

## مقایسه ارزش تغذیه ای علوفه و دانه خلر با یونجه و کاه گندم به روش تولید گاز

فواد فیروزی<sup>۱\*</sup>، عباسعلی ناصریان<sup>۲</sup>، سعید کامل ارومیه<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، ۲- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۳- دانشجوی

کارشناسی دانشگاه فردوسی مشهد

\* نویسنده مسئول: فواد فیروزی، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

@gmail.comfuadfiruzi68

### چکیده

در این تحقیق ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم و قابلیت تولید گاز علوفه خلر (*Lathyrus sativus*)، دانه خلر

(*Lathyrus sativus* grain)، یونجه و کاه گندم مورد مطالعه قرار گرفتند. آنالیز شیمیایی نمونه‌ها نشان می‌دهد که کمترین و بیشترین مقدار خاکستر خام به ترتیب با میزان ۳/۱ و ۱۰/۸ برای دانه و علوفه خلر حاصل شد ( $P < 0/05$ ). دانه خلر با ۲۴/۲ درصد پروتئین خام بیشترین مقدار را در مقایسه با علوفه یونجه ۲۰/۲ درصد، علوفه خلر ۱۳/۹ درصد و کاه گندم ۲/۹ درصد داشت ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان می‌دهد دانه خلر کمترین میزان ADF و NDF کاه بیشترین میزان را دارا بود ( $P < 0/05$ ). حجم گاز تولیدی از بخش نامحلول اما قابل تخمیر دانه خلر ۳۴۲/۸ میلی لیتر در مقایسه با علوفه یونجه ۱۷۳/۱ میلی لیتر، علوفه خلر ۱۵۹/۸ میلی لیتر، کاه گندم ۱۲۰/۷ میلی لیتر بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). ثابت نرخ تولید گاز نمونه‌های خوراکی به ترتیب برای دانه خلر، علوفه یونجه، علوفه خلر و کاه گندم ۰/۱۲۵، ۰/۰۶، ۰/۰۵۱، ۰/۰۳۲ به دست آمد. با توجه به پایین بودن میزان پروتئین یونجه در ایران (حدود ۱۴-۱۵) و نزدیک بودن میزان پروتئین و تولید گاز علوفه یونجه و علوفه خلر می‌توان از علوفه خلر به عنوان جایگزین مناسب یونجه در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد.

کلمات کلیدی: علوفه خلر - ارزیابی خوراک - تولید گاز - مقدار انرژی - تخمیر پذیری

### مقدمه

علوفه جزء مهمی از جیره نشخوارکنندگان را تشکیل می‌دهد. خانواده بقولات از مهمترین منابع علوفه‌ای تامین کننده مواد مغذی می باشد (۱). در سال های اخیر توجه به گیاهان تیره بقولات به دلیل ارزش غذایی زیاد و دوره رشد کوتاه و نیاز به رسیدگی کم، از طرف کشاورزان، دامپروران، و کارخانه‌های تولید خوراک دام و حتی اصلاحگران نباتات در اکثر کشورهای جهان افزایش یافته است. گونه‌های مختلف خلر در اکثر نقاط جهان با آب و هوایی معتدل مرطوب و سرد به عنوان یک منبع پروتئین گیاهی جهت استفاده در تغذیه دام کشت می شود (۵). به دلیل عدم شناخت کافی از ارزش غذایی این گیاه در تغذیه دام کشور به طور محدود مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که میزان پروتئین خام علف خلر ۱۴/۷-۱۸/۶ درصد گزارش شده است (۶). همچنین دانه خلر یکی از حبوبات مهم در بعضی از کشورها مانند بنگلادش، هند و ایتوبی، و از نظر پروتئین غنی می‌باشد زیرا حدود ۲۰ تا ۳۲ درصد پروتئین خام دارد (۷). با توجه به موارد فوق هدف از

این تحقیق تعیین و مقایسه ترکیبات شیمیایی علوفه و دانه خلر با یونجه، کاه گندم و همچنین میزان گاز تولیدی و تخمین میزان انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص و اسیدهای چرب کوتاه زنجیری باشد

### مواد و روش‌ها

ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش در آزمایشگاه‌های تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. دانه و علوفه خلر از گیاهان کشت شده در استان کردستان به مقدار کافی تهیه شد که علوفه خلر در مرحله گلدهی و دانه خلر پس از رسیدن برداشت شد. کاه و یونجه (اوایل غنچه دهی) از مزرعه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی برداشت شد ترکیبات شیمیایی خوراک‌های آزمایشی ماده خشک، خاکستر، پروتئین و چربی خام، با روش‌های (AOAC)، (۸) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) با روش ون سوست تعیین شد (۹).

اندازه‌گیری میزان گاز تولیدی در شرایط آزمایشگاهی: برای تولید گاز، مایع شکمبه قبل از تغذیه صبح از دو راس گوسفند دارای فیستولای شکمبه که روزی ۲ بار با یونجه و کنسانتره تغذیه شدند، گرفته شد. نمونه‌های خشک شده با آسیاب دارای توری ۱ میلی متری خرد شد.  $10 \pm 200$  میلی گرم وزن خشک نمونه با ۵ تکرار درون شیشه‌های کشت قرار داده شد و از تکنیک فشار گاز استفاده شد. فشار گاز در ساعت‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ بعد از کشت با استفاده از فشار سنخ و به دنبال آن با استفاده از سرنگ حجم هر گاز اندازه‌گیری شد (۱۰). تولید گاز تجمعی با استفاده از مدل اورسکوف و مک دونالد (۱۱) تعیین شد:

$$y = b(1 - e^{-ct})$$

که در این معادله:  $y$  گاز تولید شده در زمان  $t$ ،  $b$  تولید گاز از بخش نامحلول قابل تخمیر،  $c$  ثابت نرخ تولید گاز برای بخش  $b$  و  $t$  زمان کشت. مقادیر انرژی قابل متابولیسم (ME) و انرژی خالص (NE) و قابلیت هضم ماده آلی (OMD) نمونه‌ها با استفاده از معادله منک و استینگاس (۱۲) و همچنین مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFA) نیز بر اساس رابطه گتاچو و همکاران (۲۰۰۲) محاسبه شد (۱۳):

$$\text{OMD (\%)} = 14/88 + 0/889\text{GP} + 0/45\text{CP} + 0/651\text{XA}$$

$$\text{ME (MJ/kg)} = 2/20 + 0/136\text{GP} + 0/057\text{CP} + 0/029\text{CF}$$

$$\text{NE (MJ/kg DM)} = -0/36 + 0/1149\text{GP} + 0/0054\text{CP} + 0/0139\text{EE} - 0/0054\text{XA}$$

$$\text{SCFA (M mol)} = 0/0222\text{GP} - 0/00425$$

که در این معادله: GP میزان تولید گاز خالص بعد از ۲۴ ساعت (میلی لیتر به ازاء ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، CP پروتئین خام (درصد) و XA میزان خاکستر (درصد)، CF فیبر خام (درصد)، EE چربی خام (درصد). داده‌های مربوط به تجزیه تقریبی، مقدار تولید گاز (b) و نرخ تولید گاز در زمان با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS ویرایش ۹/۱ در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج و بحث

بیشترین و کمترین مقدار خاکستر خام به ترتیب با میزان ۱۰/۸ و ۳/۱ برای علوفه و دانه خلر حاصل شد ( $P < 0/05$ ). دانه خلر با ۲۴/۲ درصد پروتئین خام بیشترین مقدار را در مقایسه با علوفه یونجه ۲۰/۲، علوفه خلر ۱۳/۹ و کاه گندم ۲/۹ درصد داشت ( $P < 0/05$ ). مقدار خاکستر علوفه خلر را در مرحله گله‌دهی ۱۰/۳ درصد گزارش نمودند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (۲). ترکیبات شیمیایی علوفه خلر را در چهار مرحله رویشی، گلدهی، دانه شیری، و دانه خمیری مورد بررسی قرار داده شده (۳) که میزان پروتئین خام (۲۲/۳۵) بیشتر و میزان ADF (۲۸/۷۳) کمتر از نتایج آزمایش حاضر می‌باشد و این اختلاف به احتمال زیاد ناشی از تفاوت‌های اقلیمی، نوع خاک کشاورزی و عملیات کشاورزی (کود دهی) باشد زیرا این عوامل بر کیفیت علوفه و ارزش غذایی آن‌ها تاثیر می‌گذارند (۱۴). ترکیبات شیمیایی یونجه در این آزمایش مشابه با نتایج دیگر محققین می‌باشد (۴). پایین بودن NDF و ADF و بالا بودن میزان پروتئین یونجه در این آزمایش به احتمال زیاد به دلیل برداشت یونجه در اوایل غنچه دهی می‌باشد.

جدول ۱- ماده خشک و ترکیبات شیمیایی (درصد در ماده خشک)

ماده خوراکی	ماده خشک	خاکستر خام	پروتئین خام	چربی خام	NDF	ADF
یونجه	<sup>c</sup> ۹۰/۱	<sup>a</sup> ۱۰	<sup>b</sup> ۲۰/۲	<sup>a</sup> ۲/۳	<sup>c</sup> ۴۰/۸	<sup>c</sup> ۳۳/۴
علوفه خلر	<sup>c</sup> ۸۹/۳	<sup>a</sup> ۱۰/۸	<sup>c</sup> ۱۳/۹	<sup>b</sup> ۲/۲	<sup>b</sup> ۴۵/۸	<sup>b</sup> ۳۶/۵
کاه گندم	<sup>b</sup> ۹۱/۶	<sup>b</sup> ۸/۶	<sup>d</sup> ۲/۹	<sup>d</sup> ۱/۲	<sup>a</sup> ۸۰	<sup>a</sup> ۵۳/۷
دانه خلر	<sup>a</sup> ۹۳/۵	<sup>c</sup> ۳/۱	<sup>a</sup> ۲۴/۲	<sup>c</sup> ۱/۹	<sup>d</sup> ۲۴/۵	<sup>d</sup> ۱۰/۷

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ( $P < 0/05$ ) برای هر فاکتور می‌باشد.

در جدول ۲ میانگین فراسنجه‌های تخمیر یا تولید گاز نمونه خوراک‌ها گزارش شده است. فراسنجه‌های تولید گاز خوراک‌ها نشان دهنده تفاوت در ترکیبات شیمیایی بخصوص کربوهیدرات‌های قابل تخمیر، پروتئین خام و دیواره سلولی می‌باشد. مقدار گاز تولیدی از بخش نامحلول اما قابل تخمیر دانه خلر ۳۴۲/۸ میلی لیتر بود که در مقایسه با علوفه یونجه، علوفه خلر، کاه گندم (به ترتیب ۱۷۳/۱، ۱۵۹/۸ و ۱۲۰/۷ میلی لیتر) بیشتر بود و بیشتر بودن بخش نامحلول اما قابل تخمیر در دانه خلر ۳۴۲/۸ به دلیل ماهیت کنسانتره‌ای بودن آن قابل انتظار است ( $P < 0/05$ ). بیشترین ثابت نرخ تولید گاز ۰/۱۲۵ مربوط به دانه خلر بود و بعد از آن علوفه یونجه ۰/۰۶ نسبت به دیگر خوراک‌ها بالاتر بود ( $P < 0/05$ ) بالا بودن ثابت نرخ تولید گاز در علوفه یونجه به احتمال زیاد به دلیل بیشتر بودن میزان پروتئین و پایین بودن NDF و ADF و همچنین بالا بودن کربوهیدرات‌های ساختاری در علوفه یونجه نسبت به دیگر خوراک‌ها به جز دانه خلر می‌باشد زیرا همبستگی منفی بین ADF و NDF با ثابت نرخ تولید گاز وجود دارد (۱۵). همچنین بین منبع کربوهیدرات و منبع نیتروژن برای کنتیک‌های تولید گاز اثر متقابل وجود دارد و هر چه همزمانی بین تجزیه پذیری کربوهیدرات و نیتروژن بهتر باشد و نسبت نیتروژن به کربوهیدرات متناسب تر با نیاز میکروبیوم‌ها باشد بهبود در فرایند تخمیر در محیط تولید گاز قابل انتظار است (۱۶) و به دلیل آن که یونجه در اوایل غنچه دهی برداشت شده بود همزمان سازی بین آزاد سازی نیتروژن و کربوهیدرات در شکمبه بهبود پیدا کرد.

جدول ۲. تولید گاز و نرخ تولید گاز تیمارهای آزمایش

پارامترها	یونجه	علوفه خلر	کاه گندم	دانه خلر	SE
<b>b (ml)</b>	<sup>b</sup> ۱۷۳/۱	<sup>c</sup> ۱۵۹/۸	<sup>d</sup> ۱۲۰/۷	<sup>a</sup> ۳۴۲/۸	۲/۲۹۵
<b>c (ml/h)</b>	<sup>b</sup> ۰/۰۶	<sup>c</sup> ۰/۰۵۱	<sup>d</sup> ۰/۰۳۲	<sup>a</sup> ۰/۱۲۵	۰/۰۰۲

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار ( $P < 0/05$ ) برای هر فاکتور می باشد.

ارزش انرژی مواد خوراکی از طریق مقدار گاز تولید شده در ۲۴ ساعت کشت با کمک آنالیز چربی و پروتئین محاسبه شد که مقدار انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص و قابلیت هضم مواد آلی، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- قابلیت هضم (درصد) و میزان انرژی (مگاژول بر کیلوگرم) و میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی مول)

پارامترها	یونجه	علوفه خلر	کاه گندم	دانه خلر	SE
قابلیت هضم ماده آلی (%)	<sup>b</sup> ۶۳	<sup>c</sup> ۵۰/۶	<sup>d</sup> ۴۰/۹	<sup>a</sup> ۷۸/۹	۰/۵۵۴
انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg)	<sup>b</sup> ۸/۰۲	<sup>c</sup> ۶/۳	<sup>d</sup> ۴/۷	<sup>a</sup> ۱۰/۳	۰/۱۰۷
انرژی خالص (MJ/kg)	<sup>b</sup> ۵/۸	<sup>c</sup> ۴/۲	<sup>d</sup> ۱/۵	<sup>a</sup> ۸/۰۱	۰/۰۶۰
اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (Mm)	<sup>a</sup> ۱/۳۹۳	<sup>b</sup> ۱/۰۹۷	<sup>c</sup> ۰/۵۹۸	<sup>b</sup> ۱/۰۸	۰/۰۱۳

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ( $P < 0/05$ ) برای هر فاکتور می باشد.

میزان قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص دانه خلر نسبت به دیگر مواد خوراکی بیشتر بود پس از آن علوفه یونجه بیشترین مقدار را دارا بود. بالا بودن میزان قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص در خلر به دلیل ماهیت کنسانتره ای بودن آن دور از انتظار نبود. قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص علوفه خلر کمتر از یونجه بود که به دلیل تفاوت در محتوای ماده خوراکی منطقی به نظر می رسد. با توجه به نتایج این تحقیق مشخص می شود علوفه خلر به جهت اهمیتی که در میان گیاهان علوفه ای از نظر تغذیه دام، کشت در اراضی کم بارده دارد و همچنین به دلیل ویژگی های تخمیر و قابلیت هضم ارزش غذایی مناسب که دارد و می تواند به عنوان خوراک جایگزین یونجه در تغذیه نشخوار کنندگان مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع

- نویس شاد، ب و جعفری صیادی. ع. ر، (۱۳۷۹) تغذیه دام. (ترجمه). چاپ اول، انتشارات فرهنگ جامع.
- شورنگ، پ و نیکخواه ع. (۱۳۸۶). تعیین تجزیه پذیری ماده خشک و دیواره سلولی برخی از علوفه های مرتعی به روش کیسه های نایلونی و درون شیشه ای. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۱، صفحه ۶۶ - ۵۷.
- پاسندی و همکاران (۱۳۸۸). بررسی ارزش غذایی علوفه خلر (*Lathyrus sativus*) در چهار مرحله رشد در شهرستان گرگان. شماره ۸۹، نشریه علوم دامی، زمستان ۱۳۸۹

۴. یاری، م. (۱۳۹۱). اثر مرحله رشد، زمان و دوره چیدن بر ارزش تغذیه ای و ساختار ملوکولی یونجه و تاثیر آن بر عملکرد گاوهای شیری هلشتاین. رساله دکتری علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

5. Rotger, A., Ferret, A., Calasamigalia, S. & Manteca, X. (2006). In situ degradability of seven plant Protein supplements in heifers fed high concentration diet with different forage to concentrate ratio. *Animal Feed Science and Technology*, 125, 73-87.

Persona 6. Neumark, H. (1970). *Vicia Sativa*. Volcani Institute of Agriculture Research Israel, Communication, from <http://www.fao.org/ag/Aga/AGAP/FRG/AFRIS/Data/297.HTM>

7. S. Ramachandran et al. (2005). Improvement of nutritive value of grass pea (*Lathyrus sativus*) seed meal in the formulated diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings after fermentation with a fish gut bacterium. *Bioresource Technology* 96 (2005) 1465–1472

[AOAC. \(2005\). Official methods of analysis. 18th Ed. Association of official Analytical Chemists](#)

[Washington. DC. Vol. 1. No. 1.](#)

9. VanSoest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. (3rd ed.). Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.

10. Michael K. Theodorou<sup>a</sup>, Barbara A. Williams<sup>a</sup>, Mewa S. Dhanoa<sup>a</sup>, Alex B. McAllan<sup>a</sup>, James France. Elsevier Science B.V. All rights reserved SSDI 0377-8401 (94)00625-J

11. Orskov, E. R., F. D. DeB Hovell, and F. L. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for evaluation of feedstuffs. *Trop. Anim. Prod.* 5: 195-213

12. Menke, K. H. & Steingass, H. (1987). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Research Development*, 28, 7-12.

13. Getachew G, Makkar HPS and Becker K, 2002. Tropical browses: content of phenolic compounds

In vitro gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acids and in vitro gas production. *J Agric Sci* 139: 341-352

14. Paya, H., Taghizadeh, A., Janmohammadi, H. & Moghadam, G. A. (2007). Nutrient Digestibility and

Gas Production of Some Tropical Feeds Used in Ruminant Diets Estimated by the in vivo and in vitro

Gas Production Techniques. *American Journal of Animal and Veterinary Science*, 2 (4), 108-113

15. De Boever, J.L., J.M. Aerts, J.M. Vanacker and D.L. De Brabander, 2005. Evaluation of the nutritive value of maize silages using a gas production technique. *Anim. Feed Sci Technolgy*; 123-124, 255.

16. N. Dryhurst, C.D. Wood. The effect of nitrogen source and concentration on In vitro gas production using rumen micro-organisms. *Animal Feed Science Technology* 71 (1998) 131–143

## **Nutritive value of *Lathyrus sativus*'s forage and grain with alfalfa hay and wheat straw by gas production method**

Firuzi, F.<sup>1\*</sup>, A. A. Naserian<sup>2</sup>, Kamel Orumieh, S<sup>3</sup>

1. M.Sc student of Animal nutrition, Department of Animal science, faculty of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, 2. Member of Animal science Department, faculty of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, 3. B.Sc student of Animal science, Department of Animal science, faculty of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

\* fuadfiruzi68@gmail.com

### **Abstract**

In this study the chemical composition of forage and gas production of *Lathyrus sativus*'s forage and grain, alfalfa hay and wheat straw have been studied. The chemical analysis of these samples showed that the minimum and maximum ash content was observed in *Lathyrus sativus* grain 3.1% and forage 10.83%, respectively ( $P<0.05$ ). *Lathyrus sativus* grain had the highest level of crude protein 24/27 % followed by *Medicago sativa* 20/2% *Lathyrus sativus* forage 13/94 %, and wheat straw 2/87 %, respectively ( $P<0.05$ ). Results indicated that *Lathyrus sativus* grain and wheat straw had the lowest and highest level of ADF and NDF, respectively. The volume of gas produced by fermentable insoluble *Lathyrus sativus* grain (342.81 ml) was higher than that of *Medicago sativa* 173.14 ml, forage *Lathyrus sativus* 159.84 ml, and wheat straw 120.73 ml. The fermentation rate constants for *Lathyrus sativus* grain, *Medicago sativa* forage, *Lathyrus sativus* forage, and wheat straw achieved as 0.125, 0.06, 0.051, and 0.032, respectively. Due to the low protein alfalfa hay in Iran (about 14-15) and the proximity of protein production of forage alfalfa hay and forage *Lathyrus sativus* can be used as an alternative to alfalfa hay in ruminant nutrition.

**Key words:** *Lathyrus sativus* - Feed evaluation - Gas production - Energy contents - Fermentation