

تأثیر مرحله رشد بلوغ گیاه بر ترکیب شیمیایی، تجزیه پذیری و تخمیرپذیری شکمبه ای علوفه کوشیا اسکوپاریا (*Bassia*)

scoparia (L.) A.J.Scott با استفاده از روش های برون تنی

جواد فلاحتی زو^۱، محسن دانش مسگران^{۲*}، علیرضا وکیلی^۳، محمد کافی^۳

۱: دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۲: هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۳: هیئت علمی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

*: آدرس ایمیل نویسنده ی مسؤل: danesh@um.ac.ir

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین ترکیب شیمیایی، قابلیت تولید گاز و فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای گیاه کوشیا اسکوپاریا در مراحل مختلف بلوغ و مقایسه آن با علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت انجام شد. نمونه های علوفه گیاه کوشیا، بوم جور اصفهان و بیرجند در مراحل قبل از گل دهی، ابتدای گل دهی، پایان گل دهی و ابتدای مغزگیری دانه برداشت شد و براساس ترکیب شیمیایی، نمونه های مربوط به مراحل قبل از گل دهی و ابتدای گل دهی جهت انجام آزمایش های تولید گاز و تجزیه پذیری انتخاب شدند. مقدار پروتئین خام و خاکستر کوشیا در مرحله قبل از گل دهی بالاتر و مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثای آن پایین تر از سایر مراحل بلوغ بود ($P < 0/05$). از نظر فراسنجه های تولید گاز تفاوت معنی داری بین مرحله قبل از گل دهی و ابتدای گل دهی وجود نداشت ($P > 0/05$)، اما پتانسیل تولید گاز علوفه کوشیا در مقایسه با علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت پایین تر بود ($P < 0/05$). از نظر فراسنجه های تجزیه پذیری تفاوت معنی داری میان نمونه های علوفه کوشیا وجود نداشت ($P > 0/05$). تجزیه پذیری مؤثر حقیقی ماده خشک کوشیا و بالاتر از سیلاژ ذرت بود ($P < 0/05$)، اما با نمونه های علف خشک یونجه تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0/05$). تجزیه پذیری مؤثر الیاف نامحلول در شوینده خنثای سیلاژ ذرت بالاتر از علف خشک یونجه بود ($P < 0/05$)، اما تفاوت آن با علوفه کوشیا در مرحله ابتدای گل دهی معنی دار نبود ($P > 0/05$). بر اساس ترکیب شیمیایی، فراسنجه های تولید گاز و تجزیه پذیری و تولید ماده خشک بیش تر در واحد سطح، برداشت علوفه کوشیا در مرحله ابتدای گل دهی نسبت به سایر مراحل بلوغ بهتر می باشد.

کلمات کلیدی: کوشیا- علوفه- تجزیه پذیری.

مقدمه

گیاه کوشیا اسکوپاریا (*Bassia scoparia (L.) A.J.Scott*) در نقاط مختلف دنیا به عنوان یک گیاه شورزیست با ارزش تغذیه ای و پتانسیل تولیدی مناسب به صورت پراکنده مورد بهره برداری قرار می گیرد. در یک مطالعه برای تشخیص قابلیت زراعت پذیری چهار گیاه شور زیست در ایران، مشخص شد که تنها گیاه کوشیا دارای شرایط مناسب زراعی برای کشت به عنوان گیاه علوفه ای جایگزین می باشد و بررسی های بیشتر برای معرفی آن به عنوان یک گیاه علوفه ای جایگزین در مناطق حاشیه ای کویر توصیه شد (۱). دانش مسگران و استرن در مطالعه ای در مورد ناپدید شدن پروتئین خوراک های مختلف بومی ایران نتیجه گرفتند که از میان سه شورزیست مورد آزمایش، کوشیا به دلیل داشتن ارزش تغذیه ای بالاتر (به ویژه خاکستر پایین تر و پروتئین بالاتر) و تجزیه پذیری بیشتر پروتئین ممکن است نسبت به دو شورزیست دیگر بهتر باشد (۴). با این همه، تا کنون مطالعه جامعی در مورد ترکیب شیمیایی و ارزش تغذیه ای علوفه کوشیا در مراحل مختلف رشد رویشی-زایشی صورت نگرفته است. لذا پژوهش پیش رو با هدف تعیین ترکیب شیمیایی و فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای گیاه کوشیا در دو مرحله مختلف رشد رویشی-زایشی و مقایسه آن با علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت انجام شد.

مواد و روش ها

گیاه کوشیا، بوم جور بیرجند و بوم جور اصفهان، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد کشت و نمونه‌های علوفه در چهار مرحله قبل از گل‌دهی، ابتدای گل‌دهی، پایان گل‌دهی و آغاز مغزگیری دانه برداشت شدند. نمونه یونجه (در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی) و نمونه سیلاژ ذرت مورد استفاده نیز از محل مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد تهیه شد. نمونه‌های علوفه برای انجام آزمایشات بعدی در دمای ۵۵ درجه سلسیوس خشک شدند و سپس با استفاده از آسیاب توری ۱/۵ میلی متری آسیاب شدند. ترکیب شیمیایی نمونه‌های علوفه شامل پروتئین خام و خاکستر براساس AOAC (۲)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) بر اساس روش ون سوست و همکاران (۹) اندازه‌گیری شد. در تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی از آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت استفاده نشد. نمونه‌های مورد استفاده در آزمایش تولیدگاز مربوط به قبل و ابتدای گل‌دهی بودند که بر اساس مقدار ترکیبات مغذی انتخاب شدند. برای سنجش میزان تخمیرپذیری نمونه‌های علوفه از روش تولیدگاز منک و استینگاس (۶) استفاده شد. آزمایش تولیدگاز در سه سری جداگانه و با چهار تکرار انجام شد. برای اندازه‌گیری تجزیه‌پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی از روش برون تنی آروکوی و همکاران (۳) استفاده شد. برای انجام این آزمایش ابتدا محیط کشتی آماده شد که ۴۰ درصد آن را مایع شکمبه سانتریفیوژ شده (غاری از سلول) و مابقی را محلول بافر مواد معدنی تشکیل می‌داد. سپس به هریک از قوطی‌های کشت ۴۵۰ میلی گرم نمونه علوفه و ۴۵ میلی لیتر محیط کشت استریل و ۵ میلی لیتر مایع شکمبه تازه و صاف شده اضافه شد. به جهت حفظ شرایط بی‌هوازی از جریان ملایم گاز CO₂ استفاده شد. سپس قوطی‌های کشت در زمان‌های ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۹۶ ساعت پس از شروع کشت از دستگاه انکوباتور (۳۹ درجه سلسیوس) خارج و در آب سرد قرار گرفتند. آن‌گاه مقدار ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی باقیمانده در قوطی‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌های تولیدگاز با استفاده از نرم افزار SAS و رویه غیر خطی و بر اساس مدل آرسکو و مک دونالد (۷) برای تخمین فراسنجه‌های تولیدگاز مورد ارزیابی قرار گرفتند. محاسبه تجزیه‌پذیری ظاهری و حقیقی ماده خشک و تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی بر اساس معادلات فریرا و مرتنز (۵) انجام شد و این داده‌ها برای محاسبه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری بر مدل ریاضی غیر خطی مورد استفاده توسط آروکوی و همکاران (۳) برازش شدند. محاسبه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری توسط رویه غیر خطی نرم افزار SAS انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری نتایج این پژوهش شامل ترکیب شیمیایی نمونه‌های علوفه و فراسنجه‌های تخمیرپذیری و تجزیه‌پذیری در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS انجام پذیرفت. برای مقایسه میانگین‌ها در صورت وجود اختلاف معنی‌دار از آزمون توکی و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش بلوغ کوشیا ماده خشک این گیاه به طور معنی‌داری افزایش یافت (بوم جور اصفهان) و بیشترین ماده خشک با ۴۰/۵ درصد مربوط به مرحله شروع مغزگیری دانه ظهور بود (P < ۰/۰۵) (جدول ۱). در مورد پروتئین این روند بالعکس بود و با افزایش بلوغ گیاه مقدار پروتئین خام کوشیا کاهش یافت و بیشترین مقدار پروتئین خام با ۱۸/۵۲ درصد مربوط به مرحله قبل از گل‌دهی و کم‌ترین مقدار پروتئین خام نیز با ۶/۳۷ درصد مربوط به مرحله شروع مغزگیری دانه بود (P < ۰/۰۵). مقدار خاکستر کوشیا نیز با افزایش بلوغ آن به طور معنی‌داری کاهش یافت و بیش‌ترین خاکستر مربوط به مرحله قبل از گل‌دهی بود (P < ۰/۰۵). مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی نیز با افزایش بلوغ گیاه افزایش یافت و از ۴۷/۴۵ درصد در مرحله قبل از گل‌دهی به ۶۴/۵۰ درصد در مرحله آغاز مغزگیری دانه رسید (P < ۰/۰۵). نتایج مربوط به ترکیب شیمیایی گیاه کوشیا، بوم جور بیرجند نیز روند مشابهی را در این زمینه‌ها نشان داد. این نتایج نشان

دادند که علوفه کوشیا اسکوپاریا در مراحل مختلف بلوغ ترکیب شیمیایی متفاوتی دارد و در مراحل قبل از گل دهی و ابتدای گل دهی ترکیب شیمیایی آن بیشتر مشابه علف خشک یونجه می باشد.

جدول ۱: ترکیب مواد مغذی گیاه کوشیا اسکوپاریا، بوم جور اصفهان در مراحل مختلف بلوغ، علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت.

خطای معیار میانگه ن	نمونه های علوفه						اکوتی پ	ترکیب شیمیایی ی (%)
	سیلاژ ذرت	علف خشک یونجه	کوشیا					
			آغاز مغزگیری دانه	پایان گل دهی	ابتدای گل دهی	قبل از گل دهی		
۰/۰۰۲	/۲۶۷c .	/۲۲۹e .	۰/۴۰۵a	۰/۳۶۷b	۰/۲۷۶c	۰/۲۵۳d	اصفها ن	ماده خشک
--	--	--	--	--	--	--	بیرجند	
۰/۰۰۱	/۰۹۸d .	/۱۷۳b .	۰/۰۶۳f	۰/۰۹۰e	۰/۱۶۱c	۰/۱۸۵a	اصفها ن	پروتئین
۰/۰۰۱	--	--	--	--	۰/۱۱۰c	۰/۱۴۸b	بیرجند	
۰/۰۰۱	/۰۹۳d .	/۱۰۵c .	۰/۰۶۶f	۰/۰۸۷e	۰/۱۲۵b	۰/۱۶۵a	اصفها ن	خاکس
۰/۰۰۱	--	--	--	--	۰/۱۰۸b	۰/۱۴۸a	بیرجند	تر
۰/۰۰۳	/۶۱۰d .	/۴۰۷a .	۰/۶۴۵e	۰/۶۱۳d	۰/۵۴۵c	۰/۴۷۴b	اصفها ن	الیاف نامحلو
۰/۰۰۲	--	--	--	--	۰/۵۸۲b	۰/۵۴۰c	بیرجند	ل در شوینده خشتی
--	--	--	--	--	--	--	اصفها ن	الیاف نامحلو
۰/۰۰۳	--	--	--	--	۰/۲۵۶bc	۰/۲۴۲c	بیرجند	ل در شوینده اسیدی
--	--	--	/۸±۱۷/۹ ۱۶۱	/۵±۱۷/۵ ۱۴۴	۱۱۲/۶±۱۴/۳	۵۹/۹±۱۰/۹	اصفها ن	طول پوته ^۱
--	--	--	--	--	/۰۰±۱۹/۵۱	/۰۵±۱۵/۸۴	بیرجند	



در هر ردیف، اعدادی که دارای حرف غیر مشترک هستند اختلاف معنی دار دارند ($P < 0/05$).

۱: ارتفاع بوته‌ها بر حسب سانتی متر \pm انحراف معیار

۲: خطای استاندارد میانگین

نتایج مربوط به فراسنجه‌های تولیدگاز نشان دادند که کوشیا در مقایسه با علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت دارای قابلیت تولیدگاز پایین‌تری می‌باشد ($P < 0/05$)، (جدول ۲). نرخ تولیدگاز گیاه کوشیا در مقایسه با سیلاژ ذرت تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$)، هرچند که نرخ تولیدگاز آن در مقایسه با یونجه تقریباً نصف بود ($P < 0/05$).

جدول ۲: فراسنجه‌های تخمیرپذیری گیاه کوشیا اسکوپاریا، اکوتیپ اصفهان در مراحل قبل از گل‌دهی و ابتدای گل‌دهی، علف خشک یونجه و سیلاژ ذرت.

خطای معیار میانگین	نمونه‌های علوفه				
	سیلاژ ذرت	علف خشک یونجه	کوشیا		
			ابتدای گل‌دهی	قبل گل‌دهی	فراسنجه
۰/۹۰	۵۸/۶۶a	۴۸/۷۰b	۴۰/۲۶c	۴۳/۸۹c	قابلیت تولیدگاز (میلی لیتر)
۰/۰۰۸	۰/۰۵۰b	۰/۱۱۵a	۰/۰۷۴b	۰/۰۶۶b	نرخ تولیدگاز (در ساعت)

در هر ردیف، اعدادی که دارای حرف غیر مشترک هستند اختلاف معنی دار دارند ($P < 0/05$).

نتایج مربوط به فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه ای نشان دادند که نمونه‌های علوفه کوشیا در مرحله قبل از گل‌دهی و مرحله شروع گل‌دهی از نظر پتانسیل ظاهری و حقیقی تجزیه پذیری ماده خشک، تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خشتی، نرخ تجزیه پذیری ظاهری و حقیقی ماده خشک، نرخ تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خشتی، تجزیه پذیری مؤثر ظاهری و حقیقی ماده خشک و تجزیه پذیری مؤثر الیاف نامحلول در شوینده خشتی تفاوت معنی‌داری ندارند ($P > 0/05$) (جدول ۳). از نظر نرخ تجزیه پذیری ظاهری و حقیقی ماده خشک، کوشیا با علف خشک یونجه تفاوت معنی‌داری نداشت ولی از سیلاژ ذرت بالاتر بود ($P < 0/05$). بالاترین نرخ تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خشتی مربوط به کوشیا و در مرحله قبل از گل‌دهی بود و کم‌ترین آن مربوط به سیلاژ ذرت بود، اما تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

جدول ۳: فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خشتی نمونه‌های علوفه

SEM ^۴	نام نمونه‌های علوفه			فراسنجه تجزیه‌پذیری
	سیلاژ	علف	کوشیا	

ذرت	خشک یونجه	ابتدای گل دهی	قبل گل دهی	
۰/۰۱۹	۰/۶۷۲a	۰/۵۷۶b	۰/۵۴۵b	پتانسیل تجزیه پذیری ظاهری ماده خشک ^۱
۰/۰۱۷	۰/۷۱۰a	۰/۶۷۸ab	۰/۶۴۰ab	پتانسیل تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک
۰/۰۴۲	۰/۷۰۷a	۰/۳۷۹b	۰/۴۵۸b	پتانسیل تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۰/۰۲۶	۰/۰۷۱b	۰/۲۳۸a	۰/۱۶۵ab	نرخ تجزیه پذیری ظاهری ماده خشک ^۲
۰/۰۱۹	۰/۰۹۲b	۰/۲۰۴a	۰/۲۱۵a	نرخ تجزیه پذیری حقیقی ماده خشک
۰/۰۰۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۵۰	نرخ تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۰/۰۱۶	۰/۴۷۳	۰/۵۰۸	۰/۴۵۸	تجزیه پذیری مؤثر ظاهری ماده خشک ^۳
۰/۰۱۳	۰/۵۲۷b	۰/۶۱۵a	۰/۵۵۶ab	تجزیه پذیری مؤثر حقیقی ماده خشک
۰/۰۱۷	۰/۳۰۹a	۰/۱۸۶b	۰/۲۷۴ab	تجزیه پذیری مؤثر الیاف نامحلول در شوینده خنثی

در هر ردیف، اعدادی که دارای حرف غیر مشترک هستند اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

۱: بر حسب گرم ماده خشک/گرم

۲: نرخ تجزیه پذیری در ساعت

۳: تجزیه پذیری مؤثر در نرخ خروج ۰/۰۳ طبق معادله: (نرخ تجزیه پذیری + نرخ خروج) / (پتانسیل تجزیه پذیری × نرخ تجزیه پذیری)

۴: خطای استاندارد میانگین

نتایج این پژوهش نشان دادند که علوفه گیاه کوشیا از نظر ترکیبات مغذی حد واسط دو منبع علوفه ای سیلاژ ذرت و علف خشک یونجه می باشد. همچنین از نظر فراسنجه های تولیدگاز و تجزیه پذیری شکمبه ای بین نمونه های علوفه کوشیا در مرحله قبل از گل دهی و شروع گل دهی تفاوت معنی داری وجود نداشت، اما با توجه به ماده آلی بالاتر، ارتفاع بیشتر بوته ها و تولید ماده خشک بیشتر در واحد سطح و بالاتر بودن اعداد مربوط به تجزیه پذیری مؤثر می توان اینطور نتیجه گیری کرد که برداشت علوفه گیاه کوشیا اسکوپاریا در مرحله ابتدای گل دهی نسبت به مرحله قبل از گل دهی بهتر می باشد و ارزش تغذیه ای این گیاه با سیلاژ ذرت و علف خشک یونجه قابل مقایسه است.

منابع:

۱. کافی، م. زمانی، غ. ر. و پویان، م. ۱۳۸۹. مطالعه ی زراعی نمودن چهار گونه ی مرتعی شورپسند تحت آبیاری با آب های خیلی شور. فصلنامه ی علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۷، شماره ی ۲، صفحه ی ۲۹۱-۲۷۶.
2. AOAC (1990). Official methods of analysis. 15th edition. Association of official analytical chemists, Arlington, Virginia.
3. Arroquy, J.I., R.C. Cochran, T.G. Nagaraja, E.C. Titgemeyer and D.E. Johnson. 2005. Effect of types of non-fiber carbohydrate on in vitro forage fiber digestion of low-quality grass hay. Anim. Feed Sci. Technol. 120: 93-106.
4. Danesh Mesgaran, M. and M.D. Stern. 2005. Ruminal and post-ruminal protein disappearance of various feeds originating from Iranian plants varieties determined by the in situ mobile bag technique and alternative methods. Anim. Feed Sci. Technol. 118: 31-46.

5. Ferreira, G. and D.R Mertens. 2005. Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on *in vitro* disappearance. J. Dairy Sci. 88: 4414–4425.
- 6- Menke, K. H. and Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Anim. Res. Devel., 28: 7-25.
- 7- Ørskov, E. R. and McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb., 92: 499–503.
- 8- SAS Institute. (2002). User's Guide: Statistics, Version 9.1 Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
9. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and, B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., 74: 3583-3597.

Effect of maturity stage on dry matter and fiber degradation kinetic parameters of kochia scoparia (*Bassia scoparia* (L.) A.J.Scott)

Abstract

The aim of this study was to determine the chemical composition and kinetic parameters of ruminal degradation of kochia scoparia at different maturity stages compared with alfalfa hay and corn silage. Birjand and Esfahan ecotypes of kochia were sampled at four maturity stages; pre blooming, first blooming, end of blooming and first endosperm development. Afterwards, according to chemical composition, pre blooming and first blooming samples were selected to use in gas production and batch culture tests. Amount of crude protein and ash of kochia at prebloom stage were higher and amount of NDF at this stage was lower than other maturity stages ($P<0.05$). No significant difference in kinetic parameters of gas production was detected between kochia samples ($P>0.05$) but, asymptote gas production of kochia samples were lower than alfalfa hay and corn silage ($P<0.05$). True effective degradability of kochia was higher than corn silage ($P<0.05$), but its difference with alfalfa hay was not significant ($P>0.05$). Effective degradability of NDF of corn silage was greater than alfalfa hay ($P<0.05$), but it had no significant difference with kochia at the stage of first blooming ($P>0.05$). According to the chemical composition, kinetic parameters of gas production and degradability and production of dry matter in the unit area, it is concluded that kochia should be harvested at the stage of firstbloom.

Key words: kochia- forage-degradability.