

## تأثیر تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد و محتوی

### پروتئین علوفه کوشیا

حمید نجفی نژاد<sup>۱\*</sup>، محمد علی جواهری<sup>۲</sup>، سید ذبیح‌الله راوری<sup>۳</sup>

و ناصر رشیدی<sup>۴</sup>



۱، ۳۲: استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۴: مربی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی کرمان، ایران

Email: [hnajafinezhad@yahoo.com](mailto:hnajafinezhad@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی عملکرد و کیفیت علوفه کوشیا (*Kochia scoparia* L.) تحت تنش خشکی و مصرف کود نیتروژن آزمایشی در سال ۱۳۹۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جویبار کرمان اجرا شد. تنش خشکی در سه سطح بر اساس ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک و کود نیتروژن در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین عملکرد علوفه تر ۳۵/۷۳ تن در هکتار و علوفه خشک ۹/۸۴ تن در هکتار با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و در شرایط آبیاری بر اساس ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک به دست آمد. با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در تیمار تنش خشکی بر مبنای ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک بیشترین مقدار پروتئین خام علوفه (۱۱/۵۶ درصد) به دست آمد. بین تیمارهای مختلف تنش خشکی از لحاظ عملکرد تر و خشک علوفه تفاوت معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد گیاه کوشیا در شرایط تنش خشکی پتانسیل مطلوبی برای تولید علوفه در منطقه معتدل کرمان دارد و می‌توان با مصرف کم آب از طریق دور آبیاری طولانی و همچنین مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمیت و کیفیت علوفه را به طور معنی‌داری افزایش داد. بر اساس نتایج این تحقیق با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و تنظیم زمان آبیاری پس از تخلیه ۹۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک (به‌طور متوسط دور آبیاری ۱۶ تا ۱۸ روز پس از استقرار گیاه) امکان تولید بخشی از علوفه مورد نیاز با کشت گیاه کوشیا در شرایط خشکسالی وجود دارد.

**کلمات کلیدی:** دور آبیاری، تنش خشکی، کوشیا، عملکرد علوفه، پروتئین خام

### بیان مسئله

خشک‌سالی‌های مداوم، کاهش نزولات جوی و کاهش کیفیت منابع آب قابل استفاده گرایش به سمت تولید گیاهان کم توقع و دارای پتانسیل رشد مطلوب را در مناطق خشک اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. اخیراً گیاه کوشیا به دلیل عملکرد مطلوب و تحمل به خشکی و شوری توجه محققین را به خود معطوف نموده است. کوشیا گیاهی دولپه، علفی یک‌ساله، شورپسند از خانواده اسفناج و از هالوفیت‌های دفع‌کننده نمک بوده که منبع خوبی برای تولید علوفه در شرایط کم آبی است (۷). مطالعه‌ای

در مکزیک نشان داده است که کارآیی مصرف آب کوشیا سه برابر یونجه است (۵). رایج‌ترین گیاه علوفه‌ای یک‌ساله بهاره و تابستانه در استان کرمان ذرت علوفه‌ای بوده ولی به دلیل مصرف بالای آب این گیاه و بحران کم آبی به نظر می‌رسد معرفی گیاهان علوفه‌ای مانند کوشیا به دلیل ویژگی‌های مناسبی از جمله نیاز آبی کم، کارآیی مصرف آب بالا، کم توقع بودن به حاصلخیزی خاک، امکان برداشت چند چین و فصل رشد کوتاه می‌تواند راهکار مناسبی برای حل بخشی از معضل کمبود علوفه استان باشد. در آزمایشی بیان شده است که تحت تنش خشکی کوشیا توانسته اندام‌های فتوستتزی خود را حفظ نماید و لذا به دلیل مقاومت به خشکی می‌توان از روش کم آبیاری برای آبیاری این گیاه استفاده نمود (۲ و ۳). کوشیا به عنوان یک گیاه علوفه‌ای جایگزین با گیاهان متداول مطرح بوده که با استقرار سریع خود می‌تواند علوفه‌ای مناسب در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند تولید کند (۶). این گیاه از گروه هالوفیت‌ها بوده که به شوری آب و خاک نیز مقاومت دارد و می‌تواند با آب شور آبیاری شود و علوفه با کیفیتی تولید نماید. عملکرد علوفه کوشیا نزدیک به یونجه بوده و با مصرف نصف میزان آب مصرفی برای یونجه عملکردی معادل یونجه تولید می‌نماید (۸). کیفیت علوفه کوشیا تحت تاثیر مرحله رشد گیاه قرار داشته و بر اساس مطالعات انجام شده بهترین مرحله برداشت کوشیا انتهای غنچه‌دهی و ابتدای مرحله گل‌دهی می‌باشد (۹). با توجه به کمبود علوفه، بحران کم‌آبی، فقر مرتع و ادامه خشک‌سالی‌ها در استان کرمان ضرورت دارد گیاهان علوفه‌ای جدید و مقاوم به خشکی و سازگار به شرایط آب و هوایی استان شناسایی و معرفی شوند. کوشیا پتانسیل بالایی برای تولید علوفه در استان داشته و ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب می‌توان با حداقل هزینه بخشی از علوفه مورد نیاز استان را با توسعه کشت این گیاه کم توقع تامین نمود.

### معرفی دستاورد

به منظور بررسی عملکرد و کیفیت علوفه کوشیا تحت تاثیر تنش خشکی و کاربرد کود نیتروژن آزمایشی در سال ۱۳۹۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان اجرا شد. در این تحقیق تنش خشکی در سه سطح بر اساس ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک و نیتروژن خالص در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کود شیمیایی اوره مورد بررسی قرار گرفت. کود فسفات بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) و به مقدار ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی  $P_2O_5$  در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل قبل از کاشت و در زمان آماده سازی زمین مصرف شد. ۳۰ درصد کود نیتروژن متعلق به هر کرت یک هفته پس از سبز شدن و باقی‌مانده کود نیتروژن ۲۵ روز بعد از سبز شدن در مرحله‌ای که ارتفاع بوته‌های گیاه ۳۰ سانتی‌متر بود مصرف شد. کاشت بذر کوشیا (توده محلی کرمان) در وسط ردیف‌های کشت و در عمق دو سانتی‌متری خاک انجام شد. پس از کاشت به منظور سبز شدن یکنواخت مرزعه، دو نوبت آبیاری (یک نوبت به فاصله چهار روز و یک نوبت به فاصله شش روز) انجام گرفت. تنش خشکی ۱۸ روز پس از سبز شدن گیاه اعمال شد. رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری رطوبت حجمی خاک اندازه‌گیری و پس از رسیدن رطوبت خاک به مقدار مورد نظر، آبیاری تیمارهای تنش خشکی انجام شد. صفات مورد مطالعه در این تحقیق شامل عملکرد تر و خشک علوفه، ارتفاع بوته و پروتئین خام علوفه بود.

تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد تر و خشک علوفه و پروتئین علوفه معنی‌دار بود. با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیش‌ترین عملکرد تر (۳۱/۲ تن در هکتار) و عملکرد خشک (۸/۷۸ تن در هکتار) به دست آمد. هم‌چنین با افزایش مصرف کود نیتروژن محتوی پروتئین خام علوفه به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۲). بیش‌ترین مقدار پروتئین خام علوفه (۱۱/۵۶ درصد) با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و در تیمار تنش خشکی بر مبنای ۹۰ درصد تخلیه رطوبت

قابل استفاده خاک به دست آمد (جدول ۳). بیش‌ترین ارتفاع بوته به تیمار تنش خشکی بر مبنای ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک تعلق داشت (جدول ۲). بیش‌ترین عملکرد علوفه تر (۳۵/۷۳ تن در هکتار و علوفه خشک (۹/۸۴ تن در هکتار) با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و در شرایط آبیاری بر مبنای ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک به دست آمد (جدول ۳). کاهش عملکرد علوفه تر و خشک در اکثر گیاهان زراعی تحت شرایط تنش گزارش شده است (۲). نیتروژن از عناصر اصلی ساختار کلروفیل و اسیدهای آمینه است که با فراهمی آن در خاک بیوماس گیاه و پروتئین علوفه که یکی از شاخص‌های کیفی علوفه است افزایش می‌یابد. بنابراین افزایش عملکرد و محتوی پروتئین خام علوفه را می‌توان ناشی از فراهمی این عنصر در خاک از طریق مصرف کود نیتروژن مرتبط دانست. معنی‌دار نبودن عملکرد علوفه کوشیا تحت تاثیر تیمارهای مختلف تنش خشکی را می‌توان به ویژگی مقاومت به خشکی کوشیا مربوط دانست (جدول ۲). بر اساس نتایج این تحقیق مشخص شد که گیاه کوشیا در شرایط تنش خشکی پتانسیل زیادی برای تولید علوفه دارد و می‌توان با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمیت و کیفیت علوفه (پروتئین خام علوفه) را به طور معنی‌داری افزایش داد.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک (عمق ۰-۳۰ سانتی متر)

سال	رطوبت وزنی در بافت خاک	رطوبت وزنی در نقطه پژمردگی دائم	وزن مخصوص ظاهری	کربن آلی O.C (%)	فسفر P (mg kg <sup>-1</sup> )	پتاسیم K (mg kg <sup>-1</sup> )	هدایت الکتریکی EC (dS m <sup>-1</sup> )	اسیدیته خاک pH
	F.C (%)	P.W.P (%)	B.D (g cm <sup>-3</sup> )					
۱۳۹۸ لومی شنی	۲۰/۱	۷/۹	۱/۴	۰/۵۴	۱۰	۲۴۵	۱/۳	۷/۸
۱۳۹۹ لومی شنی	۱۹/۶	۷/۸	۱/۴	۰/۴۶	۱۲	۲۲۴	۱/۳۵	۷/۸

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد علوفه، پروتئین خام علوفه و ارتفاع بوته کوشیا تحت تاثیر تنش خشکی، مصرف نیتروژن و تراکم بوته

فاکتورهای آزمایش	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد علوفه تر (t ha <sup>-1</sup> )	عملکرد علوفه خشک (t ha <sup>-1</sup> )	پروتئین علوفه (%)
تنش خشکی (درصد رطوبت قابل استفاده خاک)				
۵۰	۱۵۱a	۳۰/۶۷a	۷/۷۸a	۹/۴a
۷۰	۱۴۰/۴ab	۲۹/۵۱a	۷/۹۸a	۹/۸a
۹۰	۱۳۰/۹۲b	۲۷/۵۸a	۸/۱۴a	۱۰/۴۷a
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)				
۵۰	۱۴۰a	۲۷/۱۵b	۷/۷۷b	۹/۵۳b
۱۰۰	۱۳۹/۷a	۲۹/۳۱ab	۸/۳۵ab	۹/۷ab
۱۵۰	۱۴۴/۶a	۳۱/۲۳a	۸/۸a	۱۰/۴۹a

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد علوفه و پروتئین علوفه کوشیا تحت تأثیر برهمکنش تنش خشکی و مصرف نیتروژن

پروتئین علوفه (%)	عملکرد علوفه خشک ( $t ha^{-1}$ )	عملکرد علوفه تر ( $t ha^{-1}$ )	نیتروژن ( $kg ha^{-1}$ )	تنش خشکی (درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک)
۸/۶۶b	۷/۶۹b	۲۶/۰۹c	۵۰	
۹/۴b	۸/۸۳ab	۳۰/۱۷bc	۱۰۰	۵۰
۹/۸b	۹/۸۴a	۳۵/۷۳a	۱۵۰	
۹/۹b	۷/۶۸b	۲۸/۷۳bc	۵۰	
۹/۴۵b	۷/۶۴b	۲۸/۵۳bc	۱۰۰	۷۰
۱۰/۱ab	۸/۶۲ab	۳۱/۲۸ab	۱۵۰	
۹/۵۲b	۷/۹۴b	۲۶/۶۴bc	۵۰	
۱۰/۳۲ab	۸/۵۹ab	۲۹/۲۴bc	۱۰۰	۹۰
۱۱/۵۶a	۷/۸۸b	۲۶/۸۷bc	۱۵۰	



شکل ۱: نمایی از آزمایش در مرحله ۱۵-۲۰ سانتی متری بوته‌ها





شکل ۲: نمایی از آزمایش در مرحله ۴۰ سانتی متری بوته‌ها، ۳۰ روز پس از سبز شدن



شکل ۳: نمایی از آزمایش در مرحله برداشت (۶۵ روز پس از کاشت)

### توصیه ترویجی:

کوشیا یکی از گیاهان بومی استان کرمان بوده که از کیفیت مناسبی برای تغذیه دام برخوردار است. تحمل خشکی و شوری، نیاز آبی کم و بهره‌وری مصرف آب بالا از مزیت‌های این گیاه در شرایط استان کرمان است. با توجه به موارد ذکر شده توسعه کشت این گیاه به دلیل تولید بیوماس قابل توجه در شرایط کم آبی و در فصل رشد کوتاه (۵۵ تا ۷۵ روز) می‌تواند راهکار

مناسبی برای کمک به تولید علوفه در استان کرمان باشد. برای کشت این گیاه در شرایط کرمان انجام اقدامات ذیل توصیه می‌گردد:

- ۱- آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک، لولر، کودپاشی و دیسک
- ۲- ضد عفونی بذر و کاشت با دستگاه ریز دانه‌کار در عمق یک سانتی‌متری خاک و در ردیف‌های ۶۰ سانتی‌متری با فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر (بایستی توجه داشت که در تراکم‌های پایین به دلیل سیستم ریشه‌ای عمیق‌تر، گیاه به آب کم‌تری نیاز داشته و از مقاومت به خشکی بیش‌تری برخوردار خواهد بود).
- ۳- در منطقه معتدل سرد کرمان (حومه شهر کرمان) از فروردین تا اواخر اردیبهشت ماه می‌توان نسبت به کشت این گیاه اقدام نمود (در تاریخ کاشت‌های زودتر ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب می‌توان از نزولات بهاره بهره بیش‌تری برد).
- ۴- مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به صورت سرک در دو تقسیط مساوی دو هفته و چهار هفته پس از سبز شدن بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف تنش خشکی از لحاظ عملکرد علوفه می‌توان پس از تخلیه ۹۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک (به طور متوسط با دور آبیاری ۱۶ تا ۱۸ روز) علوفه مطلوبی تولید نمود. نتایج این تحقیق نشان داد که زراعت کوشیا در شرایط کرمان با توجه به عملکرد و کیفیت مطلوب علوفه این گیاه امکان‌پذیر است و می‌توان در اراضی کم‌بازده و شور حاشیه‌ای که امکان تولید سایر علوفه‌ها وجود ندارد با مصرف حداقل آب در شرایط خشک‌سالی و کم‌آبی بخشی از علوفه مورد نیاز دام را تولید نمود.

## فهرست منابع

- ۱- اصغری پور، م. ر.، ارشادی، م. ج. و گلشنی، ف. (۱۳۹۴). تأثیر تراکم کاشت، کود نیتروژن و ارتفاع برداشت بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی گیاه کوشیا. نشریه تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی. شماره دوم صفحات ۱۴۴-۱۳۳.
- ۲- صالحی، م. (۱۳۸۹). تأثیر تنش شوری و کم‌آبی بر میزان تولید کمی و کیفی و خصوصیات فیزیولوژیک کوشیا (*Kochia scoparia*). رساله دکتری زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۸۹ صفحه.
- ۳- معصومی، ع. (۱۳۸۹). اثر تنش خشکی بر پارامترهای مورفوفیزیولوژیک دو توده بومی کوشیا (*Kochia scoparia*) در شرایط مزرعه و گلخانه. رساله دکتری زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۲۷ صفحه.
- 4- Coxworth, E., Green, D., Kernan, J. A. (1988). Improving the agronomics and feed value of Kochia, Final Report: R-814-4-B-88.
- 5- Foster, C. (1980). Kochia-poormans alfalfa shows potential as feed, Rangeland. 2: 22-23.
- 6- Jami Al-Ahmadia, M. and Kafi, M. (2007). Cardinal temperatures for germination of *Kochia scoparia* (L.). Journal of Arid Environments 68: 308-314.
- 7- Lieth, H., and Lohmann, M. (2000). Cash crop halophytes for future halophyte growers. Institute of Environmental Systems Research, University of Osnabrück. National Research.
- 8- Rankins, D. L. and Smith, G. S. (1991). Nutritional and toxicological evaluations of Kochia hay (*Kochia scoparia* L.) feed to lambs. Journal of Animal Science. 69:2925-2931.
- 9- Sherrod, L. B., (1971). Nutritive value of *Kochia scoparia* L. yield and chemical composition at three stages of maturity. Agronomy Journal. 63: 343-344.