

## تعیین ارزش تغذیه‌ای ضایعات نان و تأثیر مصرف آن بر عملکرد گوساله‌های نر سرابی

آرش حسن‌زاده سیدی<sup>۱</sup>، علی حسین‌خانی<sup>۲\*</sup> و مهدی مرادی<sup>۱</sup>

(E-mail: hosseinkhani18@gmail.com)

تاریخ وصول مقاله: ۹۰/۱۲/۱۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۰۹/۲۹

### چکیده

در این تحقیق، ترکیب شیمیایی و خصوصیات هضمی ضایعات نان و تأثیر آن بر عملکرد گوساله‌های نر سرابی بررسی شد. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، چربی، پروتئین خام و دیواره سلولی ضایعات نان به ترتیب ۸۷/۲، ۸۴/۵، ۷۶/۷، ۶۲/۲ و ۸۲/۹ درصد بود. فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ضایعات نان شامل بخش با تجزیه‌پذیری سریع، بخش با تجزیه‌پذیری آهسته و سرعت ثابت تجزیه‌پذیری به ترتیب ۱۹/۵، ۷۴/۶ و ۰/۵ درصد در ساعت بود. انرژی قابل متابولیسم، ماده آلی قابل هضم و مقادیر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (با استفاده از روش تولید گاز) معادل ۹/۷ مگاژول بر کیلوگرم، ۵۱/۳ درصد و ۱/۱۸ میلی‌مول در ۲۰۰ گرم ماده خشک محاسبه گردید. ضریب تبدیل جیره حاوی ۳۰ درصد ضایعات نان در مقایسه با سایر جیره‌ها بهتر بود ( $P < 0/01$ ). بازده لاشه در حالت استفاده از ۲۰ و ۳۰ درصد ضایعات نان به صورت جایگزین ذرت و جو، نسبت به تیمار شاهد و ۱۰ درصد ضایعات نان بهتر بود ( $P < 0/01$ ).

**کلمات کلیدی:** بازده لاشه، ضایعات نان، ضریب تبدیل خوراک، نژاد سرابی

۱ - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز - ایران

۲ - استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات \*)

### مقدمه

جیره گوساله‌های اخته هلشتاین سبب کاهش هزینه خوراک می‌شود (۳۴). یک دلیل عمده در محدودیت مصرف مقادیر زیاد فرآورده‌های فرعی تغذیه دام (نظیر ضایعات دام)، تغییرات زیاد در ترکیب شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها می‌باشد. در تحقیق حاضر، ترکیب شیمیایی ضایعات نان و ویژگی‌های هضمی آن به صورت آزمایشگاهی و با استفاده از حیوان زنده تعیین گردید. همچنین با هدف کاهش هزینه‌های تغذیه، بخشی از ذرت و جو در جیره غذایی گوساله‌های نر سرابی با ضایعات نانویی جایگزین شد و رشد و خصوصیات لاشه گوساله‌ها بررسی شد.

### مواد و روشها

نمونه‌های مورد نیاز از مراکز جمع‌آوری ضایعات نان خشک تهیه گردید. برای مدت دو ماه به صورت تصادفی (۳ روز در هفته) نمونه‌های نان خشک جمع‌آوری و در آون با دمای ۶۵ درجه خشک گردید. نمونه‌های حاصل باید یکدیگر مخلوط و ترکیب شیمیایی آن‌ها و همچنین دانه‌های ذرت و جو تعیین گردید (جدول ۱). ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و چربی (عصاره اتری) با استفاده از روش AOAC و مقادیر NDF و ADF آن‌ها با روش ون‌سوست تعیین شد (۱۷، ۳۹ و ۴۲). پس از پایان آزمایش نمونه‌های خوراک و مدفوع به‌طور جداگانه با یکدیگر مخلوط و مقداری از آن توسط آسیاب با الک یک میلی‌متری آسیاب گردید. سپس قابلیت هضم به روش تفاضل محاسبه شد (۱۱).

نان به دلیل عادات غذایی مردم یکی از مهمترین مواد غذایی مورد مصرف در کلیه کشورها است (۱). به‌طورکلی در طول سالیان دراز که پخت نان به شیوه سنتی رواج داشت، میزان ضایعات این ماده غذایی زیاد نبود، اما در دو دهه اخیر همراه با افزایش جمعیت، ضایعات و دور ریز نان نیز افزایش یافته است (۸). در سال‌های اخیر به دلایل متعدد از جمله کیفیت نامناسب نان‌های سنتی و کم بودن قیمت پایین آن، حتی تا ۳۰ درصد نان به ضایعات تبدیل می‌شود که با توجه به حجم بسیار زیاد مصرف نان در کشور، این رقم بسیار قابل توجه است. مصرف سرانه نان ۱۸۰ تا ۲۹۹ کیلوگرم در سال برآورد شده است که از این مقدار ۲۰ تا ۳۰ درصد به عنوان نان خشک یا ضایعات نانویی از چرخه مصرف مستقیم انسان خارج می‌شود (۱ و ۹). این ضایعات نان در شهرهای پرجمعیت بیشتر است (۸).

در حال حاضر نیز علیرغم افزایش ضایعات نان (به دلیل تعدیل یارانه‌ها) به دلایلی نظیر روشهای نامناسب پخت و فرآوری میزان ضایعات آن در ایران زیاد است. از ضایعات نان می‌توان به عنوان یک خوراک با انرژی زیاد در جیره‌های مختلف دامها استفاده نمود (۳۴). ضایعات نان را می‌توان جایگزین ۲۵ درصد از غلات جیره نمود و نیز تا میزان ۱۰ درصد جیره‌های کاملاً مخلوط استفاده کرد (۳۸). استفاده از ضایعات نان تا ۲۵ درصد جیره بره‌های پرواری، تاثیر منفی بر عملکرد آنها ندارد (۲۳). همچنین استفاده از ضایعات نان در

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی ضایعات نان، دانه ذرت و دانه جو (%).

ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	عصاره اتری	NDF	ADF	خاکستر
۸۹	۹۸	۹/۵	۲/۳	۱۶/۷	۱۲/۱	۲
۹۱/۸	۹۵/۵	۱۱/۷	۶/۲	۱۰	۶/۴	۴/۵
۹۲/۳	۹۲/۹	۱۲/۲	۱/۴	۲۳/۶	۶/۶	۷/۱

### آزمایش تولید گاز

میلی‌گرم از نمونه مورد آزمایش آسیاب شده با الک ۲ میلی-متر همراه با ۲۰ میلی‌لیتر از مخلوط مایع شکمبه (حاصل از دو رأس گوسفند فیستولدار در حال تغذیه با جیره حاوی ۵۰

در این آزمایش، نمونه‌های نان خشک، دانه ذرت و دانه جو، هر یک با شش تکرار بررسی شد. برای این منظور، ۳۰۰

و در طول دوره آزمایش با جیره در سطح نگهداری (۴۰ درصد کنسانتره و ۶۰ درصد علوفه) تغذیه شدند. گوسفندان به آب تازه و سنگ نمک به طور آزاد دسترسی داشتند. نمونه‌های مورد آزمایش به مدت ۴۸ ساعت در آن در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد، خشک و سپس با آسیاب دارای غربال دو میلی‌متر آسیاب شدند. نمونه ضایعات نان به میزان پنج گرم ماده خشک داخل کیسه‌های نایلونی به ابعاد ۱۵ × ۹ سانتی‌متر با قطر منافذ ۴۵ میکرومتر ریخته شده و درب کیسه‌ها با حلقه پلاستیکی بسته شد (۱۴). مدت زمان انکوباسیون نمونه‌ها در شکمبه دو، چهار، شش، هشت، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت بود. برای نمونه‌های مورد آزمایش در هر ساعت هشت تکرار در نظر گرفته شد که برای هر گوسفند در هر دوره دو تکرار (دوره اول و دوره دوم انکوباسیون) بود. پس از خارج کردن کیسه‌ها، جهت توقف فعالیت میکروبی (همچنین نمونه‌های زمان صفر) کیسه‌ها با آب سرد شستشوی دستی گردیدند و این عمل تا خروج آب شفاف و زلال ادامه یافت. بعد از عمل شستشو کیسه‌ها جهت خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. میزان ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام نمونه‌ها تعیین و درصد تجزیه‌پذیری با استفاده از رابطه (۴) محاسبه شد:

$$\text{تجزیه‌پذیری (\%)} = \frac{\text{وزن نمونه نهایی} - \text{وزن نمونه اولیه}}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times 100 \quad (4)$$

با استفاده از معادلات زیر فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر (ERD) محاسبه گردید: (۳۱):

$$P = a + b(1 - e^{-ct}) \quad (5)$$

$$ERD = a + bc/(c + k) \quad (6)$$

در این رابطه‌ها، P پتانسیل تجزیه‌پذیری، a بخش سریع تجزیه، b بخش کند تجزیه، c سرعت تجزیه و T زمان ماندگاری نمونه در شکمبه و k سرعت عبور مواد از شکمبه (درصد در ساعت) می‌باشد.

درصد یونجه و ۵۰ درصد مواد متراکم) و بافر مک دوگال به نسبت یک به دو به درون شیشه‌های ۵۰ میلی‌لیتری همراه با جریان مداوم گاز CO<sub>2</sub> منتقل و برای هر تیمار آزمایشی، شش تکرار در نظر گرفته شد (۲۶). مایع شکمبه با عبور از پارچه متقال چهار لایه صاف شده و بلافاصله در داخل فلاسک حاوی CO<sub>2</sub> به آزمایشگاه تغذیه انتقال داده شد. اندازه‌گیری تولید گاز به روش‌های رایج انجام گرفت (۱۸ و ۲۱). شش بلانک (بدون اضافه کردن ماده خوراکی) برای تصحیح میزان گاز تولیدی مورد استفاده قرار گرفت. حجم گاز تولیدی در ساعت‌های دو، چهار، شش، هشت، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ بعد از انکوباسیون اندازه‌گیری و براساس وزن نمونه مواد خوراکی در هر زمان تصحیح گردید.

با استفاده از معادلات زیر انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر محاسبه گردید (۲۲ و ۲۸):

$$ME \text{ (MJ/kg DM)} = 1.06 + 0.157 \times GP + 0.0084 \times CP + 0.0022 \times EE - 0.0081 \times CA \quad (1)$$

$$DOM \text{ (\%)} = 9 + 0.991 \times GP + 0.0595 \times CP + 0.0181 \times CA \quad (2)$$

$$SCFA \text{ (200 mmol/DM)} = 0.0222 \times GP - 0.00425 \quad (3)$$

در این رابطه‌ها، ME انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، DOM میزان ماده آلی قابل تخمیر (درصد)، SCFA میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول به ازای ۲۰۰ گرم ماده خشک)، GP میلی‌لیتر گاز تولیدی از ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک ماده خوراکی مورد آزمایش پس از ۲۴ ساعت، CP مقدار پروتئین خام (درصد ماده خشک)، EE میزان چربی خام (درصد) و CA مقدار خاکستر (درصد) می‌باشد.

#### آزمایش تجزیه‌پذیری

برای انجام این آزمایش از دو رأس گوسفند آمیخته قزل - آرخار مرینوس مجهز به کانونلای شکمبه با میانگین وزن (۱/۵ ±) ۴۱ کیلوگرم استفاده شد. گوسفندان در دو نوبت (ساعت‌های هشت و ۱۶) طی دو هفته قبل از شروع آزمایش

خوراک در هر یک از تیمارها محاسبه گردید. در پایان آزمایش تعداد پنج گوساله از هر تیمار به تصادف انتخاب و بعد از ۲۴ ساعت گرسنگی توزین و برای ارزیابی بازده لاشه کشتار شدند.

داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLM در نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۱) تجزیه و تحلیل شدند و میانگین‌ها با آزمون توکی (در سطح احتمال پنج درصد) مقایسه شدند (۳۹). داده‌های مربوط به آزمایش تولید گاز براساس مدل آماری  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$  تجزیه و تحلیل شد. در این مدل،  $Y_{ij}$  مقدار مربوط به مشاهدات فراسنجه‌های تولید گاز،  $\mu$  میانگین،  $T_i$  اثر تیمار و  $e_{ij}$  اثر خطای باقیمانده می‌باشد. داده‌های حاصل از تجزیه پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام به‌وسیله رویه Proc Nlin تجزیه و تحلیل گردید. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردید.

برای بررسی تأثیر مصرف نان خشک بر عملکرد حیوانانف یک برنامه پرورش گوساله در مرکز لشکر ۲۱ حمزه ارتش واقع در روستای سعیدآباد استان آذربایجان شرقی به مدت ۱۵۰ روز انجام شد. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۱۰۰ راس گوساله سرابی با میانگین وزن  $27/7 \pm 209/9$  کیلوگرم، در چهار تیمار و پنج تکرار انجام گردید. جیره‌های مورد استفاده شامل گروه شاهد (فاقد ضایعات نانویی) و جیره‌های حاوی ضایعات نانویی در سطوح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) بودند (جدول ۲). جیره‌های آزمایشی باتوجه به احتیاجات گاوهای پرواری تنظیم گردیدند (۳۰). در طی آزمایش ۱۰ گوساله از هر تیمار (۴۰ گوساله) به‌طور انفرادی و مابقی در گروه‌های پنج رأس ۱۲ جایگاه جداگانه تغذیه و نگهداری شدند. میزان افزایش وزن روزانه و مقدار خوراک مصرفی گوساله‌ها به‌طور گروهی و انفرادی در طی دوره آزمایش اندازه‌گیری شد و سپس ضریب تبدیل

جدول ۲- مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی حاوی ضایعات نان

جیره‌های آزمایشی				
B <sub>۴</sub>	B <sub>۳</sub>	B <sub>۱</sub>	B <sub>۰</sub>	
				مواد خوراکی و درصد آن‌ها
۳۰	۲۰	۱۰	۰	ضایعات نانویی (برحسب ماده خشک)
۱۹	۲۴	۲۹	۳۴	ذرت
۲۱	۲۶	۳۱	۳۶	جو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	یونجه
۷/۱۵	۷/۱۵	۷/۱۵	۷/۱۵	سیوس گندم
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	کاه گندم
۱	۱	۱	۱	مکمل ویتامینه و معدنی
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	مونسنین سدیم
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	سنگ آهک
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	اوره
				ترکیب شیمیایی
۱۲/۰۳	۱۲/۲۱	۱۲/۳۹	۱۲/۵۷	پروتئین خام (%)
۲۱/۳۸	۲۱/۹۴	۲۲/۵۰	۲۳/۰۶	NDF (%)
۱/۶۹	۱/۶۶	۱/۶۴	۱/۶۱	NEm (Mcal/kg)
۱/۰۹	۱/۰۷	۱/۰۲	۱/۰۲	NEg (Mcal/kg)

## نتایج و بحث

می‌شوند، می‌تواند بر میزان قابلیت هضم آن تأثیر داشته باشد. با استفاده از روش‌های سه مرحله‌ای آنزیمی و کیسه‌های نایلونی متحرک، میانگین قابلیت هضم پروتئین در کل لوله گوارشی به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۸۳ برای دانه جو و ۰/۶۸ و ۰/۷۵ برای دانه ذرت حاصل شد (۴). قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، ماده آلی، لیاف خام، چربی خام و عصاره عاری از نیتروژن دانه جو به ترتیب ۷۴/۱۷، ۸۰/۲۷، ۸۰/۱۹، ۱۶/۷۶، ۸۰/۲۷ و ۹۱/۰۷ درصد گزارش شده است (۲). نتایج حاصل برای قابلیت هضم پروتئین ضایعات نان کمتر از دانه جو و ذرت در بررسی‌های مزبور است که می‌تواند ناشی از آسیب حرارتی پروتئین در حین فرایند پخت نان باشد.

سرعت تجزیه‌پذیری مؤثر ضایعات نان خشک در سطح تأمین احتیاج نگهداری، دو برابر و بیش از دو برابر احتیاج نگهداری به ترتیب ۹۱/۷، ۸۸/۲ و ۸۴/۶ درصد در ساعت بود که در مقایسه با مواد خوراکی معمول و به‌ویژه غلات زیاد است (جدول ۴). این میزان تجزیه‌پذیری در حالی است که تنها حدود ۲۰ درصد از اجزای ماده خشک ضایعات نان در بخش محلول (a) بوده و بخش عمده آن نامحلول بود. افزایش میزان مصرف خوراک از احتیاج نگهداری به دو برابر و یا بیش از دو برابر احتیاج نگهداری، به دلیل اینکه سرعت خروج مواد از شکمبه را افزایش می‌دهد بر میزان تجزیه‌پذیری مؤثر نیز تأثیر دارد. با افزایش سرعت عبور، تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک خام ضایعات نان کاهش یافت. مقدار ماده خشک نامحلول برای دانه جو آسیاب شده ۶۸/۷ درصد گزارش شده است (۱۰). به‌طور کلی، تجزیه‌پذیری متأثر از میزان محلول بودن اندازه ذرات و ساختمان کریستال‌های نشاسته می‌باشد که در غلات مختلف متفاوت بوده و متأثر از فراوری‌های حرارتی می‌باشد (۳۸).

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی ضایعات نان در جدول (۱) گزارش شده است. ماده خشک ضایعات نان مورد استفاده در این تحقیق (۸۹ درصد ماده خشک) کمتر از گزارش برخی محققین بود (۷). پروتئین خام حاصل از ضایعات نان مورد آزمایش (۹/۵ درصد)، با برخی گزارشات مطابقت داشت (۱۷، ۲۵، ۳۱ و ۳۶). چربی خام ضایعات نان مورد آزمایش (۸/۲ درصد)، کمتر از نتایج دو گزارش دیگر (با ۱۱ و ۱۱/۱ درصد چربی) بود (۱۹ و ۳۸).

تفاوت موجود در ترکیب شیمیایی ضایعات نان ناشی از نوع مواد اولیه تشکیل‌دهنده نان، نوع افزودنی‌ها و مکمل‌های اضافه شده، روش پخت و میزان ناخالصی‌های اضافه شده در حین جمع‌آوری ضایعات می‌باشد. در مقایسه ترکیب ضایعات نان با دانه ذرت و جو مشخص شد که از نظر ماده خشک، ماده آلی و پروتئین شباهت دارند اما تفاوت‌هایی (به‌ویژه از نظر محتوای چربی و دیواره سلولی) بین آنها وجود دارد (جدول ۱).

### قابلیت هضم و تجزیه‌پذیری

قابلیت هضم و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ترکیبات شیمیایی ضایعات نان در جدول‌های (۳) و (۴) گزارش شده است. میزان قابلیت هضم (به‌ویژه ماده خشک، ماده آلی، چربی و دیواره سلولی) زیاد بود. این امر می‌تواند یکی از مزایای ضایعات نان باشد چون باتوجه به زیاد بودن قابلیت هضم و در نتیجه بیشتر قابل دسترس بودن مواد مغذی، می‌تواند نقش مهمی در تأمین نیازمندی‌های حیوان داشته باشد. فراوری حرارتی در حین پخت نان و هم‌چنین افزودنی‌هایی که طی فرایند تهیه نان و به منظور بهبود کیفیت و مواد مغذی نان و یا افزایش خوش‌خوراکی به آن اضافه

جدول ۳ - قابلیت هضم ضایعات نان با روش حیوان زنده (٪)

ماده خشک	ماده آلی	عصاره اتری	پروتئین خام	دیواره سلولی بدون همی سلولز
۸۷/۲	۸۴/۵	۷۶/۷	۶۲/۲	۸۲/۹
۱/۳	۱/۲	۰/۹	۰/۸	۱/۱

جدول ۴ - فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک ضایعات نانوائی در شکمبه

تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف مصرف خوراک*			فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری		
۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲	C	b	a
۸۴/۶	۸۸/۲	۹۱/۷	۰/۵	۷۴/۶	۱۹/۵

a - بخش سریع تجزیه، b - بخش کند تجزیه و c - ثابت نرخ تجزیه، \* - سرعت عبور غذا از شکمبه (درصد در ساعت)

هر سه ماده خوراکی به مقدار تقریباً یکسان گاز در مدت زمان ۴۸ ساعت تولید نمودند ولی تفاوت روند تخمیر آنها (به‌ویژه در هشت ساعت ابتدایی تخمیر) زیاد بود (شکل ۱). سرعت تخمیر ضایعات نان در ساعات‌های اولیه بیشترین مقدار بود و دانه جو و سپس دانه ذرت با روند آهسته‌تری تخمیر شدند. اهمیت این روند در حالی است که جیره غذایی دام حاوی منابع پروتئینی با تجزیه‌پذیری متفاوت باشد. همزمانی<sup>۱</sup> دسترسی میکروارگانیسم‌ها به منابع کربوهیدرات سهل‌الهضم و پروتئین تجزیه‌پذیر نقش مهمی در افزایش کارایی تولید پروتئین میکروبی و در نتیجه افزایش پروتئین قابل متابولیسم دارد چون بخش عمده کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم در ساعات‌های ابتدایی پس از تغذیه تخمیر می‌شوند لذا اهمیت تفاوت در سرعت تخمیر در ساعات اولیه پس از تغذیه بیشتر می‌شود. میزان تولید گاز از ضایعات نان در چهار ساعت اول بیشتر از سایر اقلام مورد آزمایش بود که دلیل بر تجزیه سریع مواد کربوهیدراته سهل‌الهضم نان خشک می‌باشد که با نتایج برخی تحقیقات مطابقت دارد (۱۳). زیاد بودن تجزیه‌پذیری مواد خوراکی در چهار ساعت اول منجر به افزایش اسیدهای چرب فرار و افزایش فشار اسمزی شکمبه می‌گردد (۱۹ و ۳۳). انرژی قابل متابولیسم ضایعات نان ۹/۶۸ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک برآورد شد که این میزان پایین‌تر از گزارش سایرین بود (۳). روش پخت، روش برآورد، واریته گندم و افزودنی‌های مورد استفاده در پخت نان می‌تواند از علل ایجاد تفاوت در انرژی قابل متابولیسم باشد.

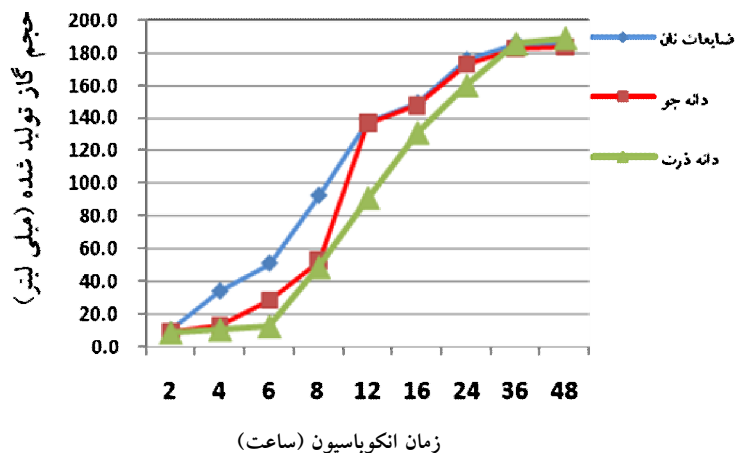
در طی فرایند پخت اثر حرارت می‌تواند بر پروتئین عبوری و نشاسته قابل دسترس توسط حیوان مؤثر باشد (۳۵). به‌علاوه با افزایش درصد ضایعات نان در جیره گوسفند قابلیت هضم آن نیز افزایش می‌یابد (۱۶). قابلیت هضم ماده خشک ضایعات نان بیشتر از دانه جو بود. قابلیت هضم ماده خشک ضایعات نانوائی در تحقیق سایر محققین به‌ترتیب ۷۸/۸ و ۸۰/۸ درصد نیز گزارش شده است (۱۲ و ۱۳). قابلیت هضم پروتئین ضایعات نان در مقایسه با دانه جو و ذرت در آزمایشات ذکر شده بسیار کمتر بود که ممکن است ناشی از آسیب حرارتی پروتئین در حین مراحل پخت نان می‌باشد. حرارت بالای زمان پخت منجر به دناتور شدن ساختمان پروتئین و کاهش تجزیه در شکمبه می‌شود که این امر هضم شیردان و روده‌ای را افزایش می‌دهد (۱۹ و ۳۳). تحقیقات نشان می‌دهد کربوهیدرات ورودی از شکمبه به بخش‌های پایین بر اسیدیته، فشار اسمزی و غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه مؤثر می‌باشد (۱۹).

مقدار گاز تولید شده طی فرآیند تخمیر، انرژی قابل متابولیسم برآورد شده، ماده آلی قابل هضم و مقادیر اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر حاصل از تخمیر ضایعات نان مورد آزمایش در جدول (۵) نشان داده شده است. گاز تولید شده از ضایعات نانوائی نسبت به سایر مواد خوراکی مورد آزمایش بیشترین مقدار بود. براساس معادله (۳) میزان گاز تولید شده طی تخمیر، در مقایسه با سایر اجزای معادله (پروتئین، چربی و خاکستر)، بیشترین تأثیر را بر میزان انرژی قابل متابولیسم دارد، لذا انرژی قابل متابولیسم ضایعات نان بیشترین مقدار بود. برای قابلیت هضم ماده آلی و اسیدهای چرب زنجیر کوتاه تولید شده نیز روند مشابه وجود داشت (جدول ۵).

جدول ۵ - میزان گاز تولیدی، تخمین انرژی قابل متابولیسم، ماده آلی قابل هضم و مقادیر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر

c	a+b	SCFA	OMD	ME	IVGP	
۰/۰۷ <sup>a</sup>	۲۲۸/۵ <sup>b</sup>	۱/۱۸ <sup>a</sup>	۵۱/۳ <sup>a</sup>	۹/۷ <sup>a</sup>	۵۷/۳ <sup>a</sup>	ضایعات نانویی
۰/۰۳ <sup>b</sup>	۲۶۲/۷ <sup>a</sup>	۱/۰۲ <sup>a</sup>	۴۳/۵ <sup>c</sup>	۸/۵ <sup>c</sup>	۴۶/۲ <sup>b</sup>	دانه ذرت
۰/۰۶ <sup>a</sup>	۲۲۰/۸ <sup>c</sup>	۱/۱۲ <sup>b</sup>	۴۶/۱ <sup>b</sup>	۹/۱ <sup>b</sup>	۵۰/۷ <sup>b</sup>	دانه جو

IVGP - مقدار گاز تولید شده پس از ۲۴ ساعت (mL/gr DM)، ME - انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg DM)، OMD - قابلیت هضم ماده آلی (%)، SCFA - مقدار اسیدهای چرب زنجیر کوتاه (میلی‌مول در ۲۰۰ گرم ماده خشک)، a+b - حداکثر پتانسیل تجزیه‌پذیری (ml/300 mg DM) و C - نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت). در هر سطر، تفاوت میانگین متغیرهای حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



شکل ۱ - روند تولید گاز نمونه‌های آزمایشی در طول ۴۸ ساعت

نانوایی در مقایسه با سایر جیره‌ها بهتر بود (P<۰/۰۱). بخش عمده ضایعات نانوایی مصرف شده در اکثر تحقیقات، حالت سوخته دارد. باتوجه به این‌که مقدار قندهای محلول در نان زیاد می‌باشد، این قندها با لیزین موجود باند شده، باعث بروز واکنش میلارد می‌گردند. بنابراین با تخریب لیزین موجود در خوراک که یکی از اسیدهای آمینه ضروری در بدن می‌باشد، احتمال این وجود دارد که مقدار کافی از این اسید آمینه در اختیار دام قرار نگرفته و عملکرد آن کاهش یابد (۲۴).

افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و بازده لاشه گوساله‌های مورد آزمایش در جدول (۶) گزارش شده است. افزایش وزن کل و افزایش وزن روزانه در تیمار مربوط به ۲۰ درصد ضایعات نان بیشترین مقدار بود که ناشی از زیاده بودن مصرف ماده خشک روزانه در حیوانات این گروه آزمایشی بود. تفاوت ضریب تبدیل خوراک و بازده لاشه حیوانات پروازی در گروه‌های آزمایشی معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). ضریب تبدیل خوراک حاوی ۳۰ درصد ضایعات

جدول ۶ - عملکرد گوساله‌های پرواری در حالت استفاده از مقادیر مختلف ضایعات نان در جیره

درصد ضایعات نان در جیره غذایی						متغیرها
P-value	SEM	۳۰	۲۰	۱۰	۰	
۰/۳۱۵	۲۷/۵۸	۲۰۴/۱۳	۲۱۳/۹۳	۲۱۹/۰۰	۲۰۲/۷	وزن اولیه (کیلوگرم)
۰/۳۶۵	۴۵/۵۸	۳۹۱/۴۰	۴۱۲/۳۳	۳۸۹/۷۳	۳۸۴/۶	وزن نهایی (کیلوگرم)
۰/۱۴۰	۳۲/۳۴	۱۸۷/۲۷	۱۹۸/۴۰	۱۷۰/۷۳	۱۸۱/۹	افزایش وزن کل (کیلوگرم)
۰/۱۳۹	۰/۲۱	۱/۲۴۴	۱/۳۲۰	۱/۱۳۵	۱/۲	افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)
۰/۳۳۶	۱/۵۷	۸/۴۰۴	۹/۳۷۹	۸/۷۴۸	۸/۵	ماده خشک مصرفی روزانه (کیلوگرم)
<۰/۰۰۰۱	۰/۲۸	۶/۷۳ <sup>c</sup>	۷/۰۹ <sup>b</sup>	۷/۶۹ <sup>a</sup>	۷/۰ <sup>b</sup>	ضریب تبدیل غذا
<۰/۰۰۰۱	۱/۴۱	۵۸/۱۴ <sup>a</sup>	۵۷/۱۷ <sup>a</sup>	۵۲/۸۲ <sup>c</sup>	۵۴/۸ <sup>b</sup>	بازده لاشه (/.)

در هر سطر، تفاوت میانگین متغیرهای با حروف غیرمشابه تفاوت معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

تیمارها، بازده اقتصادی به ترتیب حدود ۱۳ و ۲۴ درصد بهتر بود (جدول ۷).

### نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج حاصل می‌توان از ضایعات نان به عنوان جایگزین برای بخشی از مواد خوراکی (به‌ویژه غلات) استفاده نمود. البته روش‌های ناصحیح جمع‌آوری و نگهداری ضایعات نان، منجر به آلودگی قارچی می‌شود که در صورت عدم توجه به این نکته عوارض سوء در حیوان و انسان دارد.

بازده لاشه در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ درصد ضایعات نانوائی درمقایسه با تیمار شاهد و تیمار ۱۰ درصد ضایعات نانوائی بهتر بود ( $P < 0.05$ ). مقدار سطح بهینه مصرف ضایعات نانوائی کمتر از ۳۰ درصد ماده خشک جیره و ۱۰ درصد جیره پرواربندی گزارش شده است (۲۴ و ۲۹). براساس بعضی گزارشات استفاده از ضایعات نانوائی تا ۲۵ درصد جیره گوسفندان پرواری بدون تأثیر سوء بر عملکرد دام امکان‌پذیر است (۱۲). در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ درصد ضایعات نان در جیره، هزینه تولید هر کیلوگرم وزن زنده کاهش یافت. در این

جدول ۷ - بررسی اقتصادی استفاده از ضایعات نانوائی در جیره گوساله‌های پرواری

درصد ضایعات نان در جیره غذایی					متغیرها
۳۰	۲۰	۱۰	۰		
۵۵۵۰	۶۰۳۰	۶۵۰۰	۶۹۸۰	قیمت هر کیلو جیره غذایی (ریال)	
۳۷۳۵۰	۴۲۷۵۰	۴۹۹۸۰	۴۹۱۴۰	هزینه تولید هر کیلوگرم وزن زنده (ریال)	
۱۲۴	۱۱۳	۹۸/۳	۱۰۰	نسبت بازده اقتصادی جیره‌ها (/.)	



### منابع مورد استفاده

۱. ارسلان‌بد م. و مهرنیا م (۱۳۷۹) عوامل مؤثر بر ضایعات نان مطالعه موردی: شهرستان ارومیه. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال ۸، شماره ۳۲.
۲. افشار س.، طباطبایی م. م.، ساکی ع. ا. و زمانی پ (۱۳۸۹) تعیین اثر فراوری بر ارزش غذایی دانه جو و مقایسه ضرایب قابلیت هضم جیره‌های متأثر از این فرایند. منابع نیتروژن مختلف در گوسفند مهربان. پژوهش و سازندگی علوم دامی. ۲۰/۴۴(۲): ۱۱۳-۱۰۳.
۳. افضل‌زاده ا (۱۳۸۱) تعیین ارزش غذایی ضایعات نان در گوسفند. انتشارات دانشگاه مشهد. علوم و صنایع کشاورزی. ۱۷(۲): ۲۱۵-۲۱۰.
۴. بی‌نام (۱۳۶۹) مرکز مطالعات گاوهای بومی. گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی در زمینه شناسایی و اصلاح نژاد گاو بومی سرابی. سازمان جهاد سازندگی استان تهران. معاونت کشاورزی و امور دام.
۵. دانش‌مسگران م. و نصیری مقدم ح (۱۳۸۴) تخمین ناپدید شدن شکمبه‌ای و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین برخی اقلام خوراکی با روشهای کیسه‌های نایلونی متحرک و سه مرحله آنزیمی. علوم و صنایع کشاورزی. ۱۹(۲): ۱۸۲-۱۷۱.
۶. فرد ف.، تابش م. و پری بیچویچ س (۱۳۵۰) بررسی نژاد گاو نر سرابی. پایان‌نامه دانشکده دامپزشکی. شماره ۳. صص. ۱-۱۳.
۷. ستاری نجف‌آبادی م.، مینایی س.، عزیزی م. ح. و افشاری ح (۱۳۸۸) تأثیر بسته‌بندی با فیلم‌های نانویی بر ویژگی‌های ارگانولپتیکی و میکروبی نان. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۴(۴): ۶۵-۷۴.
۸. شمشیرساز م.، میرزایی ح.، عزیزی م. ح.، اعلمی م. و دارایی گرمه‌خانی ا (۱۳۸۹) تأثیر شیر خشک سویا بر ویژگی‌های تغذیه‌ای و کیفی نان بربری. علوم و تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۵(۱): ۵۳-۴۹.
۹. صالحی‌فر م.، سیدین اردبیلی م. و عزیزی م. ح (۱۳۸۸) روند ژلاتینه شدن و بیاتی در نان‌های لواش و تافتون. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۴(۲): ۲۴-۱۳.
۱۰. غلامی پریزاد ا.، خسروی ا. و پورعباس ا (۱۳۸۷) بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات نان در نانوائی‌های مناطق شهری استان ایلام. نشریه دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دوره ۱۶، شماره ۴.
۱۱. فاضلی ف.، آذر م. و عزیزی م. ح (۱۳۸۵) تولید نان بربری غنی شده با منابع مختلف کلسیم و ارزیابی آن. علوم و صنایع غذایی ایران. ۳(۴): ۳۹-۳۳.
۱۲. نیکخواه ا.، علی‌خانی م.، امانلو ح. و سمیع ع (۱۳۸۲) تأثیر روشهای فرآوری بر تجزیه‌پذیری دانه‌های جو و سورگوم جارویی در شکمبه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۷(۱): ۱۶۹۹-۱۷۷.
۱۳. نیکخواه ع. و امانلو ح (۱۳۹۰) اصول تغذیه و خوراک دادن دام. ویرایش چهارم، ترجمه، انتشارات دانشگاه زنجان، ۸۲۵ ص.
14. Afzalzadeh A, Boorboor A, Fazaheli H, Kashan N and Ghandi D (2007) Effect of feeding bakery waste on sheep performance and the carcass fat quality. *Animal and Veterinary Science Advances*. 6(4): 559-562.
15. Afzalzadeh A (2003) Determination of bakery waste nutritive value. *Science and Food Industry*. 17: 217-231.
16. Agriculture and food research council (1992) Nutrient requirement if ruminant animals. AFRC technical response to nutrient. Report No. 9.
17. AOAC (1990) Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15<sup>th</sup> ed. Washington, DC. USA.
18. Champe KA and Church DC (1980) Digestibility of dried bakery product by sheep. *Animal Science*. 51: 25-27.
19. Dale NM, Pesti GM and Rogers SR (1990) True Metabolizable Energy of Dried Bakery Products. *Poultry Science*. 69: 72-75.
20. Farid A and Makarechian M (1984) A preliminary study of reproduction and milk production of Sarabi

- cows crossed with Holstein and BrownSwiss bulls. *World Rev. Animal Production*. 20: 49-56.
- 21 . Fedorak PM and Hrudey SE (1983) A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultures in serum bottles. *Environmental Technology Letters*. 4: 425-435.
- 22 . Forbs GM (1995) Voluntary food intake and diet selection in farm animal, CAB International. Uk.
- 23 . Friedman JM and JL Halaas (1998) Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*. 395: 763-770
- 24 . Friedman JM (2002) The function of leptin in nutrition, weight and physiology. *Nutrition Reviews*. 60: S1-S14.
- 25 . Getachew G, Crovetto GM, Fondevila M, Krishna moorth U, Singh B, Spanghero M, Steingass H, Robinson PH and Kailas MM (2002) Laboratory variation of 24 h in vitro gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. 102: 169-180.
- 26 . Guiroy PJ, Fox DG, Beermann DH and Ketchen DJ (1996) Effects of feeding bakery waste on performance and meat quality in sheep. *Animal Science*. 76: 83-89.
- 27 . Hidiroglou M and Lessard JR (1971) some effects of Fluctuating low ambient temperature on beef steers. *Canadian Journal Animal science*. 51: 111-120.
- 28 . Huber JT (1981) Upgrading residues and by-products for animals. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida. 4 p.
- 29 . Kwak WS and Kang JS (2006) Effect of feeding food waste-broiler litter and bakery by-product mixture to pigs. *Bioresource Technology*. 97: 243-249.
- 30 . McDougall EI (1984) Studies on ruminal saliva. I. The composition and output of sheep's saliva. *Biochemical*. 43: 99-102.
- 31 . Menke KH and Steingass H (1988) Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 28: 7-55
- 32 . Milton C T and Brandt RTJ (1994) Effect of dried bakery product on nutrient digestibility and nitrogen metabolism in finishing steers. *Animal Science*. 72(2): 80 (Abstr.).
- 33 . NRC (National Research Council) (1985) Nutrient requirements of sheep (6<sup>th</sup> ed). National Academy Press: Washington, DC, USA.
- 34 . Orskov ER and McDonald I (1979) The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the passage rate. *Agricultural Science*. 92: 499-503.
- 35 . Orskov ER (1992) Protein nutrition in ruminants. Academic press. Ltd, inc. London.
- 36 . Passisni R, Spers A, Lucei D, and Carlos S. 2001. Effect of partial replacement of corn by bakery waste in the diet on performance of Holstein steers. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 36: 689-694.
- 37 . Preston TR and Leng RA (1987) Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics PENAMBUL Books Ltd: Armidale NSW, Australia.
- 38 . Saleh EA, Watkins SE and Waldroup PW (1996) High- level usage of dried bakery product in broiler diets. *Applied Poultry Research*. 5: 33-38.
- 39 . SAS Institute (2001) SAS User's Guide. Statistics, Version 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- 40 . Schroeder JW (1999) By-products and regionally available alternative feedstuffs for dairy cattle. [www.ext.nodak.edu](http://www.ext.nodak.edu).
- 41 . Tokuda T, Matsui T, Ito J, and Yano H (2000) The changes in body weight and plasma metabolite levels during leptin injection are caused by the reduction of food intake in sheep. *Animal Science*. 70: 343-348.
- 42 . Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Dairy Science*. 74: 3583-3597.

## Study of nutritive value of bread waste and its effect on Sarabi steers performance

A. Hasanzadeh seyedi<sup>1</sup>, A. Hosseinkhani<sup>2\*</sup> and M. Moradi<sup>1</sup>

(E-mail: hosseinkhani18@gmail.com)

### Abstract

The chemical composition and digestibility characteristics of bread waste were determined and the effect of it on feedlot performance studied on 100 Sarabi steers. Dry matter, organic matter, ether extract, crude protein and NDF digestibility of bread waste were 87.2, 84.5, 76.7, 62.2 and 82.9 percent, respectively. Degradability parameters of bread waste including a, b and c compartments were 19.5 and 74.6 percent and 0.5 percent/hour, respectively. Metabolizable energy (ME), organic matter digestibility (OMD) and short chain fatty acid (SCFA) amount calculated using gas production technique and were 9.7 MJ/kg, 51.3 percent and 1.18 ml/200 mg DM of bread waste respectively. The difference of feed conversion ratio and dressing percentage of carcass of the steers were significant ( $P < 0.01$ ). The ration containing 30 percent of bread waste had the best feed conversion ratio ( $P < 0.01$ ).

**Keywords:** Bread waste, Dressing Percentage, Feed conversion ratio, Sarabi breed

---

1 - M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz - Iran

2 - Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz - Iran (**Corresponding Author \***)