

## بررسی ترکیب شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و روند تولید گاز ضایعات نانوایی و مقایسه آن با دانه‌های گندم و جو در منطقه ورامین

- **ولی بویر:** گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- **ناصر کریمی\*:** گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- **مجتبی زاهدی فر:** موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

### چکیده

این مطالعه به منظور تعیین میزان انرژی متابولیسمی و روند تولید گاز ضایعات نان‌های، بربری، لوش، سنگک، تافتون و مقایسه آن با گندم و جو انجام شد. انرژی متابولیسمی برای گندم، جو، بربری، لوش، سنگک و تافتون به ترتیب ۱۳/۲۳، ۱۲/۱۱، ۱۳/۷۶، ۱۳/۵۳، ۱۳/۹ و ۱۳/۵۹ بود. بالاترین میزان انرژی متابولیسمی مربوط به سنگک و کم‌ترین مربوط به جو بود. گندم با جو هم‌چنین گندم و جو با انواع نان خشک در انرژی متابولیسمی دارای اختلاف معنی‌دار بودند. میزان تولید گاز گندم، جو، بربری، لوش، سنگک و تافتون به ترتیب ۹۴/۹۰۰، ۹۲/۰۳۳، ۹۶/۷۶۷، ۹۳/۷۶۷ میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک بود. در تولید گاز جو با گندم و کلیه نان‌های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی‌دار بود. بیش‌ترین میزان تولید گاز مربوط به نان سنگک و کم‌ترین آن برای جو بود. نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از ضایعات انواع نان خشک به‌عنوان ماده خوراکی با انرژی متابولیسمی بالا در جیره دام به‌خصوص دام‌های پرواری استفاده کرد.

**کلمات کلیدی:** تکنیک گاز، ضایعات نانوایی، نان خشک، نشاسته و انرژی قابل متابولیسم



## مقدمه

نیاز روزافزون جمعیت دنیا به غلات ایجاب می‌کند که انسان در فکر راه‌های بهتری برای کاشت، داشت، برداشت و جلوگیری از ضایعات برای جوابگوئی به نیاز پایان‌ناپذیر جهان به غلات باشد. آمارها نشان می‌دهد که ایران با سرانه مصرف ۱۴۰ تا ۱۶۲ کیلوگرم نان، از جمله کشورهای است که بالاترین مصرف نان را به خود اختصاص داده است (رجب‌زاده، ۱۳۸۹). البته با توجه به فرهنگ مصرف نان و ضایعات فراوان آن در کشور، مصرف سرانه واقعی نان بسیار پائین‌تر از مقدار ذکر شده می‌باشد. اهمیت این مسئله زمانی مشخص می‌گردد که در بسیاری از موارد تا ۳۰ درصد از نان تولیدی در طی مسیر تولید از نانوایی تا مصرف به ضایعات تبدیل شده و از دسترس انسان خارج می‌گردد (نریمانی، ۱۳۸۸). ضایعات نانوایی به کلیه ضایعات انواع نان‌های بربری، لواش، سنگک، تافتون، باگت، ساندویچی، بیسکویت‌ها، کیک‌های کوچک و بزرگ، انواع نان شیرینی و ماکارونی‌های مختلف گفته می‌شود (افضل‌زاده، ۱۳۸۲). کیفیت نان خشک‌ها گرچه از نظر نوع آرد مورد استفاده تفاوت زیادی ندارند ولی مراحل و شیوه پخت نان‌ها و همچنین نحوه نگهداری می‌تواند بر کیفیت و ارزش غذایی آن‌ها تاثیر داشته باشد، برای مثال بخشی از انرژی و پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری نان‌های سوخته به علت واکنش میلارد از بین می‌رود. مشکلات مربوط به مصرف نان خشک در جیره دام‌ها را غیربهداشتی بودن آن‌ها، کپک‌زدگی و احتمال وجود آفلاتوکسین و وجود اجسام خارجی (تکه‌های استخوان، شیشه، میخ، سوزن، گیره، فلزات و شن و ماسه) می‌دانند (مقدسی، ۱۳۹۱؛ قدردان و همکاران، ۱۳۸۶). آلودگی نان‌های خشک به آفلاتوکسین در دام‌های شیری می‌تواند باعث سقط جنین گردد (وجگانی، ۱۳۸۵). مصرف زیاد و ناگهانی نان خشک به علت تجزیه پذیری سریع کربوهیدرات‌های زود هضم آن در شکمبه سبب بروز اسیدوز می‌گردد. کاهش درصد چربی شیر از دیگر عوارض مصرف زیاد نان خشک در جیره دام‌های شیری است (هاشمی، ۱۳۷۰؛ Stokes، ۱۹۹۸؛ Schroeder، ۱۹۹۹). لذا به نظر می‌رسد انجام چنین تحقیقی لازم باشد.

## مواد و روش‌ها

انواع نان خشک (بربری، لواش، سنگک و تافتون) و دانه‌های گندم و جو به صورت جداگانه تهیه و جهت جلوگیری از آلودگی نان‌ها به صورت مجزا خشک شدند. ترکیب شیمیایی نمونه‌ها شامل ماده خشک، درصد پروتئین خام، خاکستر خام و عصاره اتری به روش تجزیه تقریبی و مطابق با استاندارد AOAC (۲۰۰۰)، هم‌چنین میزان نشاسته (Karkalas، ۱۹۸۵) و قند محلول (Dubois و همکاران، ۱۹۵۶) اندازه‌گیری شد.

تعیین میزان گاز تولیدی حاصل از تخمیر نمونه‌ها، مطابق با روش Menke و Steingass (۱۹۸۷) انجام پذیرفت. قرائت حجم گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت صورت پذیرفت. زمان انکوباسیون برای تخمین قابلیت هضم، ۲۴ ساعت بود. برای قابلیت هضم ۲۴ ساعت، حجم گاز تولیدی، باید براساس ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک، بیان گردد. برای برآورد حجم گاز تولیدی از فرمول زیر استفاده شد.  $V = [(vt - vb) \times 200] / W$  که در این معادله: V: حجم گاز تصحیح شده برحسب میلی لیتر به ازاء ۲۰۰ میلی گرم نمونه خشک، Vt: حجم گاز تولیدی در سرنگ‌های حاوی خوراک برحسب میلی لیتر، vb: حجم گاز تولیدی در سرنگ‌های فاقد خوراک برحسب میلی لیتر، W: وزن ماده خشک نمونه خوراک برحسب میلی گرم

مقدار انرژی قابل سوخت و ساز مواد مورد آزمایش با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Menke و همکاران، ۱۹۷۹):  $ME = 2/2 + 0.1357 GP + 0.0057 CP + 0.002859 Cp^2$  که در این رابطه: ME: انرژی قابل سوخت و ساز (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، GP: حجم گاز تولیدی پس از ۲۴ ساعت تخمیر، CP: پروتئین خام (درصد در ماده خشک)

منحنی پتانسیل تخمیرپذیری ماده خشک به وسیله نرم‌افزار FCURVE.6 و با استفاده از مدل Mehrez و Ørskov (۱۹۷۷) طبق رابطه زیر رسم گردید:  $P = a + b(1 - e^{-ct})$  که در این رابطه: P: پتانسیل تخمیرپذیری پس از زمان t: گاز بخش محلول در آب (افت شستشو)، b: گاز بخش نامحلول و قابل تجزیه، T: زمان انکوباسیون، C: نرخ تولید گاز بخش b

این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS.V9 و با استفاده از رویه GLM انجام گرفت. مدل آماری مورد استفاده در قالب رابطه زیر بود:  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$  که در این رابطه:  $Y_{ij}$ : مقدار هر مشاهده،  $\mu$ : میانگین کل،  $T_i$ : آمین تیمار،  $e_{ij}$ : اثر خطای آزمایش می‌باشد.

## نتایج

**ترکیب شیمیایی:** نتایج ترکیب شیمیایی نمونه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

**تولید گاز:** حجم گاز تولیدی نمونه‌های مورد آزمون در ساعات مختلف اندازه‌گیری و در جدول ۲ و فراسنجه‌های تولید گاز مواد خوراکی در جدول ۲ ارائه شده است. روند تغییرات حجم گاز تولیدی حاصل از تخمیر انواع نان خشک طی ساعات مختلف اندازه‌گیری مشابه بود و در بیش‌تر موارد اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند.



جدول ۱: ترکیب شیمیایی نمونه‌های مورد آزمایش ترکیبات شیمیایی (درصد در ماده خشک)

مواد خوراکی	DM <sup>۱</sup>	CP <sup>۲</sup>	ASH <sup>۳</sup>	SCHO <sup>۴</sup>	EE <sup>۵</sup>	STARCH <sup>۶</sup>
گندم	۹۳/۳۰ ± ۰/۶۸	۱۲/۳۳c ± ۰/۲۰	۱/۷۱c ± ۰/۱۵	۲/۷۳c ± ۰/۲۲	۲/۰۵a ± ۰/۰۵	۶۹/۴۶a ± ۰/۶۹
جو	۹۳/۵۱c ± ۰/۴۵	۱۲/۵۳bc ± ۰/۲۴	۲/۸۷a ± ۰/۱۱	۲/۱۴b ± ۰/۰۹	۲/۰۶a ± ۰/۰۵	۶۱/۶۰c ± ۰/۳۰
بربری	۹۳/۷۳bc ± ۰/۴۲	۱۲/۸۶ba ± ۰/۱۲	۲/۱۴b ± ۰/۰۹	۲/۰۹d ± ۰/۰۴	۰/۷۲c ± ۰/۰۶	۶۳/۹۴b ± ۰/۰۶
لواش	۹۴/۷۴a ± ۰/۱۱	۱۲/۵۷bc ± ۰/۲۸	۲/۸۰a ± ۰/۱۷	۴/۰۱a ± ۰/۱۳	۰/۷۵c ± ۰/۰۳	۶۳/۸۳b ± ۰/۰۵
سنگک	۹۴/۴۲ba ± ۰/۳۶	۱۲/۹۸a ± ۰/۰۳	۱/۲۵d ± ۰/۱۱	۳/۱۳b ± ۰/۰۴	۰/۳۲d ± ۰/۰۴	۵۹/۷۹d ± ۰/۵۵
تافتون	۹۴/۸۲a ± ۰/۴۰	۱۲/۲۵c ± ۰/۲۶	۲/۹۵a ± ۰/۰۷	۱/۹۸d ± ۰/۰۶	۰/۹۷b ± ۰/۰۶	۶۰/۱۵d ± ۰/۰۸
SEM	۰/۱۸۹	۰/۰۴۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۹	۰/۰۰۲	۰/۴۹۶

۱- ماده خشک، ۲- پروتئین خام، ۳- خاکستر خام، ۴- کربوهیدرات محلول، ۵- عصاره اتری، ۶- نشاسته، ۷- انحراف معیار از میانگین. اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین تیمارها می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۲: تولید گاز (میلی لیتر) نمونه‌های مورد مطالعه در ساعات مختلف انکوباسیون ساعات تجزیه پذیری مواد خوراکی

	۲	۴	۶	۸	۱۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶
گندم	۶/۶۷	۱۶/۱۷	۲۶/۶۷	۴۳/۶۷	۶۴/۵۰	۸۰/۱۷	۹۰/۱۷	۹۴/۳۳	۹۶/۳۳
جو	۸/۳۳	۲۱/۱۷	۳۰/۸۴	۴۲/۱۳	۵۷/۰۰	۷۲/۶۷	۸۲/۶۷	۸۷/۱۷	۸۹/۱۷
بربری	۷/۰۰	۲۳/۸۳	۴۷/۳۴	۵۹/۸۴	۷۴/۰۰	۸۴/۸۴	۹۳/۶۷	۹۷/۰۰	۹۸/۳۴
لواش	۶/۶۷	۵۰/۸۲۳	۴۸/۱۷	۵۹/۶۷	۷۳/۳۴	۷۳/۱۷	۹۱/۰۰	۹۳/۶۷	۹۵/۶۷
سنگک	۷/۰۰	۲۴/۳۳	۴۸/۸۴	۶۱/۰۰	۷۴/۵۰	۸۵/۸۴	۹۵/۰۰	۹۹/۱۷	۱۰۱/۱۷
تافتون	۶/۵۰	۲۲/۸۳	۴۵/۸۴	۵۸/۱۷	۷۳/۸۴	۸۳/۶۷	۹۲/۶۷	۰۰/۹۶	۹۶/۵۰

جدول ۳: فراسنجه‌های تولید گاز مواد خوراکی مورد مطالعه

مواد خوراکی	c <sup>۱</sup> (میلی لیتر در ساعت)	b <sup>۲</sup> (میلی لیتر)	TGP <sup>۳</sup> (میلی لیتر)
گندم	۰/۰۹۳ <sup>c</sup> ± ۰/۰۰۲۰	۱۰۹/۳۲ <sup>b</sup> ± ۱/۵۰۰	۹۴/۰۳۳ <sup>a</sup> ± ۲/۴۰۲
جو	۰/۰۹۰ <sup>c</sup> ± ۰/۰۰۳۶	۹۳/۸۸ <sup>c</sup> ± ۰/۵۰۰	۸۶/۴۳۳ <sup>c</sup> ± ۰/۶۱۱
بربری	۰/۱۴۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۴۰	۱۱۷/۷۸ <sup>a</sup> ± ۲/۰۰۰	۹۴/۹۰ <sup>ba</sup> ± ۱/۹۹۷
لواش	۰/۱۵۳ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۴۹	۱۲۰/۲۱ <sup>a</sup> ± ۱/۶۰۷	۹۲/۰۳۳ <sup>b</sup> ± ۱/۷۵۵
سنگک	۰/۱۴۰ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۲۳	۱۱۸/۵۴ <sup>a</sup> ± ۰/۸۶۶	۹۶/۷۶۷ <sup>a</sup> ± ۰/۷۰۲
تافتون	۰/۱۴۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۴۱	۱۱۷/۸۸ <sup>a</sup> ± ۱/۲۵۸	۹۳/۷۶۷ <sup>ba</sup> ± ۱/۰۶۹
SEM	۰/۰۰۰۰۲	۳/۵۳۷	۲/۴۷۶

۱- نرخ تولید گاز، ۲- تولید گاز بخش کند تجزیه، ۳- کل تولید گاز هر نمونه، ۴- انحراف معیار از میانگین. اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین تیمارها می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

مطابقت داشت. افضل‌زاده (۱۳۸۲)، میزان پروتئین خام را برای نان-های بربری، لواش، سنگک و تافتون به ترتیب ۱۲/۳، ۱۲/۹، ۱۲/۱۲، ۱۱/۸ و میزان خاکستر را ۲/۹، ۷/۵، ۴/۶، ۴/۸ و میزان چربی خام را ۰/۵، ۰/۸، ۰/۶ و ۰/۴ گزارش نمودند. هم‌چنین ماده خشک در جداول NRC (۱۹۹۶) برای گندم و جو ۸۶ درصد و پروتئین خام گندم ۱۲/۴ درصد بیان شده است. Chase و Sniffen (۱۹۸۸) پروتئین خام ضایعات نانویی را ۱۱/۵ تا ۱۳ درصد، Schroeder

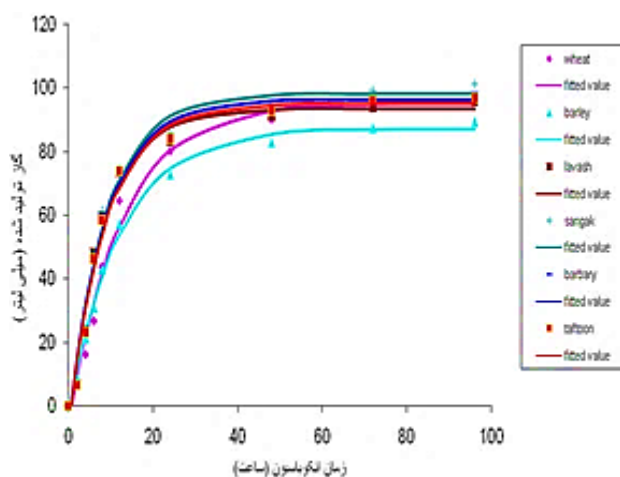
انرژی قابل متابولیسم: میزان انرژی قابل متابولیسم برای گندم، جو، بربری، لواش، سنگک و تافتون به ترتیب ۱۲/۲۳، ۱۲/۱۱، ۱۳/۷۶، ۱۳/۵۳، ۱۳/۹ و ۱۳/۵۹ مگاژول در گیلوگرم ماده خشک محاسبه گردید.

## بحث

نتایج گزارش شده درباره ترکیبات شیمیایی (جدول ۱) برحسب نوع آن متفاوت و تا حدودی نیز با نتایج این مطالعه



تولیدی پس از ۲۴ ساعت استفاده می‌شود ولی برای انواع نان خشک که دارای تجزیه‌پذیری بالایی هستند از حجم گاز تولیدی در ساعات اولیه (۴ ساعت اول)، استفاده می‌شود (افضل‌زاده، ۱۳۸۲). در شرایط طبیعی شکمبه نیز تجزیه مواد خوراکی دارای تجزیه‌پذیری بالا پس از دو تا چهار ساعت به حداکثر خود می‌رسد که در این حالت غلظت اسیدهای چرب فرار و فشار اسمزی شکمبه نیز افزایش می‌یابد (Menke و همکاران، ۱۹۷۹؛ Orskov، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۵).



شکل ۱: نمودار روند تولید گاز مواد خوراکی مورد مطالعه

بین انرژی قابل متابولیسم انواع نان خشک اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد و این یعنی یکسان بودن ماهیت انواع نان خشک. بین انواع نان خشک با گندم نیز اختلاف اندکی وجود دارد که با توجه به این که انواع نان خشک مورد مطالعه از گندم تهیه می‌شوند این امر نیز توجیه‌پذیر است. کامیاب (۱۳۸۶)، انرژی قابل متابولیسم را برای گندم، جو و ضایعات نانوائی به ترتیب ۸/۱۳، ۲/۱۳ و ۱۴ گزارش نمود. افضل‌زاده (۱۳۸۲)، این انرژی را برای نان‌های بربری، لوش، سنگک و تافتون به ترتیب ۵/۶، ۱۲/۱۲، ۸/۱۲ و ۹/۱۲ گزارش داد. عبدی‌قزljجه و همکاران (۱۳۸۹)، انرژی قابل متابولیسم ۱۶ رقم جو ایرانی را دارای اختلاف معنی‌دار گزارش نمودند. برخی از اعداد گزارش شده با این مطالعه مطابقت دارد اما در بیش‌تر موارد اختلاف وجود دارد. از مهم‌ترین دلایل اختلاف، علاوه بر نوع رقم، ماهیت ماده اولیه مورد استفاده برای تهیه انواع نان، میزان خاکستر و مواد آلی، چگونگی پخت نان و مواد افزودنی به‌هنگام تهیه خمیر، می‌تواند به‌روش‌های مختلف برآورد انرژی متابولیسمی اشاره کرد.

بین نتایج جو و سایر مواد خوراکی اختلاف وجود داشت که دلیل آن الیاف بیش‌تر و نشاسته کم‌تر موجود در دانه جو است. مصرف نان خشک می‌تواند سبب بهبود اکولوژیکی محیط شکمبه از طریق تامین انرژی و مواد مغذی برای میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه گردد.

(۱۹۹۹) و ضیابری و کوهی (۱۳۸۰) میزان خاکستر ضایعات نانوائی را به ترتیب ۳/۸ و ۴/۳ درصد گزارش نمودند. به‌علاوه سمعی زفرقندی و همکاران (۱۳۸۹)، میزان خاکستر را برای گندم ۲/۶۷ و برای جو ۲/۲۵ درصد گزارش نمودند. در مورد اختلاف داده‌های گندم و جو با نتایج این تحقیق می‌توان به نوع رقم و واریته، شرایط اقلیمی و آب و هوایی، فصل و روش تهیه نمونه‌ها را اشاره کرد. در مورد نان خشک از دلایل اختلاف داده‌های داخل کشور می‌توان به کیفیت بوجاری گندم، میزان جداسازی گرد و خاک، شرایط تهیه خمیر، پخت نان و میزان افزودنی‌ها، از جمله نمک و جوش شیرین اشاره کرد. در مورد اختلاف این داده‌ها با نتایج خارج از کشور نیز باید ماهیت ماده مورد استفاده و افزودنی‌ها مورد بررسی قرار گیرند.

بر اساس جدول ۲ روند تغییرات حجم گاز تولیدی حاصل از تخمیر انواع نان خشک طی ساعات مختلف اندازه‌گیری مشابه بود و در بیش‌تر موارد اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند که نشان از یکسان بودن ماهیت فیزیکی و شیمیایی و ظرفیت تولید گاز آنان است. نتایج این مطالعه با تحقیق افضل‌زاده (۱۳۸۲)، مطابقت دارد. میانگین حجم گاز تولیدی انواع نان خشک مشابه و نسبت به گندم و جو بالاتر بودند که می‌تواند به دلیل زیاد بودن کربوهیدرات‌های محلول در نان باشد. اختلاف نرخ تولید گاز بین گندم و جو با انواع نان خشک معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ) که نشان می‌دهد ظرفیت تولید گاز در گندم و جو به‌علت بالا بودن میزان الیاف نسبت به انواع نان خشک پائین‌تر است. Menke و Steingass (۱۹۸۷) بالا بودن کربوهیدرات‌های محلول را دلیل بیش‌تر بودن میانگین حجم گاز تولیدی انواع نان خشک در ساعات اولیه آزمایش در مقایسه با سایر فرآورده‌های فرعی غلات گزارش نمودند که داده‌های این مطالعه را تایید می‌نماید. عبدی‌قزljجه و همکاران (۱۳۸۹)، در تحقیقی بر روی ۱۶ رقم جو ایرانی گزارش نمودند که اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف جو کشور از لحاظ حجم گاز تولیدی، نرخ ثابت تولید گاز، ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم وجود دارد. حجم گاز تولیدی انواع نان خشک در ساعات اولیه (۸ ساعت اول)، به‌سرعت افزایش و سپس روند کندتری را دنبال کرد (شکل ۱) که دلیل آن تجزیه سریع کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم نان خشک و کاهش pH داخل سرنگ‌های مورد آزمایش بود. Menke و همکاران (۱۹۷۹) ضمن تایید نتیجه فوق گزارش نمودند که از این روش فقط می‌توان برای مقایسه تجزیه‌پذیری مواد مشابه و یا مواد خوراکی که کربوهیدرات‌ساختمانی قابل تخمیر متوسطی دارند استفاده کرد. Menke و Steingass (۱۹۸۷) و هم‌چنین Menke و همکاران (۱۹۷۹) بیان کردند که این روش برای مواد خشبی با کیفیت پائین به دلیل کمبود کربوهیدرات‌ساختمانی قابل تخمیر، مناسب نمی‌باشد. به‌طور معمول برای مقایسه میزان حجم گاز تولیدی مواد خوراکی مختلف با تجزیه‌پذیری متوسط از میزان گاز

۷. مقدسی، ا.، ۱۳۹۱. راهنمای جامع بیماری‌های شتر. چاپ اول. انتشارات نیلوبرگ. صفحات ۳۸۱ تا ۴۱۷.
۸. مکدونالد، پ.؛ ادواردز، آر.ای.؛ گرین‌هال، جی.اف.دی. و مورگان، سی.ای.، ۲۰۰۱. تغذیه دام. مترجم: نویدشاد، ف. و جعفری صیادی، ع.ر.، ۱۳۸۶. ویرایش ششم. انتشارات حق شناس. ۷۶۴ صفحه.
۹. نریمانی، ا.، ۱۳۸۸. سرویس اقتصادی جهان نیوز. اردیبهشت ماه.
۱۰. وجگانی، م.، ۱۳۸۵. مجله جهان اقتصاد. نسخه شماره ۳۵۳۱.
۱۱. وسلی، ان.ا.، ۱۹۹۷. راهنمای خوراک‌های دام و طیور. مترجم: کامیاب، ع.ر.، ۱۳۸۰. نشر حق شناس.
۱۲. هاشمی، م.، ۱۳۷۰. تغذیه دام، طیور و آبزیان. چاپ اول. انتشارات فرهنگ جامع.

۱۳. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C, USA.
۱۴. Chase, L.E. and Sniffen, C.J., 1988. Balancing dairy ration to optimize fermentation; <http://WWW.Inform.umd.edu>.
۱۵. Dubois, M.; Gilles, K.A.; Hamilton, J.K.; Rebers, P.A. and Smith, F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. Vol. 28, pp: 350-356.
۱۶. Forbs, G.M., 1995. Voluntary food intake and diet selection in farm animal, CAB international. UK.
۱۷. Karkalas, J., 1985. An improved enzymatic method for the determination of native and modified starch. J. Sci. Food Agric. Vol. 36, pp: 1019-1027.
۱۸. Menke, K.H. and Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal research and development. Vol. 28, pp: 7-55.
۱۹. Menke, K.H. and Steingass, H., 1987. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas Production using rumen fluid. Anim. Res. Dev. Vol. 28, pp: 7-55.
۲۰. Menke, K.H.; Raab, L.; Salewski, H.; Steingass, H.; Frits, D. and Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are

که این امر موجب افزایش پروتئین میکروبی، افزایش اسیدهای چرب فرار و افزایش نرخ عبور مواد هضمی از شکمبه و دستگاه گوارش می‌شود (Forbs, ۱۹۹۵؛ Orskov, ۱۹۹۲ و ۱۹۹۵).

در مجموع با توجه به نتایج ترکیب شیمیایی، حجم گاز تولیدی و بالا بودن انرژی متابولیسمی ضایعات انواع نان خشک در این مطالعه و مناسب بودن قیمت این ضایعات نسبت به سایر منابع پرانرژی مشابه، می‌توان از آن به مقدار مناسب و به صورت مخلوط با سایر مواد خوراکی خشبی، جهت جایگزینی مواد خوراکی دانه‌ای همراه با مکمل‌های ویتامینی در جیره دام استفاده کرد.

## تشکر و قدردانی:

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از مساعدت و همکاری ریاست و پرسنل محترم آزمایشگاه‌های موسسه تحقیقات علوم دامی کرج نهایت تشکر و تقدیر را به عمل آورند.

## منابع

۱. افضل‌زاده، ا.، ۱۳۸۲. تعیین ارزش غذایی ضایعات نان خشک. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱۷، شماره ۲، صفحات ۱۳ تا ۱۸.
۲. رجب‌زاده، ن.، ۱۳۸۹. فناوری تهیه نان و مدیریت تولید آن. چاپ اول. موسسه انتشارات دانشگاه تهران.
۳. سمیعی‌زفرقندی، م.؛ قورچی، ت.؛ و آهنی‌آذری، م.، ۱۳۸۹. تعیین اثرات فراوری شیمیایی دو رقم جو بر ناپدید شدن شکمبه‌ای ماده خشک، نشاسته و بخش‌های کربوهیدرات در سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل. مجله علوم دامی. دوره ۴، شماره ۱، صفحات ۳۵ تا ۴۶.
۴. ضیابری، ح. و کوهی، ح.، ۱۳۸۰. اصول و روش‌های نگهداری مواد غذایی. نشر علوم کشاورزی. تهران.
۵. عبدی‌قزله، ع.؛ دانش‌مسگران، م.؛ نصیری‌مقدم، ح. و وکیلی، ع.، ۱۳۸۹. ارتباط بین وزن چگالی و فراسنجه‌های تولید گاز ارقام مختلف دانه‌های جو ایران در شرایط برون تنی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
۶. قدردان، م.ع.؛ مظاهری، ی. و رستگار، غ. ر.، ۱۳۸۶. بررسی فراوانی و انواع اجسام خارجی شکمبه و نگاری و وجود چسبندگی نگاری در گاو میش‌های کشتار شده در کشتارگاه اهواز. مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۱۲، شماره ۱، صفحات ۲۷ تا ۳۶.



- incubated with rumen liquor in vitro. J. Agric. Sci. Vol. 93, pp: 217-222.
۲۱. **NRC, 1996.** National Research council, Nutrient requirements of Beef cattle, 6th Rev. edn. National academy press. Washington, D.C.
۲۲. **Orskov, E.R., 1992.** Protein nutrition in ruminants. Academic Press. Ltd. London.
۲۳. **Orskov, E.R., 1995.** Plant factors limiting roughage intake in ruminants, Fist FAO electronic conference (<http://www.fao.org>).
۲۴. **SAS, 2001.** SAS/STAT Users guide: Version 8.02. SAS Institute Cary, NC, USA.
۲۵. **Schroeder, J.W., 1999.** By-Products and regionally available alternative feedstuffs for dairy cattle. [www.ext.nodak.edu](http://www.ext.nodak.edu).
۲۶. **Stokes, S.R., 1998.** Balancing carbohydrates for optimal rumen function and animal health. <http://stephenville.tamu.edu>.

