

## مطالعه ارزش غذایی علوفه گیاه شورزیست کوشیا (*Kochia scoparia*) در شرایط تنش شوری

جعفر نباتی<sup>۱</sup>، محمد کافی<sup>۲</sup>، احمد نظامی<sup>۲</sup>، پرویز رضوانی مقدم<sup>۲</sup>، علی معصومی<sup>۱</sup>، محمد زارع مهرجردی<sup>۲</sup>

۱. دکتری زراعت از دانشگاه فردوسی مشهد، ۲. اعضا هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد،

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۳۱

### چکیده

تولید علوفه باکیفیت از گیاهان شورزیست از اهداف اصلی زراعت در بوم‌زیست‌های تحت تنش شوری می‌باشد. کوشیا گیاهی شورزیست است که ظرفیت مناسبی برای تولید علوفه دارد. هدف از این آزمایش بررسی کیفیت و کمیت علوفه کوشیا و برخی مواد ضد تغذیه‌ای علوفه تولیدی تحت شرایط آبیاری با آب شور بود. این آزمایش با استفاده از سه توده کوشیا (بیرجند، بروجرد و سبزوار) و سه سطح شوری (۵/۲، ۱۰/۵ و ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر) به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک برگ و کل اندام هوایی تحت تأثیر شوری قرار نگرفت، اما قابلیت هضم ماده خشک ساقه در تنش شدید شوری افزایش پیدا کرد. قابلیت هضم ماده آلی برگ، ساقه و کل اندام هوایی در تیمار ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر از سایر تیمارها بود. افزایش شدت تنش شوری موجب کاهش درصد پروتئین کل اندام هوایی شد ولی بین توده‌های کوشیا اختلافی مشاهده نشد. افزایش میزان شوری موجب کاهش درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) کل اندام هوایی شد. بین توده‌ها، توده سبزوار از نظر درصد NDF کل اندام هوایی بیشترین مقدار را دارا بود، اما از نظر درصد ADF کل اندام هوایی اختلافی بین توده‌ها مشاهده نشد. میزان فنل و تانن با افزایش شدت تنش شوری روند افزایشی نشان دادند با این وجود اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری مشاهده نشد. در میان توده‌های کوشیا نیز توده سبزوار بیشترین میزان فنل کل و تانن را در اندام‌های هوایی خود تولید کرد. در مجموع کیفیت علوفه کوشیا در ابتدای مراحل گل‌دهی قابل مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای رایج می‌باشد و تا ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر اختلافی از نظر کیفیت علوفه در توده‌های مورد مطالعه وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، تانن، درصد الیاف نامحلول، فنل، قابلیت هضم.

### مقدمه

تولید گیاهان شورزیست با استفاده از آب و خاک شور برای تغذیه دام‌های اهلی یکی از پایدارترین روش‌های حفاظت از اکوسیستم‌های بیابانی در جهت تولید غذا برای ساکنین این مناطق است (Kafi et al., 2010). کوشیا گیاهی است یک ساله از خانواده Chenopodiaceae که دامنه گسترش این آن وسیع است و سازگاری بالایی با دماها و اقلیم‌های متفاوت دارد (Friesen et al., 2009). کوشیا تحمل بالایی نسبت به خاک‌های شور و قلیایی دارد و همچنین به خاک‌های اسیدی مقاوم است و در خاک‌های دارای آلومنیوم و منگنز نیز رشد می‌کند (Bilski and Foy, 1988; Friesen et al., 2009; Sherrod, 1971; Sherrod, 1973; et al., 2008). در طی مراحل اولیه رشد تا مرحله گل‌دهی، کوشیا علوفه‌ای با

تولید گیاهان شورزیست با استفاده از آب و خاک شور برای تغذیه دام‌های اهلی یکی از پایدارترین روش‌های حفاظت از اکوسیستم‌های بیابانی در جهت تولید غذا برای ساکنین این مناطق است (Kafi et al., 2010). کوشیا گیاهی است یک ساله از خانواده Chenopodiaceae که دامنه گسترش این آن وسیع است و سازگاری بالایی با دماها و اقلیم‌های متفاوت دارد (Friesen et al., 2009). کوشیا تحمل بالایی نسبت به خاک‌های شور و قلیایی دارد و همچنین به خاک‌های اسیدی مقاوم است و در خاک‌های دارای آلومنیوم و منگنز نیز رشد می‌کند (Bilski and Foy, 1988; Friesen et al., 2009; Sherrod, 1971; Sherrod, 1973; et al., 2008). در طی مراحل اولیه رشد تا مرحله گل‌دهی، کوشیا علوفه‌ای با

(1983)، بنابراین هنگامی که کوشیا به عنوان علوفه مصرف می‌شود احتیاط لازم باید صورت گیرد. توصیه شده که کوشیا بیشتر از ۵۰ درصد در جیره غذایی اعمال نگردد (Saskatchewan Agriculture, 1986; Mir et al., 1991).

علی‌رغم مطالعات انجام شده در ایران روی کوشیا (Danesh Mesgaran and Stern, 2005; Riasi et al., 2010) آماری در ارتباط با سطح زیرکشت آن وجود ندارد و بر اساس مشاهدات نگارندگان بیشترین هدف از کاشت این گیاه در ایران به عنوان جارو بوده و در برخی از نقاط به عنوان گیاه زینتی نیز کشت می‌گردد.

بیشتر تحقیقات زراعی انجام شده در ارتباط با کوشیا مقایسه میزان تولید زیست توده و در شرایط تنش شوری و غیر شور بوده (Salehi et al., 2009; Kafi et al., 2010) و مطالعات کیفیت تغذیه‌ای کوشیا نیز که بیشتر توسط محققان علوم دامی صورت گرفته (Sherrod, 1971; Danesh Mesgaran and Stern, 2005; Riasi et al., 2008) بدون در نظر گرفتن اثر شوری بر کیفیت این گیاه شور زیست توده است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر سطوح مختلف تنش شوری بر خصوصیات کیفیت علوفه سه توده کوشیا بود.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی زراعت در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی واقع در ۲۳ کیلومتری جنوب شرقی شهر مشهد به اجرا درآمد. سه توده بومی کوشیا از سه منطقه بیرجند (گرم و خشک و نسبتاً شور)، بروجرد (معتدل کوهستانی و بدون شوری) و سبزوار (گرم، خشک و شور) جمع‌آوری شد. با بررسی هدایت الکتریکی چاه‌های آب موجود در منطقه سه منبع متفاوت آب از نظر شوری با هدایت الکتریکی ۵/۲، ۱۰/۵ و ۲۳/۱ دسی‌زیمنس بر متر انتخاب گردید. قبل از کاشت با نمونه‌برداری از خاک خصوصیات شیمیایی خاک ثبت شد (جدول ۱). در این مطالعه از آزمایش کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. کاشت در دهه اول خرداد ۱۳۸۷ در ردیف‌هایی با فاصله ۵۰ سانتی-متری صورت گرفت و تا استقرار کامل گیاهچه‌ها، آبیاری با

ارزش غذایی مناسب برای تمامی دام‌های اهلی می‌باشد که قابلیت مصرف به صورت علوفه خشک و یا چرای مستقیم را دارد (Stubbenieck et al., 2003; Everitt et al., 1983) در شرایط فاریاب و حاصلخیزی مناسب، می‌توان تا چهار چین در سال کوشیا را برداشت کرد (Foster, 1980). شروید (Sherrod, 1971) گزارش کرد که برداشت کوشیا در طی سه چین در مراحل پیش از گل‌دهی، اواسط گل‌دهی و گل‌دهی کامل به ترتیب عملکردی معادل ۳/۵، ۸/۷ و ۱۱/۳ تن در هکتار علوفه خشک دارد.

کیفیت علوفه‌ای کوشیا با استفاده از تجزیه شیمیایی، قابلیت هضم و میزان مصرف آن در مقایسه با یونجه در گوسفند و گاو مورد بررسی قرار گرفته است (Sherrod, 1971, 1973). در مطالعه‌ای که روی گوسفند انجام گرفت نشان داده شد که میزان پروتئین خام و قابلیت هضم کوشیا قابل مقایسه با یونجه می‌باشد (Sherrod, 1971, 1973). با توجه به اینکه کوشیا تحمل بالاتری نسبت به شوری در مقایسه با یونجه دارد، در شرایط شور که یونجه امکان رشد ندارد، کوشیا می‌تواند جایگزین مناسبی باشد. کوشیا در مقایسه با شورزیست‌هایی مانند آتریپلکس (*Atriplex*) دارای پروتئین خام بیشتری است (Riasi et al., 2008; Danesh Mesgaran and Stern, 2005). میزان پروتئین خام در این گیاه بین ۱۱/۷ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Danesh Mesgaran and Stern, 2005; Sherrod, 1971). از جمله دیگر ویژگی‌های علوفه کوشیا ۵۷ درصد NDF، ۱/۲۹ درصد چربی، ۱۱/۶ درصد خاکستر، ۸۵/۸ درصد ماده آلی، ۲۵ درصد فیبر خام و تولید ۳/۹۵ کیلوکالری در گرم ماده خشک انرژی خام می‌باشد. این خصوصیات در علوفه خشک یونجه ۱۶/۲ درصد پروتئین خام، ۵۱/۹ درصد NDF، ۴/۷ درصد چربی، ۸/۷ درصد خاکستر، ۹۱/۷ درصد ماده آلی، ۴۰ درصد فیبر خام و تولید ۴/۳۷ کیلوکالری در گرم ماده خشک انرژی خام است (Danesh Mesgaran and Stern, 2005; Sherrod, 1971).

علی‌رغم ویژگی‌های مثبت علوفه‌ای کوشیا این گیاه دارای مقداری مواد ضد تغذیه‌ای از جمله ساپونین‌ها، آلکالوئیدها، اگزالات و نیترات‌ها می‌باشد که تمامی این مواد در طی تنش خشکی و مرحله رسیدگی بذر افزایش می‌یابند (Dickie and Berryman, 1979; Dickie and James, 1979).

انجام 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 به عنوان قابلیت هضم در نظر گرفته شد (Menke and Steingass, 1988). جهت اطمینان از صحت آزمایش از نمونه‌های استاندارد که قابلیت هضم آن‌ها از طریق *in vivo* تعیین شده بود استفاده شد (Menke and Steingass, 1988). برای محاسبه درصد ماده آلی، نمونه‌ها را مدت ۱۲ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس در داخل کوره الکتریکی قرار داده و میزان خاکستر نمونه‌ها تعیین شد. اندازه‌گیری ارزش هضمی (قابلیت هضم ماده آلی نسبت به ماده خشک) تعیین شد. میزان پروتئین نمونه‌ها با استفاده از روش میکرو کج‌دال اندازه‌گیری شد. تعیین مقدار فنل کل و تانن از ماده خشک بر اساس روش فولین شیکالتو (Makkar et al., 1993) انجام شد.

آب ۵/۲ دسی زیمنس بر متر انجام شد. عملیات داشت شامل وجین و کود دهی نیتروژن با منشا اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (در دو نوبت) انجام گرفت و تراکم نهایی به ۳۰ بوته در متر مربع رسانده شد. پس از استقرار کامل بوته‌ها (۳۰ روز بعد از کاشت) تیمارهای آبیاری با آب ۱۰/۵ و ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر اعمال گردیدند. آبیاری به صورت هفتگی انجام و میزان آب مصرفی کل طرح در هر دور آبیاری ۳۰ لیتر در متر مربع بود که میزان آن توسط کنتور اندازه‌گیری 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) انجام شد. نمونه‌ها پس 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 تک‌تور مدل ۱۰۹۳ با مش یک میلی‌متر استفاده شد. اندازه‌گیری NDF مطابق روش سنجر و همکاران (Senger et al., 2008) با استفاده از اتوکلاو

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

Sample	نمونه	سدیم	کلسیم	منیزیم	پتاسیم	سولفات	کربنات	بی‌کربنات	کلر	هدایت الکتریکی
		Na	Ca	Mg	K	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	EC
		(meq.l <sup>-1</sup> )					dS.m <sup>-1</sup>			
Water 1	منبع آب ۱	32.50	8.60	9.20	0.23	15.00	0.40	2.40	34.40	5.20
Water 2	منبع آب ۲	67.10	16.40	22.20	0.38	25.00	0.00	3.00	75.60	10.50
Water 3	منبع آب ۳	179.80	27.00	46.80	0.31	56.10	0.00	3.20	172.40	23.10
Soil	خاک	31.10	10.60	10.20	0.75	31.30	0.00	1.80	26.80	5.80

از اثر متقابل عامل A با بلوک (خطای a) و  $\epsilon_{ijk}$  خطای آزمایشی ناشی از اثرات متقابل عامل B و اثر متقابل AB با بلوک (خطای b) بودند.

#### نتایج و بحث

بررسی اثر تیمارهای شوری و توده‌های مختلف بر قابلیت هضم ماده خشک در اجزای مختلف علوفه کوشیا نشان داد که تنها قابلیت هضم ساقه تحت تأثیر شوری و منشا توده قرار گرفت (جدول ۲). بین تیمارهای ۵/۲ و ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر شوری اختلافی از نظر قابلیت هضم ساقه

جهت محاسبات آماری در این مطالعه از نرم افزارهای Mstatc، Jmp 4.0 و Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام گرفت و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه تحلیل‌ها ۹۵٪ در نظر گرفته شد. مدل آماری مورد استفاده به صورت  $Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + e_{ik} + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$  بود. در این مدل  $Y_{ijk}$  مقدار مشاهده در کرت فرعی j از کرت اصلی i و تکرار k می‌باشد، همچنین  $\mu$  میانگین کل آزمایش،  $R_k$  اثر بلوک  $A_i$ ،  $k$  اثر سطح i از عامل A،  $B_j$  اثر سطح j از عامل B،  $(AB)_{ij}$  اثر متقابل عوامل A و B،  $e_{ik}$  خطای آزمایشی ناشی

شد، اما قابلیت هضم کل اندام هوایی ۲/۰۸ درصد افزایش یافت (جدول ۲). از نظر عملکرد ماده خشک قابل هضم بین سطوح شوری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و متوسط عملکرد ماده خشک قابل هضم کوشیا در این آزمایش ۶/۴۳ تن در هکتار بود (جدول ۲). بین توده‌های مورد مطالعه از نظر عملکرد ماده خشک قابل هضم اختلاف معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد ماده خشک قابل هضم را توده بیرجند تولید کرد (جدول ۲).

مشاهده نشد، اما با افزایش شدت شوری تا ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر قابلیت هضم ماده خشک در ساقه افزایش یافت، به طوری که قابلیت هضم ماده خشک ساقه در تیمار تنش شوری ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر در توده بیرجند بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۲). با وجود معنی‌دار نبودن اثر شوری بر قابلیت هضم ماده خشک برگ، افزایش شوری تا ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر کاهش ۱/۱۲ درصدی قابلیت هضم را در این قسمت علوفه کوشیا موجب

جدول ۲. اثر سطوح مختلف شوری بر قابلیت هضم ماده خشک برگ، ساقه، کل اندام هوایی و عملکرد ماده خشک قابل هضم سه توده کوشیا.

Table 1. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total dry matter digestibility at three Kochia ecotypes.

شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean	
	بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar		
قابلیت هضم ماده	5.2	81.40	81.24	82.67	81.77
خشک برگ (%)	10.5	82.12	82.69	79.02	81.28
	23.1	80.70	80.84	80.42	80.65
<b>Leaf dry matter digestibility (%)</b>	<b>Mean میانگین</b>	<b>81.41</b>	<b>81.59</b>	<b>80.70</b>	
		<i>Salinity</i>	<i>Ecotype</i>	<i>Salinity×Ecotype</i>	
	<i>LSD</i> 0.05	4.15	2.68	4.64	
	<i>Probability</i> احتمال	0.67 <sup>ns</sup>	0.75 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	
قابلیت هضم ماده	5.2	36.86	31.76	33.07	33.90
خشک ساقه (%)	10.5	31.97	33.81	31.08	32.29
	23.1	37.65	35.12	34.79	35.85
<b>Stem dry matter digestibility (%)</b>	<b>Mean میانگین</b>	<b>35.49</b>	<b>33.56</b>	<b>32.98</b>	
		<i>Salinity</i>	<i>Ecotype</i>	<i>Salinity×Ecotype</i>	
	<i>LSD</i> 0.05	1.75	1.35	2.33	
	<i>Probability</i> احتمال	0.01 <sup>**</sup>	0.01 <sup>**</sup>	0.01 <sup>**</sup>	
قابلیت هضم ماده	5.2	68.52	69.10	67.96	68.527
خشک کل (%)	10.5	70.14	71.93	69.01	70.361
	23.1	71.45	70.94	69.44	70.612
<b>Total dry matter digestibility (%)</b>	<b>Mean میانگین</b>	<b>70.04</b>	<b>70.66</b>	<b>68.80</b>	
		<i>Salinity</i>	<i>Ecotype</i>	<i>Salinity×Ecotype</i>	
	<i>LSD</i> 0.05	9.89	4.28	7.41	
	<i>Probability</i> احتمال	0.53 <sup>ns</sup>	0.64 <sup>ns</sup>	0.99 <sup>ns</sup>	
عملکرد ماده خشک قابل هضم (تن در هکتار)	5.2	6.67	7.15	6.84	6.89
	10.5	7.63	5.28	6.02	6.31
	23.1	6.86	5.26	6.19	6.10
<b>Yield dry matter digestibility (ton.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Mean میانگین</b>	<b>7.05</b>	<b>5.90</b>	<b>6.35</b>	
		<i>Salinity</i>	<i>Ecotype</i>	<i>Salinity×Ecotype</i>	
	<i>LSD</i> 0.05	1.45	0.89	1.54	
	<i>Probability</i> احتمال	0.18 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>**</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant.

می‌باشد. بررسی اثر شوری بر قابلیت هضم ماده خشک در یونجه و شاه افسر (*Melilotus albus*) نشان داد قابلیت

قابلیت هضم نتیجه تجزیه دامنه وسیعی از دیواره‌های سلول‌ها و محتوای آن‌ها توسط فلور میکروبی شکمبه دام

با یونجه برابری می کند زیرا کوشیا گیاهی است پر برگ که نسبت برگ به ساقه در این گیاه تا ۱/۴ نیز می رسد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

بیشترین قابلیت هضم ماده آلی برگ در تیمار شوری ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد ولی با این وجود این اختلاف در حدود یک درصد بود اما بین توده‌های کوشیا اختلافی در قابلیت هضم ماده آلی مشاهده نشد. بیشترین قابلیت هضم ماده آلی برگ در توده بروجرد و تیمار ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر بدست آمد (جدول ۳). قابلیت هضم ماده آلی در ساقه نیز همانند برگ در تیمار ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر بیشترین مقدار بود. اما بیشترین قابلیت هضم ماده آلی کل اندام هوایی در تیمار ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر بدست آمد.

هضم برگ کمتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد، اما قابلیت هضم ساقه با افزایش شوری بهبود می‌یابد (Guerrero-Rodriguez, 2006). در این مطالعه افزایش تنش شوری موجب کاهش ارتفاع بوته و قطر ساقه بوته‌های کوشیا، و نیز کاهش درصد لیگنین ساقه شد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً تنش شوری با کاهش مقدار لیگنین، قطر، ارتفاع ساقه موجب افزایش قابلیت هضم ماده خشک ساقه می‌شود. عدم تأثیر شوری بر قابلیت هضم ماده خشک کل علوفه کوشیا توسط فوئرینگ و همکاران (Fuehring et al., 1985) نیز گزارش شده است. با مقایسه درصد قابلیت هضم ماده خشک برگ و ساقه یونجه به ترتیب ۷۳/۷۶ و ۶۷/۷۰ (Guerrero-Rodriguez, 2006) مشاهده می‌شود علی‌رغم پایین بودن قابلیت هضم ساقه، متوسط قابلیت هضم ماده خشک کوشیا

جدول ۳. اثر سطوح مختلف شوری بر قابلیت هضم ماده آلی برگ، ساقه و کل اندام هوایی سه توده کوشیا.

Table 2. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total organic matter digestibility at three Kochia ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	Ecotype توده			میانگین Mean
		بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
قابلیت هضم	5.2	78.62	77.37	80.11	78.70
ماده آلی برگ (%)	10.5	78.70	81.80	79.19	79.90
Leaf organic matter digestibility (%)	23.1	79.55	76.79	75.26	77.20
	Mean میانگین	78.96	78.65	78.19	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	6.30	2.84	4.91	
	Probability سطح احتمال	0.83 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.17 <sup>ns</sup>	
قابلیت هضم	5.2	27.10	26.53	25.44	26.36
ماده آلی ساقه (%)	10.5	29.43	28.74	27.67	28.61
Stem Organic matter digestibility (%)	23.1	26.66	29.38	27.33	27.79
	Mean میانگین	27.73	28.22	26.82	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	5.50	1.82	3.16	
	Probability سطح احتمال	0.27 <sup>ns</sup>	0.05*	0.47 <sup>ns</sup>	
قابلیت هضم	5.2	51.55	53.26	61.79	55.53
ماده آلی کل (%)	10.5	49.68	58.15	58.48	55.44
Total Organic matter digestibility (%)	23.1	61.78	54.71	63.37	59.95
	Mean میانگین	54.34	55.37	61.21	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	4.55	3.99	6.91	
	Probability سطح احتمال	0.01**	0.05*	0.04*	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant. به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

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. در این آزمایش با وجود این که قابلیت هضم ماده خشک و همچنین قابلیت هضم ماده آلی در برگ بیشتر از ساقه و کل اندام هوایی بود اما ارزش هضمی برگ از آن‌ها کمتر بود زیرا مقدار ماده معدنی یا به عبارت دیگر میزان خاکستر برگ بیشتر از سایر اجزای عملکرد بود.

بررسی اثر شوری و توده‌های مختلف کوشیا بر ارزش هضمی در اجزای مختلف علوفه این گیاه نشان داد که در میان اجزای عملکرد علوفه تنها ارزش هضمی ساقه تحت تأثیر توده‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشت، به طوری که توده بروجرد بیشترین درصد ارزش هضمی را دارا بود (جدول ۴). از نظر ارزش هضمی کل بین سطوح مختلف شوری و توده‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۴). افزایش شوری موجب افزایش ارزش هضمی کل علوفه گردید و بین توده‌ها نیز توده سبزوار بیشترین ارزش هضمی را دارا بود (جدول ۴).

جدول ۴. اثر سطوح مختلف شوری بر ارزش هضمی برگ، ساقه و کل اندام هوایی سه توده کوشیا

Table 3. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total digestible value at three Kochia ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean
		بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
ارزش هضمی برگ (%)	5.2	59.67	58.37	64.11	60.72
Leaf digestible value (%)	10.5	59.56	62.82	60.71	61.03
	23.1	59.60	59.48	56.93	58.67
میانگین Mean		59.61	60.22	60.59	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	8.24	2.65	4.59	
	Probability سطح احتمال	0.73 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	
ارزش هضمی ساقه (%)	5.2	24.37	24.18	23.19	23.91
Stem digestible value (%)	10.5	26.62	26.22	25.13	25.99
	23.1	24.56	26.22	25.10	25.29
میانگین Mean		25.18	25.54	24.47	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	4.62	1.61	2.79	
	Probability سطح احتمال	0.37 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>*</sup>	0.73 <sup>ns</sup>	
ارزش هضمی کل (%)	5.2	41.96	44.30	50.76	45.67
Total digestible value (%)	10.5	41.14	48.61	48.24	45.99
	23.1	49.93	44.72	51.99	48.88
میانگین Mean		44.34	45.88	50.33	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	4.89	2.89	5.01	
	Probability سطح احتمال	0.01 <sup>**</sup>	0.05 <sup>*</sup>	0.01 <sup>**</sup>	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant.

سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۵). از نظر درصد پروتئین خام کل اندام هوایی، توده بروجرد در تیمار تنش شوری ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر بیشترین مقدار را دارا بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. عملکرد پروتئین خام با افزایش تنش شوری کاهش

درصد پروتئین خام برگ در توده‌های مختلف مورد مطالعه کوشیا تحت تأثیر شوری قرار نگرفت. میانگین درصد پروتئین خام در برگ کوشیا ۲/۷ برابر درصد پروتئین خام ساقه بود. توده بیرجند در سطح تنش ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر دارای بیشترین درصد پروتئین خام ساقه بود و با

معنی‌داری پیدا کرد به طوری که افزایش شدت تنش از ۵/۲ به ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر ۳۴۰ کیلوگرم عملکرد پروتئین را کاهش داد. در بین توده‌ها نیز توده بیرجند به بیشترین عملکرد پروتئین را دارا بود (جدول ۵).

جدول ۵. اثر سطوح مختلف شوری بر پروتئین خام برگ، ساقه، کل اندام هوایی و عملکرد پروتئین سه توده کوشیا

Table 4. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total crude proteins and crude proteins yield at three *Kochia* ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean
		بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
پروتئین خام برگ (%) Leaf crude proteins (%)	5.2	21.75	22.26	22.20	22.07
	10.5	20.67	22.56	22.25	21.83
	23.1	22.24	22.76	20.66	21.88
	Mean میانگین	21.55	22.52	21.70	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	3.12	1.07	1.85	
	Probability سطح احتمال	0.87 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	
پروتئین خام ساقه (%) Stem crude proteins (%)	5.2	8.87	7.89	7.84	8.20
	10.5	7.88	8.11	8.02	8.00
	23.1	9.03	8.32	7.30	8.22
	Mean میانگین	8.59	8.11	7.72	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	1.15	0.42	0.73	
	Probability سطح احتمال	0.49 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>**</sup>	0.01 <sup>**</sup>	
پروتئین خام کل (%) Total crude proteins (%)	5.2	15.90	13.65	16.35	15.30
	10.5	15.84	16.90	15.47	16.07
	23.1	14.79	17.11	14.11	15.34
	Mean میانگین	15.51	15.89	15.31	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	1.64	0.54	0.93	
	Probability سطح احتمال	0.01 <sup>**</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>**</sup>	
عملکرد پروتئین خام کل (تن در هکتار) Total crude proteins yield (ton.ha <sup>-1</sup> )	5.2	1.44	1.41	1.78	1.54
	10.5	1.72	1.26	1.36	1.45
	23.1	1.38	1.10	1.13	1.20
	Mean میانگین	1.51	1.26	1.42	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	0.42	0.11	0.34	
	Probability سطح احتمال	0.01 <sup>**</sup>	0.04 <sup>*</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant.

شود (Sherrod, 1973) میزان پروتئین خام کوشیا را قابل مقایسه با یونجه دانست. همچنین کوشیا در مقایسه با شورزیست‌هایی مانند آتریپلکس (*Atriplex*) و سیاه شود (*Suaeda arcuata*) دارای پروتئین خام بیشتری است (Riasi et al., 2008; Danesh Mesgaran and Stern, 2005). میزان پروتئین خام در این گیاه بین ۱۱/۷ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Sherrod, 1971; Danesh Mesgaran and Stern, )

2005). در این آزمایش درصد پروتئین خام در اجزای عملکرد شامل برگ، ساقه و کل اندام‌هوایی کوشیا به ترتیب ۲۱/۹۳، ۸/۱۴ و ۱۵/۵۷ درصد بود. فوئرینگ و همکاران (Fuehring et al., 1985) گزارش کردند که درصد پروتئین کوشیا تحت تأثیر شوری قرار نمی‌گیرد. تنش شوری در نیز یونجه اثر کاهشی شدیدی بر درصد پروتئین ایجاد نکرد (Guerrero-Rodriguez, 2006). در آزمایش حاضر افزایش شدت تنش شوری تا ۱۰/۵ دسی زیمنس بر

شود (Sherrod, 1973) میزان پروتئین خام کوشیا را قابل مقایسه با یونجه دانست. همچنین کوشیا در مقایسه با شورزیست‌هایی مانند آتریپلکس (*Atriplex*) و سیاه شود (*Suaeda arcuata*) دارای پروتئین خام بیشتری است (Riasi et al., 2008; Danesh Mesgaran and Stern, 2005). میزان پروتئین خام در این گیاه بین ۱۱/۷ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Sherrod, 1971; Danesh Mesgaran and Stern, )

این نیتروژن تنها در حالتی می‌تواند قابل دسترس برای تبدیل به پروتئین میکروبی در شکمبه حیوانات شود که یک منبع تامین انرژی سریع تجزیه در دسترس باشد یا اینکه به چیره‌هایی که کمبود پروتئین دارند اضافه شود (Masters et al., 2007).

درصد خاکستر برگ در تیمارهای مختلف شوری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. افزایش شدت تنش شوری موجب کاهش درصد خاکستر ساقه شد به طوری که بین سطوح شوری از نظر خاکستر ساقه اختلاف معنی‌دار بود و در تنش شوری ۵/۲ دسی زیمنس بر متر در توده بیرجند بیشترین درصد خاکستر ساقه بدست آمد (جدول ۶).

متر موجب افزایش ۰/۷۷ درصد در مقدار پروتئین کل اندام هوایی شد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ولی بررسی عملکرد پروتئین خام نشان داد که تیمار شوری ۵/۲ دسی زیمنس بیشترین مقدار عملکرد پروتئین را دارا است. در کل از نظر درصد و عملکرد پروتئین بین توده‌ها و سطوح مختلف شوری اختلاف بارز نبود. 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 معمولا 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. برای مثال بنجامین و همکاران (Benjamin et al., 1992) گزارش کردند که ۴۲ درصد از نیتروژن در آتریپلکس

جدول ۶. اثر سطوح مختلف شوری بر خاکستر برگ، ساقه و کل اندام هوایی سه توده کوشیا

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

شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean	
	بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar		
خاکستر برگ (%) Leaf ash (%)	5.2	24.26	24.55	23.32	24.04
	10.5	23.02	23.26	24.65	23.64
	23.1	23.46	23.87	22.78	23.37
میانگین Mean		23.58	23.89	23.58	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
LSD <sub>0.05</sub>		1.97	0.93	1.62	
سطح احتمال Probability		0.32 <sup>ns</sup>	0.71 <sup>ns</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	
خاکستر ساقه (%) Stem ash (%)	5.2	10.97	9.38	9.60	9.99
	10.5	8.80	9.06	9.83	9.23
	23.1	8.97	8.55	8.73	8.75
میانگین Mean		9.58	9.00	9.39	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
LSD <sub>0.05</sub>		2.47	0.61	1.06	
سطح احتمال Probability		0.01 <sup>**</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>*</sup>	
خاکستر کل (%) Total ash (%)	5.2	16.94	17.04	17.67	17.22
	10.5	17.69	17.75	17.21	17.55
	23.1	17.33	16.75	17.67	17.25
میانگین Mean		17.32	17.18	17.52	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
LSD <sub>0.05</sub>		2.53	1.13	1.96	
سطح احتمال Probability		0.78 <sup>ns</sup>	0.81 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	

LSD, \*\*, \* و <sup>ns</sup> به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant.



را محدود می کند (Dado and Allen, 1995)، همچنین کاهش میزان آن به کمتر از ۲۵-۲۰ درصد نیز عملکرد باکتریایی شکمبه را با ازای هر یک درصد کاهش NDF، ۲/۵ درصد کاهش می دهد (Robbins et al., 1987). کاهش NDF در یونجه، *Lotus ulginosus* و *Agropyron elongatum* با افزایش شوری تا ۲۵ دسی زیمنس بر متر گزارش شده است (Robinson et al., 2004). همچنین گزارش دیگری در ارتباط با کاهش NDF در یونجه و شاه افسر با افزایش غلظت کلرید سدیم در آب آبیاری وجود دارد (Guerrero-Rodriguez, 2006). بن قدالیا و همکاران (Ben-Ghedalia et al., 2001) نیز با مطالعه اثر شوری بر *Lolium multiflorum* گزارش کردند که افزایش شوری موجب کاهش میزان NDF و افزایش قابلیت هضم در این گیاه می شود. همانند تحقیقات پیشین در این آزمایش نیز درصد NDF و ADF کل اندام هوایی کوشیا با افزایش شوری کاهش پیدا کرد. اثر تنش شوری بر مقدار سلولز و همی سلولز در توده های مختلف معنی دار نبود، اما افزایش سطح تنش شوری کاهش معنی داری در میزان لیگنین ساقه و کل اندام هوایی ایجاد کرد (داده ها نشان داده نشده اند). با توجه این اطلاعات می توان چنین نتیجه گرفت که کاهش مقدار NDF و ADF در اثر شوری احتمالاً بیشتر در ارتباط با کاهش مقدار لیگنین باشد و سلولز و همی سلولز دیواره های سلولی کمتر تحت تأثیر تنش شوری قرار می گیرند. عدم تأثیر شوری بر میزان همی سلولز در *Lolium multiflorum* (Ben-Ghedalia et al., 2001) و یونجه و شاه افسر (Guerrero-Rodriguez, 2006) نیز گزارش شده است.

میزان فنل کل و تانن در کل علوفه خشک کوشیا با افزایش شدت تنش شوری روند افزایشی نشان داد با این وجود اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف شوری مشاهده نشد. در میان توده ها نیز توده سبزواری بیشترین میزان فنل کل و تانن را در اندام های هوایی خود تولید کرد (جدول ۹). وجود ترکیبات ثانویه در گیاهانی که در محیط های پرتنش رشد می کنند نقش مهمی در زنده ماندن آنها دارند. این مواد گیاه را در برابر تنش های حاصل از خاک، آب و اقلیم متحمل می سازد یا ممکن است مانع چرای آنها توسط دام شود (مانند تانن، اگزالات، کومارین و نیترات). ترکیبات فنلی دسته ای از مواد هستند که در کاهش اثرات تنش های محیطی در سلول نقش دارند. به علاوه این مواد

درصد خاکستر نشان دهنده میزان مواد معدنی تجمع یافته در اندام گیاهی می باشد. در این مطالعه بیشترین تجمع مواد معدنی در برگ کوشیا مشاهده شد (جدول ۶) و کاهش درصد خاکستر ساقه نشان دهنده انتقال مواد معدنی به برگ در اثر تنش شوری در این گیاه بود. افزایش میزان خاکستر در سلول ممکن است اثر منفی بر قابلیت هضم داشته باشد (Guerrero-Rodriguez, 2006). مقایسه میزان خاکستر در علوفه کوشیا با یونجه نشان داد که کوشیا ۱/۴۲ برابر خاکستر بیشتری دارد (Danesh Mesgaran and Stern, 2005). با توجه به اینکه گیاهانی که در محیط شور رشد می کنند میزان تجمع یون ها در آنها بیشتر است، انتظار می رود مقدار زیادی از این خاکستر یون های کلرید سدیم باشد. بررسی کیفیت لاشه گوسفند نشان داده که مصرف مقادیر متعادلی از کلرید سدیم کیفیت آن را افزایش می دهد. افزایش مصرف کلرید سدیم در آب یا علوفه موجب کاهش میزان چربی و افزایش پروتئین در لاشه گوسفند می شود (Kraidees et al., 1998).

از نظر درصد NDF در برگ اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف شوری و توده های کوشیا مشاهده نشد (جدول ۷). اما در ساقه کوشیا با افزایش سطح تنش از ۵/۲ دسی زیمنس بر متر به ۱۰/۵ و ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر حدود یک درصد افزایش NDF مشاهده شد که اختلاف بین تیمار شوری ۵/۲ با ۱۰/۵ و ۲۳/۱ دسی زیمنس بر متر معنی دار بود (جدول ۷). اثر متقابل سطوح مختلف شوری و توده های کوشیا بر درصد NDF ساقه معنی داری بود (جدول ۷). افزایش سطوح شوری موجب کاهش معنی دار درصد NDF در کل اندام هوایی در توده های مورد مطالعه کوشیا شد (جدول ۷).

درصد ADF در اجزای مختلف و کل اندام هوایی علوفه کوشیا تحت تأثیر سطوح مختلف شوری و توده های مختلف قرار نگرفت (جدول ۸).

یتانسیل ارزش غذایی در گیاهان علوفه ای بر پایه میزان ماده آلی، NDF، قابلیت هضم، NDF، قابلیت هضم واقعی ماده خشک ارزیابی می شود. NDF در واقع تخمینی از دیواره های سلولی منهای پکتین است و ADF، دیواره سلولی منهای پکتین و همی سلولز می باشد (Robinson et al., 2004). میزان فیبر گیاهان علوفه ای در جیره غذایی حیوانات بسیار مهم می باشد زیرا اگر مقدار NDF از ۳۵-۳۰ درصد بیشتر شود میزان مصرف ماده خشک، توسط حیوان

تانه از موادی است که در نشخوار کنندگان بسته به میزان آن ممکن است مفید یا زیان‌آور باشد. در مقادیر پایین (۲-۴٪) قابلیت دسترسی به پروتئین را بهبود می‌بخشد و در مقادیر زیاد (۴-۱۰٪) میزان خوش‌خوراکی علوفه را محدود می‌کند (Barry and McNabb, 1999; Degen et al., 1995). در این مطالعه مشاهده شد که متوسط میزان تانه موجود در علوفه خشک کوشیا ۱/۴۸ درصد بود و با افزایش شدت تنش شوری میزان آن حداکثر به ۲/۲۲ در توده بیرجند رسید. با توجه به مطالعات انجام شده (Barry and McNabb, 1999; Degen et al., 1995) این مقدار تانه نه‌تنها محدودیتی برای دام ایجاد نمی‌کند بلکه احتمالاً با بهبود قابلیت دسترسی به پروتئین برای آن‌ها مفید است.

ممکن است خوش‌خوراکی و ارزش غذایی علوفه را نیز تحت تأثیر قرار دهند (Masters et al., 2005). این مواد شامل تری‌ترینوئیدها، استروئیدها، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها و آلکالوئیدها باشند (Gihad and El Shaer, 1994). همزمان با تعیین ارزش غذایی علوفه، شناسایی ترکیبات ثانویه می‌تواند در غربال کردن سریع برای دستیابی به گیاهان مناسب با مقادیر کم ترکیبات ضد تغذیه‌ای کمک کند. تجمع ترکیبات فنلی در گیاهان متحمل به شوری یک مکانیسم دفاعی در برابر صدمه رادیکال‌های آزاد اکسیژن به غشاء سلولی در طی تنش است (Singh, 2004). حضور ترکیبات فنلی ممکن است ارزش غذایی علوفه را کاهش دهند. ترکیبات فنلی در فرآیند هضم، بویژه هضم پروتئین‌ها اختلال ایجاد می‌کنند (Robbins et al., 1987). در این آزمایش افزایش میزان شوری موجب افزایش تولید ترکیبات فنلی در کوشیا شد اما این افزایش معنی‌دار نبود.

جدول ۷. اثر سطوح مختلف شوری بر درصد NDF برگ، ساقه و کل اندام هوایی در سه توده کوشیا.

Table 2. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total NDF at three Kochia ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean
		بیرجند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
NDF برگ (%)	5.2	47.63	48.91	46.12	47.56
Leaf NDF (%)	10.5	48.35	45.39	44.54	46.09
	23.1	46.13	46.21	45.05	45.80
	میانگین Mean	47.37	46.84	45.24	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	2.10	2.13	3.68	
	سطح احتمال Probability	0.11 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	0.47 <sup>ns</sup>	
NDF ساقه (%)	5.2	73.74	77.23	72.55	74.50
Stem NDF (%)	10.5	75.85	75.01	75.87	75.58
	23.1	75.26	76.14	75.15	75.52
	میانگین Mean	74.95	76.12	74.52	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	2.91	4.04	6.99	
	سطح احتمال Probability	0.03*	0.12 <sup>ns</sup>	0.01**	
NDF کل (%)	5.2	58.93	56.94	55.13	57.00
Total NDF (%)	10.5	61.25	55.51	58.13	58.30
	23.1	55.21	57.32	57.37	56.64
	میانگین Mean	58.46	56.59	56.88	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	4.64	1.50	2.60	
	سطح احتمال Probability	0.04*	0.07 <sup>ns</sup>	0.01**	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی‌دار، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant.

جدول ۸. اثر سطوح مختلف شوری بر درصد ADF برگ، ساقه و کل اندام هوایی در سه توده کوشیا

Table 7. Effect of different levels of salinity on leaf, stem and total ADF at three Kochia ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean
		بیر جند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
ADF برگ (%)	5.2	16.83	17.62	15.82	16.76
Leaf ADF (%)	10.5	17.31	17.41	15.78	16.83
	23.1	17.29	16.93	18.77	17.66
	Mean میانگین	17.14	17.32	16.79	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	4.87	2.18	3.78	
	Probability سطح احتمال	0.86 <sup>ns</sup>	0.62 <sup>ns</sup>	0.55 <sup>ns</sup>	
ADF ساقه (%)	5.2	48.63	51.05	46.98	48.89
Stem ADF (%)	10.5	49.98	48.61	47.07	48.55
	23.1	49.23	49.18	50.31	49.57
	Mean میانگین	49.28	49.61	48.12	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	3.44	2.04	3.54	
	Probability سطح احتمال	0.28 <sup>ns</sup>	0.55 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	
ADF کل (%)	5.2	30.31	30.58	30.23	30.37
Total ADF (%)	10.5	34.56	29.23	30.87	31.55
	23.1	30.18	29.69	30.42	30.10
	Mean میانگین	31.68	29.83	30.51	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	3.63	3.03	5.24	
	Probability سطح احتمال	43 <sup>ns</sup>	55 <sup>ns</sup>	0.51 <sup>ns</sup>	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant. به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی دار، وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی داری در سطح ۰/۰۵ می باشد.

جدول ۹. اثر سطوح مختلف شوری بر میزان فنل و تانن کل علوفه خشک در سه توده کوشیا

Table 8. Effect of different levels of salinity on total phenol and tannin at three Kochia ecotypes.

	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS.m <sup>-1</sup> )	توده Ecotype			میانگین Mean
		بیر جند Birjand	بروجرد Borujerd	سبزوار Sabzevar	
فنل کل	5.2	9.07	6.49	10.59	8.72
(میلی گرم بر گرم وزن خشک)	10.5	8.81	9.88	11.25	9.98
	23.1	11.19	9.65	9.77	10.20
	Mean میانگین	9.69	8.67	10.53	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	3.53	2.20	3.82	
	Probability سطح احتمال	0.32 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0.33 <sup>ns</sup>	
تانن کل	5.2	0.85	1.45	1.72	1.34
(میلی گرم بر گرم وزن خشک)	10.5	1.40	0.91	1.85	1.38
	23.1	2.22	1.38	1.59	1.73
	Mean میانگین	1.49	1.25	1.72	
		Salinity	Ecotype	Salinity×Ecotype	
	LSD <sub>0.05</sub>	1.67	0.83	1.44	
	Probability سطح احتمال	0.41 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>	

LSD, \*\*, \* and <sup>ns</sup> means Least Significant Different, significant difference at the 0.01 and 0.05, and non-significant. به ترتیب نشانگر حداقل اختلاف معنی دار، وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و عدم معنی داری در سطح ۰/۰۵ می باشد.

نمی‌کند. همچنین با توجه به متفاوت بودن محل تکامل توده‌های مورد مطالعه عدم اختلاف از نظر قابلیت هضم، پروتئین خام، ارزش هضمی، خاکستر، درصد ADF و ADF، فنل و تانن کل اندام هوایی بین توده‌های کوشیا نشان دهنده بی تأثیر بودن تنش شوری بر کیفیت علوفه‌ای این گیاه است که قابلیت کشت آن را در بسیاری مناطق امکان‌پذیر می‌سازد. در نهایت تا ۲۳/۱ دسی زمینس بر متر اختلافی از نظر کیفیت علوفه در توده‌های مورد مطالعه وجود نداشت.

در مجموع با بررسی عوامل موثر در کیفیت علوفه کوشیا در شرایط تنش شوری مشاهده شد که کیفیت علوفه و به خصوص قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی و میزان پروتئین خام در ابتدای مراحل گل‌دهی قابل مقایسه با گیاهان علوفه‌ای مهم از جمله یونجه است و با افزایش تنش شوری قابلیت هضم ماده خشک و آلی کوشیا افزایش می‌یابد. همچنین مطالعه عوامل ضد کیفیت مانند لیگنین، تانن و ترکیبات فنلی نشان داد، شوری باعث کاهش مقدار تانن موجود در علوفه کوشیا مشکلی برای دام ایجاد

### منابع

- Barry, T.N., McNabb, W.C., 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br. J. Nutr.* 81, 263–272.
- Ben-Ghedalia, D., Solomon, R., Mirona, J., Yosefa, E., Zombergab, Z., Zukerman, E., Greenberg, A., Kipnisa, T., 2001. Effect of water salinity on the composition and in vitro digestibility of winter-annual ryegrass grown in the Arava desert. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91, 139-147.
- Benjamin, R.W., Oren, E., Katz, E., Becker, K., 1992. The apparent digestibility of *Atriplex barclayana* and its effect on nitrogen balance in sheep. *Anim. Prod.* 54, 259–264.
- Bilski, J.J., Foy, C.D., 1988. Differential tolerances of weed species to aluminum, manganese, and salinity. *J. Plant Nutr.* 11, 93-105.
- Buxton, D.R., Redfearn, D.D., 1997. Plant limitations to fiber digestion and utilization. *J. Nutr.* 127, 814-818.
- Dado, R.G., Allen, M.S., 1995. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J. Dairy Sci.* 78, 118-133.
- 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. *Anim. Feed Sci. Technol.* 118, 31–46.
- Degen, A.A., Becker, K., Makkar, H.P.S., Borowy, N., 1995. *Acacia saligna* as a fodder for desert livestock and the interaction of its tannins with fiber fractions. *J. Food Sci. Agric.* 68, 65–71.
- Dickie, C.W., Berryman, J.R., 1979. Polioencephalomalacia and photosensitization associated with *Kochia scoparia* consumption in range cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 175, 463-465.
- Dickie, C.W., James, L.F., 1983. *Kochia scoparia* poisoning in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183, 765-768.
- Edwing, K., Dobrowolski, J.P., 1992. Dynamics of shrub die of a salt desert plant community. *J. Range Manage.* 45, 194-199.
- Everitt, J.H., Alaniz, M.A., Lee, J.B., 1983. Seed germination characteristics of *Kochia scoparia*. *J. Range Manage.* 36, 646-648.
- Foster, C., 1980. *Kochia* – poor man's alfalfa – shows potential as feed. *Rangeland.* 2, 22-23.
- Francois, L.E., 1976. Salt tolerance of prostrate summer cypress (*Kochia prostrata*). *Agron. J.* 68, 455-457.
- Friesen, L.F., Beckie, H.J., Warwick, S.I., Van Acker, R.C., 2009. The biology of Canadian weeds. 138. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. *Can. J. of Plant Sci.* 89, 141-167.

- 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. Retrieved Jun 4, 2010, from <http://wrrri.nmsu.edu/publish/techrpt/abstracts/abs199.html>.
- Gihad, E.A., El Shaer, H.M., 1994. Utilization of halophytes by livestock on rangelands. Problems and prospects. In: Squires, V.R., Ayoub, A.T. (Eds.), *Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Land*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 77–96.
- Guerrero-Rodriguez, J.D., 2006. Growth and nutritive value of lucerne (*Medicago sativa* L.) and melilotuse (*Melilotuse albus* Medik.) under saline conditions. Thesis (Ph.D.)-School of Agriculture, Food and Wine Adelaide Australia.
- Jami Al Ahmadi, M., Kafi, M., 2008. Kochia (*Kochia scoparia*): To be or not to be? In: Kafi, M., Khan, M.A., (Eds.), *Crop and Forage Production using Saline Waters*. NAM S&T Centre. Daya Publisher, New Delhi.
- 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. *Agr. Water Manage.* 97, 139-147.
- Kraidees, M.S., Abouheif, M.A., Al-Saiady, M.Y., Tag-Eldin, A., Metwally, H., 1998. The effect of dietary inclusion of halophyte *Salicornia bigelovii* Torr. on growth performance and carcass characteristics of lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 76, 149–159.
- Levitt, J., 1972. *Responses of Plant to Environmental Stresses*. Academic Press Inc: New York
- Makkar, H.P.S., Bluemmel, M., Borowy, N.K., Becker K., 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *J. Sci. Food Agric.* 61, 161–165.
- Masters, D.G., Benes, S.E., Norman, H.C., 2007. Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Agric Ecosyst Environ.* 19, 234–248.
- 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. *Anim. Res. Dev (Germany)*. 28, 7–55.
- Mir, Z., Bittman S., 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., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu Rev Plant Physiol.* 59, 651-681.
- 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 *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. *Anim. Feed Sci. Technol.* 141, 209-219.
- Robbins, C.T., Harley, T.A., Hagerman, A.E., Hjeljord, O., Baker, D.L., Schwartz, C.C., Moutz, W.W., 1987. Role of tannins in defending plants against ruminants: Reduction in protein availability. *Ecology.* 68, 98-107.
- Robinson, P.H.S., Grattan, R., Getachew, G., Grieve, C.M., Possc, J.A., Suarez, D.L., Benes, S. E., 2004. Accumulation and potential nutritive value of some forages irrigated with saline-sodic drainage water. *Anim. Feed Sci. Technol.* 111, 175-189.
- Salehi, M., Kafi, M., Kiani, A., 2009. Growth analysis of kochia (*Kochia scoparia* (L.) schrad) irrigated with saline water in summer cropping. *Pak. J. Bot.* 41, 1861-1870.
- Saskatchewan Agriculture. 1986. Kochia: Problem Weed or Opportunity Feed? *Spec. Ext. Bull.* Saskatchewan Agriculture, Regina, SK.
- Senger, C.C.D., Kozloski, G.V., Bonnacarrère Sanchez, L.M., Mesquita, F.R., Alves, T.P., Castagnino, G.S., 2008. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 146, 169–174.

- Sherrod, L.B., 1971. Nutritive value of *Kochia scoparia*. I. Yield and chemical composition at three stages of maturity. *Agron. J.* 63, 343-344.
- Sherrod, L.B., 1973. Nutritive value of kochia hay compared with alfalfa hay. *J. Dairy Sci.*, 56, 923-926.
- Singh, A. K., 2004. The physiology of salt tolerance in four genotypes of chickpea during germination. *J.A.S.T.* 6, 87-93.
- Stubbendieck, J., Coffin, M.J., Landholt, L.M., 2003. Weeds of the Great Plains. Nebraska Department of Agriculture. Lincoln, NE.