMD) and yield dry matter digestibility at different kochia ecotypes.

Traits	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype					میانگین Mean
		بیرجند Birjand	ارومیه Urmia	بروجرد Borujerd	اصفهان Esfahan	سبزوار Sabzevar	
قابلیت هضم ماده خشک برگ Leaf DMD (%)	5.2 16.5 Mean	79.55 87.87 83.71a	82.17 83.25 82.71a	81.49 83.96 82.73a	81.96 82.43 82.20a	85.14 87.06 86.10a	82.06b 84.92a LSD <sub>0.05</sub> =7.8
قابلیت هضم ماده خشک ساقه Stem DMD (%)	5.2 16.5 Mean	48.54 46.85 47.69ab	47.40 46.46 46.93ab	44.21 45.81 45.01b	44.83 44.95 44.89b	46.67 50.60 48.63a	46.33a 46.93a LSD <sub>0.05</sub> =6.9
قابلیت هضم ماده خشک کل Shoot DMD (%)	5.2 16.5 Mean	58.90 65.24 62.07ab	64.11 64.53 64.32a	59.75 65.64 62.69ab	56.31 58.13 57.22c	60.45 57.16 58.81bc	59.90a 62.14a LSD <sub>0.05</sub> =9.1
عملکرد ماده خشک قابل هضم Yield DMD (ton.ha <sup>-1</sup> )	5.2 16.5 Mean	5.63 7.88 6.75b	8.37 8.73 8.55a	6.19 7.00 6.59b	6.33 5.86 6.10b	6.38 5.51 5.95b	6.58a 7.00a LSD <sub>0.05</sub> =3.5

LSD، حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ مربوط به اثرات متقابل و حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی دار نمی باشد.  
LSD, Least significant different and similar letter not significant at the 0.05.

جدول ۳. تاثیر تنش شوری بر قابلیت هضم ماده آلی برگ، ساقه و کل اندام هوایی توده های مختلف کوشیا.  
Table 3. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total organic matter digestibility (OMD) at different Kochia ecotypes.

Traits	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype					میانگین Mean
		بیرجند Birjand	ارومیه Urmia	بروجرد Borujerd	اصفهان Esfahan	سبزوار Sabzevar	
قابلیت هضم ماده آلی برگ Leaf OMD (%)	5.2 16.5 Mean	91.27 93.67 92.47a	92.30 92.50 92.40a	92.07 92.62 92.34a	92.17 92.24 92.20a	92.77 93.36 93.07a	92.12b 92.88a LSD <sub>0.05</sub> =2.6
قابلیت هضم ماده آلی ساقه Stem OMD (%)	5.2 16.5 Mean	82.99 82.45 82.72a	82.90 82.91 82.91a	81.79 82.64 82.22a	82.47 82.33 82.40a	82.41 83.88 83.15a	82.51a 82.84a LSD <sub>0.05</sub> =2.3
قابلیت هضم ماده آلی کل Shoot OMD (%)	5.2 16.5 Mean	89.28 90.82 90.05a	91.00 89.88 90.44a	89.66 90.80 90.23a	88.93 89.06 89.00a	89.65 88.93 89.29a	89.71a 89.90a LSD <sub>0.05</sub> =2.4

LSD، حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ مربوط به اثرات متقابل و حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی دار نمی باشد.  
LSD, Least significant different and similar letter not significant at the 0.05.

میزان ارزش هضمی کل اندام هوایی کوشیا برخلاف اجزای آن با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر ۰/۳۶ درصد کاهش پیدا کرد (جدول ۴) اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار ( $P \geq 0.05$ ) نبود. توده‌های مورد مطالعه نیز از نظر ارزش هضمی کل اندام هوایی با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، با این وجود توده ارومیه و توده سبزوار با ۲/۳۸ درصد اختلاف به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار ارزش هضمی کل اندام هوایی را دارا بودند (جدول ۴).

با توجه به اینکه ارزش هضمی حاصل تفریق ماده آلی کل نمونه و ماده آلی هضم نشده بخش بر وزن نمونه اولیه است. در واقع هر چه مقدار خاکستر یا مواد معدنی نامحلول در بافت گیاهی افزایش پیدا کند ارزش هضمی آن کاهش می‌یابد. بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه نشان داد که همبستگی خاکستر برگ با ارزش هضمی برگ و کل اندام هوایی و همبستگی خاکستر ساقه با ارزش هضمی ساقه و همچنین همبستگی بین خاکستر کل اندام هوایی و ارزش هضمی آن منفی و معنی‌دار ( $P \leq 0.01$ ) بود (جدول ۷).

درصد ارزش هضمی برگ کوشیا با افزایش تنش شوری ۱/۱۸ درصد افزایش پیدا کرد، اما این مقدار افزایش از نظر آماری معنی‌دار ( $P \geq 0.05$ ) نبود. بین توده‌ها نیز اختلاف معنی‌داری ( $P \geq 0.05$ ) از نظر درصد ارزش هضمی مشاهده نشد. با این وجود توده ارومیه و بیرجند با اختلاف ۲/۶۸ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار ارزش هضمی را دارا بودند (جدول ۴).

بررسی اثر تنش شوری بر درصد ارزش هضمی ساقه کوشیا حاکی از افزایش معنی‌دار ( $P \leq 0.05$ ) این صفت با افزایش شدت تنش شوری بود (جدول ۴). بین توده‌ها از نظر درصد ارزش هضمی ساقه اختلاف معنی‌داری ( $P \geq 0.05$ ) مشاهده نشد (جدول ۴).

بررسی برهمکنش تنش شوری و توده‌های مورد مطالعه از نظر ارزش هضمی ساقه نشان داد، زیاد شدن تنش شوری موجب افزایش درصد ارزش هضمی ساقه در توده‌ها شد (جدول ۴). در میان توده‌ها نیز توده سبزوار با ۱/۴۱ درصد و توده ارومیه بدون تغییر به ترتیب بیشترین و کمترین افزایش ارزش هضمی ساقه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

جدول ۴. تاثیر تنش شوری بر قابلیت ارزش هضمی برگ، ساقه و کل اندام هوایی توده‌های مختلف کوشیا.

Table 4. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total digestible value (DV) of different Kochia ecotypes.

صفات	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype					میانگین Mean
		بیرجند Birjand	ارومیه Urmia	بروجرد Borujerd	اصفهان Esfahan	سبزوار Sabzevar	
ارزش هضمی برگ Leaf DV (%)	5.2	70.25	74.37	72.54	73.17	71.19	72.30a
	16.5	73.56	74.80	73.55	72.73	72.76	73.48a
	Mean	71.91a	74.59a	73.04a	72.95a	71.98a	LSD <sub>0.05</sub> =4.7
ارزش هضمی ساقه Stem DV (%)	5.2	76.24	77.27	75.84	75.99	75.65	76.20b
	16.5	75.82	77.26	77.24	77.40	78.02	77.15a
	Mean	76.03a	77.26a	76.54a	76.70a	76.84a	LSD <sub>0.05</sub> =1.3
ارزش هضمی کل Shoot DV (%)	5.2	75.46	78.52	76.18	75.46	75.37	76.20a
	16.5	75.89	76.59	76.34	75.39	75.00	75.84a
	Mean	75.68a	77.56a	76.26a	75.43a	75.18a	LSD <sub>0.05</sub> =3.8

LSD, حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ مربوط به اثرات متقابل و حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.  
LSD, Least significant different and similar letter not significant at the 0.05.

تنش شوری تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر متابولیسم نیتروژن در گیاهان دارد، که اثر مستقیم آن روی سرعت سنتز اسید نوکلئیک و پروتئین‌ها می‌باشد (Strogonov, 1973). در طی تنش شدید یا طولانی شوری، ممکن است سنتز پروتئین در برگ‌ها کاهش یابد و تجزیه پروتئین خالص از طریق پروتئولیز پروتئین‌های ذخیره شده اتفاق افتد (Marschner, 1995). در این آزمایش مشاهده شد که همبستگی منفی بین سدیم جذب شده در گیاه کوشیا با میزان پروتئین خام اجزای اندام‌های هوایی و همچنین کل اندام هوایی وجود دارد (جدول ۷). حدود ۷۵ درصد از پروتئین برگ در کلروپلاست‌ها قرار دارد و حدود نیمی از این مقدار پروتئین محلول ۱ و ۵ بیس فسفات کربوکسیلاز می‌باشد، که به طور گسترده‌ای در شکمبه تجزیه می‌شود (Skinner et al., 1994). در این مطالعه میزان پروتئین خام برگ با افزایش شدت تنش شوری به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد (جدول ۵). منگل و همکاران (Mengel et al., 2001) گزارش کردند که شوری بر کلروپلاست‌ها تاثیر می‌گذارد و این ممکن است تغییر در پروتئین برگ را تشریح کند.

Sherrod (1971) میزان پروتئین خام کوشیا را قابل مقایسه با یونجه دانست. همچنین کوشیا در مقایسه با شوزریست‌هایی مانند آتریپلکس (*Atriplex dimorphostegia*) و سوئدا (*Suaeda arcuata*) دارای پروتئین خام بیشتری است (Riasi et al., 2008; Danesh Mesgaran and Stern, 2005). در این مطالعه میزان پروتئین خام کل اندام هوایی در کوشیا حدوداً ۱۳/۵ درصد بود. علی‌رغم بالا بودن درصد پروتئین در کوشیا باید توجه داشت که میزان پروتئین‌های خام ممکن است در گیاهان تحت تنش شوری همراه کننده باشد. پروتئین‌های خام معمولاً از روی مقدار نیتروژن محاسبه می‌شود و فرض بر این است که تمام نیتروژن گیاه در پروتئین است. در واقعیت، بسیاری از گیاهان متحمل به شوری حاوی مقادیر زیادی نیتروژن غیر پروتئینی هستند. این نیتروژن تنها در حالتی می‌تواند قابل دسترس برای تبدیل به پروتئین میکروبی در شکمبه حیوانات شود که یک تامین‌کننده انرژی خوب در دسترس باشد یا اینکه به جیره‌هایی که کمبود پروتئین دارند اضافه شود (Masters et al., 2007).

مطالعه اثر تنش شوری بر میزان پروتئین خام برگ کوشیا نشان داد که افزایش شدت تنش شوری موجب کاهش معنی‌دار ( $P \leq 0.05$ ) درصد پروتئین برگ شد. میزان کاهش پروتئین خام برگ با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر ۲/۰۳ درصد بود (جدول ۵).

بررسی درصد پروتئین خام برگ توده‌های کوشیا نشان داد که اختلاف معنی‌دار آماری بین آنها وجود ندارد، با این حال توده سبوزار و توده بروجرد به ترتیب با ۱۹/۲۹ و ۱۶/۶۲ درصد کمترین و بیشترین درصد پروتئین خام برگ را دارا بودند (جدول ۵).

علی‌رغم عدم اختلاف معنی‌دار آماری ( $P \geq 0.05$ ) در برهمکنش تیمارهای تنش شوری و توده‌ها از نظر درصد پروتئین خام برگ بیشترین و کمترین کاهش این صفت در اثر افزایش شدت تنش شوری به ترتیب در توده‌های اصفهان و ارومیه با ۳/۵۰ و ۰/۵۵ درصد مشاهده شد (جدول ۵).

مقایسه میانگین درصد پروتئین خام ساقه کوشیا نسبت به برگ این گیاه نشان داد که برگ کوشیا حدوداً سه برابر پروتئین بیشتری نسبت به ساقه دارد (جدول ۵). بررسی اثر تنش شوری بر میزان پروتئین خام ساقه نشان داد که در ساقه کوشیا همانند برگ آن با افزایش شدت تنش شوری درصد پروتئین خام کاهش پیدا کرد (جدول ۵). میزان کاهش درصد پروتئین خام ساقه با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر ۱/۱۶ درصد بود (جدول ۵).

بررسی توده‌های مورد مطالعه کوشیا از نظر درصد پروتئین خام ساقه حاکی از اختلاف معنی‌دار ( $P \leq 0.05$ ) بین آنها بود (جدول ۵). توده ارومیه و توده بروجرد با اختلاف ۱/۴۲ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام ساقه را دارا بودند (جدول ۵).

با وجود کاهش معنی‌دار درصد پروتئین خام برگ و ساقه کوشیا در اثر تنش شوری، افزایش شدت تنش شوری موجب کاهش معنی‌دار ( $P \geq 0.05$ ) میزان پروتئین خام کل اندام هوایی کوشیا نشد (جدول ۵). همچنین علی‌رغم وجود ۳/۶۷ درصد اختلاف بین توده‌های ارومیه و اصفهان به عنوان دارنده‌ی بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام کل اندام هوایی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار ( $P \geq 0.05$ ) نبود (جدول ۵).

جدول ۵. تاثیر تنش شوری بر پروتئین خام برگ، ساقه و کل اندام هوایی توده‌های مختلف کوشیا.

Table 5. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total crude proteins at different Kochia ecotypes.

صفات ها	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (dS.m <sup>-1</sup> )	توده‌های Ecotype					میانگین Mean
		بیرجند Birjand	ارومیه Urmia	بروجرد Borujerd	اصفهان Esfahan	سبزواری Sabzevar	
پروتئین خام برگ	5.2	19.91	17.59	17.77	19.73	20.39	19.08a
Leaf crude proteins (%)	16.5	17.21	18.14	15.46	16.23	18.20	17.05b
	Mean	18.56a	17.87a	16.62a	17.98a	19.29a	LSD <sub>0.05</sub> =5.1
پروتئین خام ساقه	5.2	6.75	7.36	5.48	5.87	5.84	6.26a
Stem crude proteins (%)	16.5	5.50	5.47	4.50	4.18	5.87	5.10b
	Mean	6.12a	6.41a	4.99b	5.02b	5.86ab	LSD <sub>0.05</sub> =3.3
پروتئین خام کل	5.2	11.85	16.21	13.22	12.81	13.74	13.57a
Total crude proteins (%)	16.5	13.56	15.45	13.36	11.52	13.11	13.40a
	Mean	12.71a	15.83a	13.29a	12.16a	13.42a	LSD <sub>0.05</sub> =4.8

LSD، حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ مربوط به اثرات متقابل و حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.  
LSD, Least significant different and similar letter not significant at the 0.05.

با ۰/۶۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان کاهش را نشان دادند (جدول ۶).

بر خلاف کاهش درصد خاکستر در اجزای اندام‌های هوایی در اثر تنش شوری، درصد خاکستر در کل اندام هوایی کوشیا در توده‌های مختلف بجز توده‌ی سبزواری در اثر تنش شوری افزایش یافت. بیشترین میزان افزایش درصد خاکستر کل اندام هوایی در اثر تنش شوری در توده‌ی ارومیه مشاهده شد با این وجود هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری (P ≥ ۰/۰۵) از این نظر نداشتند (جدول ۶).

میزان عناصر معدنی موجود در اندام‌های هوایی کوشیا با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر ۱۶۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (جدول ۶). بین توده‌های مورد مطالعه کوشیا توده‌های بیرجند، ارومیه و بروجرد با افزایش شدت تنش شوری میزان عناصر معدنی موجود در اندام‌های هوایی آنها افزایش یافت اما در دو توده‌ی اصفهان و سبزواری افزایش شدت تنش شوری کاهش این صفت را موجب شد، با این وجود اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار (P ≥ ۰/۰۵) نبود (جدول ۶).

میزان سدیم موجود در اندام‌های هوایی کوشیا با افزایش شدت تنش شوری از ۵/۲ به ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر، ۴۲ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (جدول ۶). در توده‌های مورد مطالعه بجز توده‌ی ارومیه با افزایش شدت تنش میزان

بررسی میانگین تولید خاکستر برگ حاکی از کاهش آن در نتیجه افزایش شدت تنش شوری بود، با این وجود از نظر آماری (P ≥ ۰/۰۵) اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۶). بین توده‌ها نیز اختلاف معنی‌دار آماری (P ≥ ۰/۰۵) از نظر درصد خاکستر برگ وجود نداشت. با این حال توده‌ی سبزواری و ارومیه با ۲/۹۳ درصد اختلاف بیشترین و کمترین درصد خاکستر برگ را دارا بودند (جدول ۶). برهمکنش تیمارهای تنش شوری و توده نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود، ولی در تمامی توده‌ها بجز توده‌ی اصفهان با افزایش شدت تنش کاهش درصد خاکستر برگ مشاهده شد (جدول ۶).

در ساقه نیز همانند برگ با افزایش شدت تنش شوری درصد خاکستر کاهش پیدا کرد (جدول ۶). درصد خاکستر ساقه در توده‌ها متفاوت بود ولی اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار (P ≥ ۰/۰۵) نبود، و مانند درصد خاکستر برگ، توده‌ی سبزواری در میان توده‌ها درصد خاکستر ساقه بیشتری داشت (جدول ۶).

علی‌رغم معنی‌دار نبودن برهمکنش تیمارهای تنش شوری و توده‌های کوشیا از نظر درصد خاکستر ساقه، افزایش تنش در تمامی توده‌ها موجب کاهش درصد خاکستر ساقه شد و در این بین توده‌ی اصفهان با ۱/۸۸ و توده‌ی ارومیه



سديم اندام هوایی افزایش یافت این میزان در توده اصفهان با ۸۲ کیلوگرم در هکتار بیشتر از سایر توده‌ها بود، ولی این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار ( $P \geq 0.05$ ) نبود (جدول ۶). نسبت سديم به عناصر معدنی در اندام هوایی با افزایش شدت تنش شوری به میزان ۰/۰۲ درصد افزایش یافت و در

جدول ۶. تاثیر تنش شوری بر خاکستر برگ، ساقه، کل اندام هوایی، عناصر معدنی، سديم و نسبت سديم به عناصر معدنی در توده‌های مختلف کوشیا.

Table 6. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total ash and mineral element, Na and Na/ mineral element in different Kochia ecotypes.

صفات	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (dS.m <sup>-1</sup> )	توده‌های اکتوتیپ					میانگین Mean
		بیرجند Birjand	ارومیه Urmia	بروجرد Borujerd	اصفهان Esfahan	سبزوار Sabzevar	
خاکستر برگ Leaf ash (%)	5.2	21.98	19.42	21.22	20.62	23.28	21.31a
	16.5	21.46	19.13	20.58	21.12	22.06	20.87a
	Mean	21.72a	19.28a	20.90a	20.87a	22.67a	LSD <sub>0.05</sub> =4.3
خاکستر ساقه Stem ash (%)	5.2	7.70	6.79	7.28	7.85	8.21	7.57a
	16.5	6.86	6.16	6.52	5.97	6.98	6.50b
	Mean	7.28a	6.47a	6.90a	6.91a	7.59a	LSD <sub>0.05</sub> =2.6
خاکستر کل Total ash (%)	5.2	15.48	13.72	15.02	15.14	15.92	15.06a
	16.5	15.78	17.94	15.91	15.35	15.64	16.13a
	Mean	15.63a	15.83a	15.47a	15.25a	15.78a	LSD <sub>0.05</sub> =4.4
عناصر معدنی Mineral element (kg.ha <sup>-1</sup> )	5.2	1236.95	1786.51	1555.42	1719.12	1676.84	1594.97a
	16.5	1961.48	2082.86	1690.55	1585.69	1498.19	1763.75a
	Mean	1599.22a	1934.68a	1622.98a	1652.41a	1587.52a	LSD <sub>0.05</sub> =852
سديم Na (kg.ha <sup>-1</sup> )	5.2	73.35	100.23	98.05	124.99	108.06	100.94a
	16.5	108.58	98.62	167.55	206.75	130.71	142.44a
	Mean	90.97a	99.43a	132.80a	165.87a	119.39a	LSD <sub>0.05</sub> =140
نسبت سديم به عناصر معدنی Na/Mineral element	5.2	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06a
	16.5	0.05	0.06	0.10	0.09	0.09	0.08a
	Mean	0.05a	0.06a	0.09a	0.08a	0.08a	LSD <sub>0.05</sub> =0.07

LSD, حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ مربوط به اثرات متقابل و حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.

LSD, Least significant different and similar letter not significant at the 0.05.

سطوح بالای شوری و یا زمان طولانی در معرض شوری بودن موجب اشباع مکانیزم‌های ممانعت کننده از ورود سديم و نگهداری نمک در اندام‌ها می‌شود. میزان ورودی سديم به سیستم آوندی در گیاهان مرتبط با میزان مقاومت آنها در برابر ورود نمک و همچنین مدیریت آن در داخل

گیاهی که به طور کامل مانع ورود نمک شود وجود ندارد (Cheeseman, 1988)، بنابراین سديم و کلر زمانی که مقدار شوری به سطوح بالایی برسد در بافت گیاهی تجمع خواهند یافت. برخی از گیاهان دارای قابلیت انتقال سديم از برگ‌ها هستند (Jeschke & Wolf, 1993).

نسبت به سایر توده‌ها برخوردار بود. احتمالا سازگاری این دو توده با شرایط تحت تنش شوری موجب تکامل این توده‌ها برای ممانعت بیشتر یون‌های مضر و تحمل بیشتر به تنش شوری باشد. در مصرف علوفه گیاهان شورزیست باید احتیاط لازم به عمل آید زیرا کمبود یا بیش بود عناصر معدنی در گیاه ممکن است منجر به کمبود یا سمیت در دام گردد و در نهایت موجب کاهش تولید شود ( Riasi, et al., 2008).

گیاه می‌باشد (Lauchli, 1984). در این آزمایش توده بیرجند با جذب کمتر سدیم بیشترین ممانعت را در برابر ورود نمک انجام داد که احتمالا این خصوصیت موجب تحمل بیشتر این توده به تنش شوری باشد. توده سبزوار علی‌رغم اینکه همانند توده بیرجند نتوانسته بود از میزان جذب سدیم ممانعت کند ولی از نظر کل عناصر معدنی موجود در اندام هوایی که بخش زیادی از آن را نمک‌های مضر تشکیل می‌دهند مانند توده بیرجند از مقدار پایین‌تری

جدول ۷. همبستگی بین خصوصیات کیفی علوفه کوشیا با میزان خاکستر و عناصر معدنی اندام‌های هوایی.

Table 7. Relationship among forage qualitative treats ash and shoot mineral element.

صفات	قابلیت هضم ماده خشک			قابلیت هضم ماده آلی			ارزش هضمی			پروتئین خام		
	DMD			OMD			DV			Crude proteins		
	برگ	ساقه	کل	برگ	ساقه	کل	برگ	ساقه	کل	برگ	ساقه	کل
Traits	Leaf	Stem	Total	Leaf	Stem	Total	Leaf	Stem	Total	Leaf	Stem	Total
خاکستر برگ	0.23	0.18	-0.06	0.08	-0.08	-0.12	-0.86**	-0.39*	-0.62**	0.53**	0.21	-0.14
Leaf ash												
خاکستر ساقه	0.25	0.42*	-0.05	0.15	0.19	-0.01	-0.46**	-0.61**	-0.48**	0.78**	0.68**	0.07
Stem ash												
خاکستر کل	0.30	0.11	0.44**	0.21	0.06	0.26	-0.19	-0.34	-0.71**	0.47	0.17	0.42*
Total ash												
عناصر معدنی	0.29	-0.08	0.44**	0.26	-0.20	0.33	0.02	-0.23	-0.17	0.09	-0.04	0.42*
Mineral element												
سدیم	0.24	-0.12	0.12	0.20	-0.15	-0.02	-0.22	0.13	-0.26	-0.04	-0.36*	-0.08
Na												

\*\* , \* Significant difference at the 0.01 and 0.05 respectively

\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵

### نتیجه گیری

پروتئین را کاهش داد. در این مطالعه مشاهده شد که در سطح تنش شوری ۱۶/۵ دسی زیمنس بر متر ۱۴۲ کیلوگرم در هکتار سدیم در اندام هوایی کوشیا تجمع پیدا می‌کند. این نکته بیانگر اهمیت توجه دامداران به عوارض ناشی از تجمع نمک در علوفه کوشیا می‌باشد. با این وجود، کیفیت مناسب علوفه کوشیا در شرایطی که سایر گیاهان زراعی قابلیت رشد و تولید را ندارند می‌تواند در پایداری تولید در مناطق تحت تنش شوری جهت کشاورزی و تولیدات دامی موثر باشد.

در مجموع با بررسی عوامل موثر در کیفیت علوفه کوشیا در شرایط تنش شوری مشاهده شد که کیفیت علوفه و بخصوص قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی و میزان پروتئین خام در ابتدای مراحل گلدھی قابل مقایسه با گیاهان علوفه‌ای رایج از جمله یونجه می‌باشد. در میان توده‌ها توده‌ی ارومیه بیشترین عملکرد ماده خشک قابل هضم، قابلیت هضم ماد آلی، پروتئین خام و پس از توده‌ی بیرجند کمترین مقدار سدیم را دارا بود. افزایش تنش شوری قابلیت هضم را در علوفه کوشیا بهبود، اما درصد

- Akhani, H., 2005. The illustrated flora of Golestan National Park, Iran. University of Tehran Press. [In Persian].
- Ben-Ghedalia, D., Solomonb, R., Mirona ,J., Yosefa, E., Zombergb, Z., Zukermanb, E., Greenbergc, A., Kipnisa, T., 2001. Effect of water salinity on the composition and in vitro digestibility of winter-annual ryegrass grown in the Arava desert. *Animal Feed Science and Technology*, 91,139-147.
- Bernstein, L., 1975. Effect of salinity and sodicity on plant growth. *Annual Reviews Phytopathol*, 13,295-312.
- Buxton, D.R., Redfearn, D.D., 1997. Plant limitations to fiber digestion and utilization. *The Journal of Nutrition*, 127, 814-818.
- Cheeseman J M., 1988. Mechanism of salinity tolerance in plants. *Plant Physiology*, 87, 547-550.
- Danesh Mesgaran, M., Stern, M.D., 2005. Ruminal and post-ruminal protein disappearance of various feeds originating from Iranian plant varieties determined by the in situ mobile bag technique and alternative methods. *Animal Feed Science and Technology*, 118, 31-46.
- Everitt, J.H., Alaniz, M.A., Lee, J.B., 1983. Seed germination characteristics of *Kochiascoparia*. *Journal of Range Management*, 36, 646-648.
- Fuehring, H.D., Finkner, R.E., Oty, C.W., 1985. Yield and composition of kochia forage as affected by salinity of water and percent leaching. [On-line]. <http://wrri.nmsu.edu/publish/techrpt/abs/tracts/abs199.html>. Visited: 2005/05/04.
- Green, D., Knipfel, J., Kernan, J., Cox-worth, E., 1986. Evaluation of Kochia as a high yielding forage crop for saline soils. Pages 433-461. In: Proc. Sask. Soils and Crops Workshop. Ext. Div., University of Saskatchewan, Saskatoon, SK.
- Guerrero-Rodriguez, J.D., 2006. Growth and nutritive value of Lucerne (*Medicago sativa* L.) and Melilotuse (*Melilotusealbus* Medik.) under saline conditions. Ph.D. Thesis, School of Agriculture, Food and Wine Adelaide Australia.
- Houshmand, S., Arzani, A., Maibody, S.A.M., Feizi, M., 2005. Evaluation of salt-tolerant genotypes of durum wheat derived from in vitro and field experiments. *Field Crops Research*. 91, 345-354.
- Jami Al-Ahmadi, M., Kafi, M. 2006. Salinity effects on germination properties of *Kochia scoparia*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5, 71-75.
- Jeschke, W.D., Wolf, O. 1993. Importance of mineral nutrient cycling for salinity tolerance of plants. In: Lieth, H., Al-Masoom, A. (Eds.), *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*. Vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 265-277.
- Kafi, M., Asadi, H., 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. *Agricultural Water Management*, 97,139-147.
- Lauchli, A., 1984. Salt exclusion: An adaptation of legumes for crops and pastures under saline conditions. In: Staples RC., Toenniessen, G.H. (Eds.), *Salinity tolerance in plants*. Wiley-Interscience, New York, pp. 171-187.
- Levitt, J., 1972. Responses of plant to environmental stresses. Academic Press Inc: New York.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press: London.
- Masters, D.G., Benes, S.E., Norman, H.C., 2007. Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 19, 234-248.
- Mengel, K., Kirkby, E.A., Kosegarten, H., Appel, T., 2001. Principles of plant nutrition. Kluwer Academic, Dordrecht Netherland.
- Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from the chemical analysis and in vitro gas production

- using rumen fluid. *Animal Research and Developmen (Germany)*, 28, 7-55.
- Mowat, D.N., Fulkerson, R.S., Tossell, W.E., Winch, J.E., 1965. The in vitro digestibility and protein content of leaf and stem portions of foragers. *Canadian Journal of Plant Science*, 45, 321-331.
- Nabati, J., Kafi, M., Nezami, A., Rezvani Moghaddam, P., Masoumi, A., Zare Mehrjerdi, M., 2011. Effect of salinity on yield, yield components and morphological characteristics of *Kochia (Kochia scoparia L. Schrad)*. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 2: 735-743. [In Persian with English Summary].
- Nezami, A., Nabati, J., Kafi, M., Mohseni, M., 2008. Evaluation of salinity tolerance at emergence and seedling stage of *Kochia (Kochia scoparia (L.) Schrad)* under control environment. *Environmental Stresses in Agricultural Sciences*, 1, 69-77.
- Qadir, M., Oster, J.D., 2004. Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. *Science of the Total Environment*, 323, 1-19.
- Riasi, A., Danesh Mesgaran, M., Stern, M.D., Ruiz Moreno, M.J., 2008. Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochiascoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. *Animal Feed Science and Technology*, 141, 209-219.
- Salehi, M., Kafi, M., Kiani, A., 2009. Growth analysis of *kochia (Kochia scoparia (L.) schrad)* irrigated with saline water in summer cropping. *Pakistan Journal of Botany*, 41, 1861-1870.
- Sherrod, L.B., 1971. Nutritive value of *Kochia scoparia*. I. Yield and chemical composition at three stages of maturity. *Agronomy Journal*, 63, 343-344.
- Sherrod, L.B., 1973. Nutritive value of *kochia* hay compared with alfalfa hay. *Journal of Dairy Science*, 56, 923-926.
- Skinner, D.Z., Fritz, J.O., Klocke, L.L., 1994. Protein degradability in a diverse array of alfalfa germplasm sources. *Crop Science*, 34, 1396-1399.
- Steppuhn, H., Van Genuchten, M.Th., Grieve, C.M., 2005. Root-zone salinity: II. Indices for tolerance in agricultural crops. *Crop Science*, 45, 221-232.
- Strogonov, B.P., 1973. Structure and function of plant cells in saline habitats. A Halsted Press Book-Johan Wiley and Sons, New York.
- Stubbendieck, J., Coffin, M.J., Landholt, L.M., 2003. Weeds of the Great Plains. Nebraska Dept of Agriculture. Lincoln, NE
- Tandon, H.L.S., 1995. Methods of analysis of soils, plants, water and fertilizers. FDCO, New Delhi.