(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711



# تعیین ترکیب شیمیایی، تخمیرپذیری و قابلیت هضم ماده آلی برگ حنا (*Lawsonia inermis*) جهت تغذیه در نشخوارکنندگان با استفاده از تکنیک تولید گاز


- **جمیل بهرام‌پور***: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران
- **امیر موسایی**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران


تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٨ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٨

## چکیده

**حنا یکی از گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی در مناطق جنوبی کشور می‌باشد که حاوی مقدار زیادی ترکیبات شبه آنتی‌بیوتیکی و ترکیبات فنولیک مانند تانن‌ها می‌باشد. این پژوهش به‌منظور تعیین ترکیب مواد مغذی، محتوای ترکیبات فنولی و تانن، قابلیت هضم ماده آلی و هم‌چنین برخی فراسنجه‌های تخمیری برگ درختچه حنا به‌روش تولید گاز انجام شد. نمونه‌های برگ حنا به‌طور تصادفی از شش مزرعه جمع آوری، هوا خشک و آسیاب شد. ترکیب مواد مغذی، کل تانن و ترکیبات فنولی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. کنتیک تخمیرپذیری برگ حنا با روش برون‌تنی تولید گاز تعیین شد. مقدار تولید گاز در زمان‌های ٢، ٤، ٨، ١٢، ٢٤، ٣٦، ٤٨، ٧٢ و ٩٦ ساعت اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که محتوی پروتئین خام، چربی خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی، خاکستر خام، کلسیم و فسفر به‌ترتیب برابر با ١٣/٩٧، ٠/١٨، ١٥/٩٨، ٣/١٧، ٠/٩٨، ٠/٠٨ و ٠/٠١ درصد ماده خشک بود. هم‌چنین میزان کل ترکیبات فنلی ٣٣/٤٩ درصد و میزان تانن ١٣ درصد ماده خشک بود. مقدار تولید گاز برگ حنا ٥٥/٣ میلی‌لیتر بود. هم‌چنین نرخ تولید گاز ٠/٠٧٨ در ساعت و قابلیت هضم ماد الی برگ حنا ٦١/٨٣ درصد بود. به‌طورکلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برگ حنا به‌واسطه مقادیر پایین الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و مقدار مطلوب پروتئین و قابلیت هضم ماده آلی، قابلیت استفاده در تغذیه دام‌های نشخوارکننده را دارد.**

**کلمات کلیدی:** تغذیه دام، قابلیت هضم، تولید گاز، برگ حنا



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Jamilb60@gmail.com

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711



## مقدمه

رشدروزافزون جمعیت کشور سبب افزایش نیاز به تولید محصولات دامی به‌ویژه شیر و گوشت شده است. با وجود این، قرار گرفتن بسیاری ازمناطق کشور در نواحی خشک و نیمه‌خشک سبب‌شده است که تامین علوفه کافی و مرغوب برای تغذیه دام به‌ویژه گوسفند و بز با مشکلات زیادی مواجه شود زیرا تنها ۸/۵ درصد از مراتع کشور را مراتع خوب تشکیل می‌دهند و بیش از ۶۶ درصد آن سهم مراتع فقیر می‌باشد که بخش زیادی از آن در استان‌های مرکزی و جنوبی کشور قرار دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵). از آن‌جایی‌که هزینه تامین مواد خوراکی نزدیک به ۶۵ تا ۷۰ درصد کل هزینه‌های پرورش دام را شامل می‌شود، استفاده از مواد خوراکی ارزان‌قیمت در جیره غذایی نشخوارکنندگان جهت‌کاهش هزینه‌های تولید امری ضروری می‌باشد.بنابراین شناسایی منابع خوراک دام جدید و استفادهٔ صحیح از آن‌ها در تغذیهٔ دام ضروری است. در این راستا گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی که در بسیاری از مناطق کشور رشد می‌کنند، اهمیت بیش‌تری دارند. یکی از گونه‌های گیاهی مناطق جنوبی کشور درختچه حنا می‌باشد. حنا با نام علمی *Lawsonia inermis* درختچه‌ای چندساله و سازگار با مناطق گرم و خشک است. این گیاه از خانواده لیتراسه و جنس لاوسونیا است. حنا درختچه‌ای با ارتفاع ۲ تا ۵ متر و دارای برگ‌های کامل، فاقد برگچه، بیضی‌شکل و نوک تیز می‌باشد(انتشارات‌جهادکشاورزی استان کرمان، ۱۳۹۳). مرکز کشت حنای ایران استان کرمان به‌ویژه شهرستان‌های شرقی و جنوبی آن می‌باشد و میزان تولید برگ آن به ۷ تن در هکتار می‌رسد. برگ حنا دارای خواص دارویی است که از مدت‌ها پیش برای درمان بیماری‌ها استفاده شده است و حاوی مقدار زیادی ترکیبات با خواص شبه آنتی‌بیوتیکی و ترکیبات فنولیک مانند تانن‌ها می‌باشد (مشیری و همکاران، ۱۳۹۴). ترکیبات فنولیک به‌ویژه تانن‌ها به‌واسطه اثرات‌شان بر میکروارگانیسم‌ها می‌توانندروند تخمیر را دستخوش‌تغییر نمایند. تانن‌ها بسته به ساختار شیمیایی (تانن‌های قابل هیدرولیز و متراکم)،غلظت‌شان در موادخوراکی،ترکیب‌جیره‌پایه‌وسایر فاکتورهای مرتبط با حیوان مانند گونه و مرحله فیزیولوژیک حیوان، دارای اثرات مفید یا مضر برای دام می‌باشند (Piluzza و همکاران، ۲۰۰۴؛ Makkar و همکاران، ۲۰۰۷؛ Waghorn، ۲۰۰۸).اثرات‌منفی‌تانن‌ها شامل‌کاهش مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی جیره و عملکرد دام است (Makkar و همکاران، ۲۰۰۷). از سوی دیگر تانن‌ها می‌توانند با اتصال به‌برخی‌پروتئین‌های‌ایجادکننده‌کف در دستگاه‌گوارش‌سبب جلوگیری از نفخ شوند.هم‌چنین،تانن‌ها دارای اثرات ضدانگل‌های دستگاه گوارش می‌باشند. از سوی دیگر، بهبود قابلیت استفاده از پروتئین‌ها از طریق افزایش پروتئین عبوری از شکمبه و هضم در روده با استفاده از گیاهان حاوی تانن گزارش شده است (Makkar و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌چنین با تغذیه گیاهان حاوی تانن تولید متان در دستگاه گوارش دام‌ها کاهش می‌یابد (Goel and Makkar، ۲۰۱۲؛ Jayanegara و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین می‌توان با استفاده از روش‌های برون‌تنی مانند روش تولید گاز که بر مبنای تولید گازهای متان، دی اکسید کربن و هیدروژن در طی تخمیر مواد خوراکی در شکمبه تولید می‌شوند ، از روند تخمیر و تجزیه برگ گیاه‌حنا اطلاعاتی کسب نمودتا بتوان نسبت به استفاده آن توسط دام‌ها تصمیم‌گیری نمود(Menke و Steingass، ۱۹۸۸).روش‌تولید گاز با عملکرد حیوان، مصرف خوراک و سنتز پروتئین میکروبی همبستگی خوبی دارد و هم‌چنین دارای محاسنی ازجمله سادگی استفاده از آن و امکان انجام با تعداد زیادی نمونه در یک زمان کوتاه می‌باشند (یوسف الهی و همکاران، ۱۳۹۳).علاوه بر این می‌توان از برگ این گیاه به‌عنوان یک ماده خوراکی حاوی مواد مغذی مانند پروتئین نیز استفاده کرد اما اطلاعات کافی در رابطه با ارزش تغذیه‌ای برگ این گیاه برای دام‌ها وجود ندارد. در تعیین ارزش غذایی مواد خوراکی معیارهای متعددی مدنظر قرار گرفته است، اندازه‌گیری تمامی عوامل شیمیایی و مؤثر در تعیین کیفیت علوفه زمان بر و پرهزینه است و بهتراست فاکتورهای مهمی که در تعیین‌کیفیت علوفه تاثیر دارند بررسی شود. در بیش‌تر منابع به‌مؤلفه‌هایی‌مثل‌درصدپروتئین خام،کلسیم،فسفر،دیواره سلولی منهای سلولز، ماده خشک قابل هضم و میزان انرژی متابولیسمی توجه بیشتری شده است (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین هدف از پژوهش حاضر امکان‌سنجی استفاده از برگ گیاه حنا در تغذیه دام از طریق تعیین ترکیب مواد مغذی و تخمیرپذیری آن‌در شرایط برون‌تنی با روش تولید گاز بود.

## مواد و روش‌ها

برگ حنای مورد استفاده در این پژوهش در اواخر بهار سال ۱۳۹۷ از مزارع شهرستان قلعه گنج در جنوب کرمان جمع‌آوری شد. نمونه‌های برگ مورد نیاز از شش مزرعه به‌صورت تصادفی جمع‌آوری و با هم مخلوط و پس از خشک‌شدن در سایه در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه جیرفت با استفاده از الک دارای منافذ ۲ میلی‌متر آسیاب شد.

**تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها:** در نمونه‌های برگ حنای جمع‌آوری شده، ماده خشک (آون، Bender، آلمان)، پروتئین خام (کلدال، Gerhardt، آلمان)، چربی خام (سوکسله، Gerhardt، آلمان)، خاکستر (کوره الکتریکی Lenton، انگلیس)، کلسیم (اتوآنالایزر، Audicom، چین) و فسفر (اسپکتروفتومتر، Secomam، فرانسه)، طبق روش‌های پیشنهادی (AOAC، ۱۹۹۰) و فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی به‌روش Van Soest (۱۹۹۴) اندازه‌گیری‌شد (AOAC، ۱۹۹۰؛ Waghorn، ۲۰۰۸). مقدار کل ترکیبات فنولی به‌روش فولین شیکالتواندازه‌گیری‌شد.مقدارکل تانن از طریق محاسبه میزان اختلاف

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711



ترکیبات فنولی قبل و بعد از واکنش با پلی وینیل پلی پیرولیدون محاسبه شد (Makkar، ۲۰۰۳). بدین‌منظور ۱۰ میلی‌لیتر استون ۷۰ درصد به لوله آزمایش حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه خشک شده جهت استخراج ترکیبات فنولی اضافه شد. سپس فولین شیکالتو (۱مولار)، کربنات سدیم ۲۰ درصد، و آب مقطر به ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی‌لیتر از عصارهٔ استونی اضافه شده، پس از مخلوط شدن به‌مدت ۴۰ دقیقه در دمای اتاق نگه‌داری شد و سپس در طول موج ۷۲۵ نانومتر جذب نوری آن توسط اسپکتروفتومتر قرائت شد. سپس با استفاده از محلول اسید تانیک منحنی استاندارد رسم و مقدار ترکیبات فنولی نمونه محاسبه شد.

**تعیین گوارش‌پذیری به‌روش تولید گاز:** تعیین میزان گاز تولیدی از تخمیر نمونه‌ها مطابق با روش Menke و Steingass (۱۹۸۸) انجام گرفت. حداکثر ۱۵ دقیقه قبل از انجام آزمایش از یک گاو فیستوله شده حدود یک لیتر مایع شکمبه جمع‌آوری و توسط پارچه متقال چهارلایه صاف‌شد.نمونه مایع‌شکمبه‌در طی انتقال به آزمایشگاه درون فلاسک حاوی آب با دمای ۳۹ درجه قرار گرفت. جهت خارج کردن هوا و ایجاد شرایط بی‌هوازی، گاز دی اکسیدکربن به درون نمونه مایع شکمبه دمیده شد. نمونه‌های برگ حنا با استفاده از یک الک دو میلی‌متری آسیاب شدند. مقدار ۵±۲۱۰ میلی‌گرم نمونه ( ۳ تکرار) در داخل هر سرنگ ریخته شد و به این سرنگ‌ها ۳۰ میلی‌لیتر محلول مایع شکمبه صاف شده حاوی بافر (با نسبت مایع شکمبه به بافر ۱ به ۲) اضافه شد. بافر مورد استفاده شامل محلول عناصر کم نیاز (شامل کلرید کلسیم، کلرید منگنز، کلرید کبالت و کلرید آهن)، محلول عناصر پرنیاز (شامل دی‌سدیم هیدروژن فسفات، دی‌هیدروژن پتاسیم فسفات و سولفات منیزیم)، محلول بافری بزاق (شامل بی‌کربنات سدیم و بی‌کربنات آمونیوم) و محلول احیاء کننده (سولفیدسدیم و هیدروکسید سدیم به‌همراه محلول‌رنگی‌رزازورین) بود.میزان تولید گاز در زمان‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین ماده آلی قابل هضم (OMD) از رابطه ۱ و انرژی قابل متابولیسم (ME) از رابطه ۲ پیشنهاد شده توسط Menke و Steingass (۱۹۸۸) استفاده شد. رابطه ۱:

رابطه ۱: OMD (گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک)=۱۴/۸۸+۰/۸۸۹GP+۰/۴۵CP+۰/۰۶۵۱XA

رابطه ۲: ME (مگاژول در کیلوگرم) = ۲/۲۰+۰/۱۳۶GP+۰/۰۵۷CP+۰/۰۰۲۹CF$^2$

که در این رابطه GP کل گاز تولید شده در ۲۴ ساعت (میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰ گرم ماده خشک)، CP درصد پروتئین خام، CF درصد چربی خام و XA درصد خاکستر است.

از رابطه ۳ جهت تخمین تخمیرپذیری مواد مغذی برگ حنا طبق معادله Ørskov و McDonald (۱۹۷۹) استفاده شد.

رابطه ۳: $p = b\ (1-e^{ct})$

در این رابطه p پتانسیل تولید گاز، b بخش دارای پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر گاز تولیدی به‌ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، c نرخ تولید گاز و t زمان انکوباسیون است. محاسبه فراسنجه‌های تولید گاز با استفاده از رویه غیرخطی نرم‌افزار آماری SAS ویرایش۹/۲ انجام شد.

## نتایج

**ترکیب شیمیایی**: ترکیب شیمیایی نمونه‌های برگ حنا در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج تجزیه شیمیایی حاکی از آن است که محتوی پروتئین خام، چربی خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی، خاکستر خام، کلسیم و فسفر به‌ترتیب برابر با ۱۳/۹۷، ۰/۱۸، ۱۵/۹۸، ۳/۱۷، ۰/۹۸، ۰/۰۸ و ۰/۰۱ درصد بود.

**جدول ۱: ترکیب مواد مغذی نمونه‌های برگ حنا**

| ماده مغذی (گرم در کیلوگرم± خطای استاندارد) | |
|---|---|
| ماده خشک | ۹۶۹/۱۶±۳/۹۵ |
| پروتئین خام | ۱۳۹/۷±۲/۸۰ |
| چربی خام | ۱/۸۰±۰/۳۰ |
| الیاف نامحلول در شوینده خنثی | ۱۵۹/۸±۱۷/۱۰ |
| الیاف نامحلول در شوینده اسیدی | ۳۱/۷±۵/۱۵ |
| خاکستر خام | ۹/۸±۰/۷۰ |
| کلسیم | ۰/۸±۰/۱ |
| فسفر | ۰/۱±۰۰ |

**ترکیبات فنولی و تانن**: میزان تانن برگ حنا در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که میزان کل ترکیبات فنلی ۳۳/۴۹ درصد و میزان تانن ۱۳ درصد بود.

**جدول۲: محتوای تانن و ترکیبات فنلی نمونه‌های برگ حنا**

| فراسنجه (گرم درکیلوگرم±خطای استاندارد) | |
|---|---|
| کل ترکیبات فنلی | ۲۱/۸۹±۳۳۴/۹ |
| کل تانن | ۱۳/۳۵±۱۳۰/۵ |

**تولید گاز، قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم**: مقدار تولید گاز در ساعات مختلف در جدول ۳ و نرخ تولید گاز، قابلیت هضم ماده آلی (OMD) و انرژی متابولیسمی (ME) در جدول ۴ نشان داده شده است. بررسی روند تولید گاز برگ حنا نشان می‌دهدکه تولید گاز تا زمان ۱۶ ساعت بیش‌ترین بود و بعد از آن روند کاهشی داشت. کل مقدار تولید گاز در ۹۶ ساعت به‌میزان ۵۵/۳ میلی‌لیتر به‌ازای

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711



۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک بود که مقدار نسبتاً بالایی را نشان می‌دهد. هم‌چنین در پژوهش حاضر، قابلیت هضم ماده آلی ۶۱/۸ درصد محاسبه شد که در مقایسه با بسیاری از علوفه‌های مورد استفاده در تغذیه دام مقدار بالایی می‌باشد. انرژی قابل متابولیسم هم به‌میزان ۹/۲۰ مگاژول در کیلوگرم محاسبه شد.

**جدول۳: تولید گاز نمونه‌های برگ حنا**

| زمان (ساعت) | گاز تولیدی (میلی‌لیتر/۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) |
|---|---|
| ۲ | ۰/۰۲۶±۶/۹۶ |
| ۴ | ۰/۱۴۵±۱۲/۱۳ |
| ۶ | ۰/۶۶۵±۱۸/۹۰ |
| ۸ | ۰/۴۶۶±۲۵/۵۳ |
| ۱۲ | ۳/۰۲۷±۳۱/۰۳ |
| ۱۶ | ۰/۷۲۳±۴۰/۳۰ |
| ۲۴ | ۰/۸۳۷±۴۵/۶۶ |
| ۴۸ | ۰/۹۵۴±۵۰/۴۰ |
| ۷۲ | ۱/۵۸۷±۵۳/۰۳ |
| ۹۶ | ۱/۶۱۷±۵۵/۳۳ |

**جدول ۴: فراسنجه‌های تولید گاز برگ حنا**

| | |
|---|---|
| کل گاز تولیدی در۹۶ ساعت (میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰میلی‌گرم ماده خشک) | ۵۵/۳۳±۱/۶۱۷ |
| پتانسیل تولید گاز بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر) | ۵۳/۷۴±۰/۶۶۱ |
| نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت) | ۰/۰۷۸±۰/۰۰۲ |
| قابلیت هضم ماده آلی (درصد) | ۶۱/۳۸±۱/۲۴۷ |
| انرژی متابولیسمی (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) | ۹/۲۰±۰/۱۹۱ |

## بحث

**ترکیب شیمیایی:** نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که محتوی پروتئین برگ حنا مطلوب و نزدیک به‌میزان پروتئین گزارش شده برای یونجه خشک می‌باشد (جانمحمدی و همکاران، ۱۳۹۲). این میزان پروتئین در مقایسه با میزان پروتئین گیاهان مرتعی مثل درمنه و افدرا که حدود ۹ درصد گزارش شده بالاتر می‌باشد (پاشایی اردی و همکاران، ۱۳۹۱؛ ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). هم‌چنین میزان پروتئین برگ حنا در مقایسه با میزان پروتئین پنج گونه از گیاهان شورپسند مرتعی که به‌میزان ۶ تا ۱۱ درصد گزارش شده است، بیش‌تر بود (یوسف‌الهی و همکاران، ۱۳۹۳). میزان چربی خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی در مقایسه با یونجه که به‌ترتیب حدود ۲۴، ۴۴۷ و ۳۴۷ گرم در کیلوگرم گزارش شده است بسیار کم‌تر می‌باشد. هم‌چنین این مقادیر در گیاهی مانند افدرا ۳۳، ۶۰۰ و ۳۳۵ گرم در کیلوگرم و برای پنج گونه مرتعی شورزیست در دامنه ۱۵ تا ۳۱، ۴۱۱ تا ۴۸۹ و ۲۸۰ تا ۳۶۵ گرم در کیلوگرم گزارش شده است. به‌علاوه، میزان ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز برای درخت کنار بومی بوشهر به‌ترتیب ۹۴/۲، ۹۰/۱، ۱۴/۴، ۲/۰، ۳۰/۷ و ۱۷/۶ درصد گزارش شده است (دشتی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸). در واقع می‌توان گفت که خوراک‌های دارای مقدار NDF و ADF بالا ارزش غذایی پایین‌تری دارند زیرا قابلیت هضم آن‌ها در دستگاه گوارش دام کم‌تر است (یوسف‌الهی و همکاران، ۱۳۹۳).

**ترکیبات فنولی و تانن:** نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فنلی و تانن در برگ حنا بیش‌تر از پوست پسته (۷/۶-۱۵/۶ درصد ترکیبات فنلی و ۳/۴ تا ۱۰/۲ درصد تانن) به‌عنوان یک خوراک حاوی تانن بالا می‌باشد (Ghaffari و همکاران، ۲۰۱۴). هم‌چنین محتوی تانن برگ حنا حدود ۵ برابر تانن گزارش شده در پوست انار خشک می‌باشد(خسروی و فتحی‌نسری، ۱۳۹۱).دشتی‌زاده‌وهمکاران(۱۳۹۸) نیز میزان تانن موجود در سرشاخه‌های کنار محلی بوشهر را ۳/۱ گزارش کردند. تانن‌ها در سال‌های اخیر به‌عنوان مواد فعال شیمیایی گیاهی مفید برای تنظیم تخمیر معرفی شده‌اند. این مواد دارای اثرات مفیدی مثل کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه، جلوگیری از نفخ و کاهش فعالیت متانوژن‌ها می‌باشند. گزارش شده است که وجود تانن در جیره سبب بهبود وزن بدن، رشد پشم، عملکرد تولیدی و تولیدمثلی می‌شود (تقوی و همکاران، ۱۳۹۵) بنابراین می‌توان علی‌رغم اثرات ضدتغذیه‌ای تانن‌ها با تکیه بر اثرات مفید آن‌ها از این مواد برای تغییر مسیر تخمیر شکمبه در جهت بهبود عملکرد دام استفاده نمود.

**تولید گاز، قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم:** بخش اصلی گازهای شکمبه را متان تشکیل می‌دهد که حاصل تجزیه کربوهیدرات‌های ساختمانی است و نسبت آن به کل گازهای تولیدی ثابت است (Tavendale و همکاران، ۲۰۰۵). یوسف‌الهی و همکاران (۱۳۹۳) نشان‌دادند که میزان تولیدگاز تا حدزیادی تحت تاثیر ترکیب شیمیایی قرار می‌گیرد. هم‌چنین Norton (۲۰۰۳) گزارش کرد که حداقل ۱۰ درصد پروتئین باید در مواد غذایی وجود داشته باشد تا منجر به فعالیت‌میکروبی مطلوب درشکمبه شود. مواد خوراکی باکم‌تر از ۱۰ درصد پروتئین باعث کاهش فعالیت میکروبی و در نهایت کاهش تولید گاز می‌شوند (یوسف‌الهی و همکاران، ۱۳۹۳). چنین به‌نظر می‌رسد که در این آزمایش میزان مطلوب پروتئین می‌تواند از دلایل تولید بالای گاز باشد. از سوی دیگر با توجه به همبستگی منفی بین میزان فیبر دیواره سلولی گیاه با تولید گاز مقدار NDF و ADF پایین برگ حنا می‌تواند از دلایل دیگر تولید گاز بالای این نمونه‌ها باشد.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711



قابلیت هضم ماده آلی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده ارزش غذایی علوفه است. قابلیت هضم رابطه مستقیمی با تولید گاز و خاکستر دارد و از ۸۵ درصد در علوفه جوان بهاری تا ۵۰ درصد در علوفه زمستانه تغییر می کند (Menke و Steingass، ۱۹۸۸). یوسف‌الهی و همکاران (۱۳۹۳) میزان قابلیت هضم ماده آلی پنج گیاه شورپسند را بین ۳۴ تا ۴۷ درصد گزارش کردند. با توجه به‌مقدار به‌دست آمده در این آزمایش درصد قابلیت هضم برگ حنا بیش‌تر از مقدار محاسبه شده برای یونجه می‌باشد (نسیمی‌اصفهانی و همکاران، ۱۳۹۴). قابلیت هضم خوراک در شکمبه به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر غلظت کربوهیدرات‌های ساختاری و لیگنین آن می‌باشد و مقادیر پایین NDF و ADF برگ حنا می‌تواند ازجمله دلایل قابلیت هضم بالای این ماده خوراکی باشد (Van Soest، ۱۹۹۴). گزارش شده است که انرژی قابل متابولیسم به ترکیب گیاه به‌خصوص میزان پروتئین و کربوهیدرات‌های آن بستگی دارد و بنابراین با افزایش مقدار این مواد در جیره میزان انرژی قابل متابولیسم افزایش می‌یابد. یوسف‌الهی و همکاران (۱۳۹۳) میزان انرژی قابل متابولیسم ۵ گیاه شورزیست را بین ۴/۸ تا ۶/۹۸ مگاژول به‌ازای کیلوگرم ماده آلی گزارش کردند درحالی‌که انرژی قابل متابولیسم گزارش شده برای دانه‌های کنسانتره‌ای گندم و جو به‌ترتیب برابر با ۱۳/۲۳ و ۱۲/۱۱ بود (بویر و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به محدودیت تهیه مواد خوراکی جهت تغذیه دام در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، می‌توان از برگ حنا به‌واسطه داشتن مقادیر مناسب مواد مغذی و قابلیت هضم ماده آلی و نیز دارا بودن خواص دارویی در تغذیه دام‌های نشخوارکننده استفاده کرد.

## منابع


۱. **امینی‌زاده، م.، ۱۳۹۳.** کاشت داشت و برداشت حنا. سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان. ۱۶ صفحه.

۲. **آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۵.** وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. جلد دوم. ۴۰۳ صفحه.

۳. **بویر. و.؛ کریمی. ن. و زاهدی‌فر، م.، ۱۳۹۶.** بررسی ترکیب شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و روند تولید گاز ضایعات نانوایی و مقایسه آن با دانه‌های گندم و جو در منطقه ورامین. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۱، صفحات ۲۷ تا ۳۲.

۴. **پاشائی‌اردی،ژ.؛میرزائی‌آقجه‌قشلاق، ف.؛ مهدوی ع.؛ شکوری م. و قربانی. ا.، ۱۳۹۱.** تعیین ارزش غذایی گیاه مرتعی درمنه با استفاده‌از روش‌های‌آزمایشگاهی،تولیدگاز وکیسه‌های‌نایلونی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. دوره ۲۲، شماره ۳، صفحات ۳۸ تا ۴۷.

۵. **تقوی، ح.؛ ناصریان، ع.؛ ولی‌زاده، ر.؛ آسوده، ا. و حق‌پرست، ع.، ۱۳۹۵.** تأثیر محصولات‌فرعی‌پسته‌برفعالیت‌های‌آنزیمی شکمبه. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان، دوره ۴، شماره ۴، صفحات ۹۱ تا ۱۱۸.

۶. **جانمحمدی، ح.؛ تقی‌زاده، ا.؛ یاسان، پ.؛ شجاع، ج. و نیکخواه، ع.، ۱۳۹۲.** تعیین ارزش غذایی علف خشک یونجه و کاه گندم استان آذربایجان‌شرقی. نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران. جلد ۶، شماره ۱، صفحات ۴۵ تا ۵۳.

۷. **دشتی‌زاده. م.؛ کبیری‌فرد، ع.؛ خاج. ح. و کمالی. ا.، ۱۳۹۸.** تعیین ارزش غذایی سرشاخه دو گونه درخت کنار ( *Ziziphus spina christi* , *Ziziphus mauritiana*) در تغذیه گوسفند. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۲، صفحات ۶۹ تا ۷۶.

۸. **مشیری، ژ.؛ حاج‌علیمحمدی، ه. و امامی، خ.، ۱۳۹۴.** بررسی اثرات درمانی حنا در طب سنتی ایران. مجله طب سنتی اسلام و ایران. جلد ۶، شماره ۳، صفحات ۲۴۹ تا ۲۵۶.

۹. **نسیمی‌اصفهانی، ش.؛ چاجی، م.؛ محمدآبادی، ط. و بوجارپور، م.، ۱۳۹۴.**مقایسه ارزش تغذیه‌ای لئوکانا(*Leucana Leucocephala*) دوفصل زمستان و تابستان با یکدیگر و با علوفه یونجه به روش تولید گاز. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. دوره ۳، شماره ۳، صفحات ۵۹ تا ۷۶.

۱۰. **ولی‌زاده، ر.؛ قدمی‌کوهستانی، م. و ملتی، ف.، ۱۳۹۰.** تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی گیاه اروشیا (*Eurotia ceratoides*) با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد ۳، شماره ۲، صفحات ۱۵۹ تا ۱۶۵.

۱۱. **ولی‌زاده، ر.؛ قدمی‌کوهستانی، م. و ملتی، ف.، ۱۳۹۰.** تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی گیاه افدرا (*Ephedra intermedi*) با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد ۳، شماره ۲، صفحات ۱۶۶ تا ۱۷۰.

۱۲. **یوسف‌الهی، م.؛ پیروی، م.؛ میرزایی، ح. و چاشنی‌دل، ی.، ۱۳۹۳.** تعیین ارزش غذایی پنج گونه از گیاهان شورپسند منطقه سیستان با استفاده از تکنیک تولید گاز (in vitro) و کیسه نایلونی (in situ).نشریه پژوهش‌های تولیدات‌دامی.جلد ۵، شماره ۹، صفحات ۵۰ تا ۶۸.

۱۳. **AOAC. 1990.** Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington DC. USA.

۱۴. **Ghaffari, M.H.; Tahmasbi, A.M.; Khorvash, M.; Naserian, A.A.; Ghaffari, A.H. and Valizadeh, H., 2013**. Effects of pistachio by-products in replacement of alfalfa hay on populations of rumen bacteria involved in biohydrogenation and fermentative parameters in the rumen of sheep. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. Vol. 98, No. 3, pp: 578-586.

۱۵. **Goel, G. and Makkar, H.S., 2012.** Methane mitigation from ruminants using tannins and saponins. Tropical Animal Health and Production. Vol. 44, pp: 729-739.

۱۶. **Jayanegara, A.; Leiber, F. and Kreuzer, M., 2012.** Meta analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. Vol. 96, pp: 365-375.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711




۱۷. **Makkar, H.P.S.; Francis, G. and Becker, K., 2007.** Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. Animal. Vol. 1, pp: 1371-1391.

۱۸. **Makkar, H.P.S.; Blummel, M.; Borowy, N.K. and Becker, K., 1993.** Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 61, pp: 161-165.

۱۹. **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. Animal research and development. Vol. 28, pp: 9-55.

۲۰. **Norton, B.W., 2003.** The nutritive value of tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture (Ed. R. C. Gutteridge and H.M. Shelton) pp: 1-10. Available in website: http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/publicat/guttshel/x5556e0j.htm

۲۱. **Ørskov, E.R. and McDonald, L., 1979.** The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. The Journal of Agricultural Science. Vol. 92, No. 1, pp: 499-503.

۲۲. **Piluzza, G.; Sulas, L. and Bullitta, S., 2014.** Tannins in forage plants and their role in animal husbandry and environmental sustainability: a review. Grass and Forage Science. Vol. 69, pp: 32-48.

۲۳. **SAS. 2003.** SAS User's Guide Statistics. Version 9.2 Edition. SAS Inst., Cary, NC.

۲۴. **Tavendale, M.H.; Meagher, L.P.; Pacheco, D.; Walker, N.; Attwood, G.T. and Sivakumaram, S., 2005**. Methane production from in vitro rumen incubations with Lotus pedunculatus and Medicago sativa, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. Animal Feed Science and Technology. Vol. 123, No. 124, pp: 403-419.

۲۵. **Van Soest, P.J., 1994.** Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed). Cornell University Press, Ithaca, NY.

۲۶. **Waghorn, G., 2008.** Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat Production-Progress and challenges. Animal Feed Science and Technology. Vol. 147, pp: 116-139.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.124711

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 4, Winter 2020

# The determination of nutrients composition, ferment ability and gas production parameters of *Lawsonia inermis* leaves for animal nutrition

- **Jamil Bahrampour*:** Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Jiroft University, Jiroft, Iran
- **Amir Mousaei:** Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Jiroft University, Jiroft, Iran

Received: October 2019 Accepted: January 2020

**Keyword**: Animal Nutrition, Digestibility, Gas production, *Lawsonia inermis* leaf

## Abstract

*Lawsonia inermis* is one of the drought-resistant plants in the southern of Iran and contains a large number of antibiotic-like compounds and phenolic compounds such as tannins. This study was conducted to determine nutrients composition, Total phenolic and tannin contents and some fermentation parameters of *Lawsonia inermis* leaves via in vitro gas production technique. The leaves samples were randomly collected from six farms, air-dried and ground. Nutrients composition, total phenolic and tannin contents of samples was measured. The degradability kinetic of samples was determined via in vitro gas production method. The gas production was recorded at 2, 4, 8, 12, 24, 36, 72 and 96h of incubation. The results showed that crude protein, crude fat, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude ash, calcium and phosphorous concentrations of samples were respectively 13.97, 0.18, 15.98, 3.17, 0.98, 0.08 and 0.01 percent. Additionally, total phenolic and tannin contents of the samples were 33.49 and 13 percent respectively. The amount of gas production was 55.3 ml. The fractional rate of gas production was 0.078/h. The organic matter digestibility of *lawsonia inermis* leaves was 61.83%. Totally, it can be concluded that due to its low neutral and acid detergent fiber and appropriate crude protein and organic matter digestibility, lawsonia inermis leaves can be fed to ruminant animals.

* Corresponding Author's email: Jamilb60@gmail.com