Archive of SID

مجله علوم دامی ایران
دوره ۱٤، شماره ۳، ٤۳۵۶ (٤٤۱-٤۳۲)

تعیین ارزش تغذیه‌ای و پارامترهای هضمی مواد خوراکی نشاسته‌ای به روش‌های درون‌تنی و برون‌تنی

منصور نادری[1]، رسول پیرمحمدی[2]* و اکبر تقی‌زاده[3]
1، 2، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
3، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
(تاریخ دریافت: 89/1/28 - تاریخ تصویب: 89/9/3)

چکیده

هدف این تحقیق تعیین ارزش غذایی مواد خوراکی نشاسته‌ای (دانه گندم، آرد گندم، نشاسته درجه یک و درجه دو) با استفاده از روش‌های 1) درون‌تنی، 2) برون‌تنی، و 3) تولید گاز در آزمایشگاه بود. در آزمایش اول از چهار راس قوچ ماکویی با میانگین وزنی 1/4±43/2 در قالب طرح پایه کامل تصادفی و بصورت چرخشی استفاده شد. ترکیب شیمیایی مواد آزمایشی و مدفوع به روش تجزیه تقریبی و تعیین نشاسته دفعی در مدفوع به روش انترون صورت گرفت. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، فیبر و ان-اف- ای دانه گندم، آرد گندم به ترتیب 68/91 ، 72/97، 71/11، 61/21، 79/33 و 77/67، 81/29، 72/17، 62/21 و 84/12 درصد، و قابلیت هضم ماده خشک نشاسته های خالص به ترتیب 98/26 و 94/62 درصد بود. ضرایب هضمی ماده خشک و ماده آلی مواد خوراکی آزمایشی در آزمایش دوم (برون‌تنی) با همان ترتیب برابر 54/9 و 62/27، 67/74 و 69/76، 82/78 و 84/38، 92/61 و 91/84 درصد بود. که همبستگی بالایی را با داده‌های حاصل از درون‌تنی نشان داد (r>0/8). در آزمایش سوم حجم تولید گاز، قابلیت هضم مواد آلی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر به ترتیب از دانه گندم به طرف آرد گندم، نشاسته درجه دو و درجه یک افزایش یافت. نتایج آزمایشات همبستگی قابل قبولی را بین سه روش در مورد بررسی قابلیت هضم مواد خوراکی آزمایشی نشان داد.

واژه‌های کلیدی: قابلیت هضم، مواد نشاسته‌ای، درون‌تنی، برون‌تنی.

مقدمه

کمبود مواد خوراکی، سطح کشت و بازده تولید کم از عوامل عمده محدودکننده صنعت دامپروری کشور در تولید فرآورده‌های با ارزش دامی می‌باشد. در طی سالهای گذشته تولید محصولات فرعی زراعی و فرآورده‌های فرعی کارخانجات و صنایع غذایی در ایران افزایش یافته است که این فرآورده‌ها می‌توانند به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار گیرند (قره‌داغی و همکاران، ٤۳۵٤). یکی از این محصولات فرعی، نشاسته نوع دو یاب (حاوی گرانول‌های ریز و یا درشت ولی آسیب دیده) می‌باشد (پایان، ٤۳۵٤). این نوع نشاسته در حال حاضر در کنار تولید نشاسته خالص که محصول اصلی کارخانجات نشاسته‌سازی بوده و دارای مصارف صنعتی و قیمت بالایی می‌باشد، به عنوان

× نویسنده مسئول: رسول پیرمحمدی تلفن: ٤٤٦۱-۱۱۳٤۳۶٤ !ف.عع‌فکـلاهفقع‌کـاف‌عع‌کـک‌غ‌گـلاف گلاف‌ع‌کـ- پ

www.SID.ir

Archive of SID

محصول فرعی تولید و با قیمت ارزان به مصرف تغذیه دام می‌رسد. به این صورت که گرانول‌های ریز نشاسته که قبلاً از قسمت‌های بالایی عبور کرده و به عنوان ضایعات وارد فاضلاب می شد، دوباره بازیافت شده و به عنوان نشاسته درجه دو که دارای رنگ تیره‌تر و کیفیتی پایین‌تر نسبت به محصول اصلی می‌باشد، به صورت جداگانه کیسه‌گیری می‌شود. نشاسته ترکیب اصلی تولیدکننده انرژی در دانه غلات بوده و جزء اصلی جیره نشخوارکنندگان پر تولید را تشکیل می‌دهد (Kغgم غمث ۲۰۰۶, Kگ-لاگ-فغ-Kغ‌ن‌ذ &). میزان هضم نشاسته غلات در دستگاه گوارش نشخوار کنندگان، بالغ بر ۶۴ درصد می‌باشد(۱۹۸۶ لاگ-ق-لاه). گزارش شده که نشاسته حاصل از منابع مختلف تقریباً به طور کامل در دستگاه گوارش حیوان هضم می‌شود (۲۰۰۵, قغمغ قغ Kف-ث). قابلیت هضم مواد خوراکی یک فاکتور مهم در ارزش غذایی یک خوراک می‌باشد. زیرا ارتباط بین محتوای مواد مغذی و انرژی که برای نشخوارکننده در دسترس می‌باشد را مشخص می کند. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد خوراکی وجود دارند که شامل آزمایش بر روی حیوان زنده (درون‌تنی و درون کیسه‌ای) و روش‌های آزمایشگاهی (تیلی و تری، تولید گاز) می‌باشد. روش‌های درون‌تنی بدون شک روش استاندارد و دقیق برای تعیین قابلیت هضم مواد خوراکی می‌باشند. ولی زمانبر بودن، هزینه بر بودن و سختی اجرای این آزمایش‌ها، استفاده روزمره از آنها را در شرایط عملی غیرممکن می‌سازد (۲۰۰۰, قغ مغ Kغن‌ف-ت). لذا تلاش‌های زیادی صورت پذیرفته تا روش‌هایی توسعه داده شود که تا حدودی فرایندهای هضمی و شرایط داخل شکمبه‌ای را شبیه‌سازی کند و از طرف دیگر معایب روش کار با حیوان زنده را نداشته باشد. نتیجه این تلاش‌ها توسعه روش‌های برون‌تنی بود که همبستگی نتایج این روش‌ها با روش‌های پایه طی آزمایش‌های متعددی نشان داده شده است (قغ-قغ-Kگ-ع-ج-د ۲۰۰۵, قغمغ). نشاسته درجه دو یک محصول جدیدی بوده و با توجه به بررسی‌های به عمل آمده تا به حال در داخل کشور در مورد شناخت ارزش غذایی این محصول تحقیقاتی صورت نگرفته است. بنابراین به نظر می‌رسد شناسایی ارزش غذایی، ترکیب شیمیایی و استفاده از آن به عنوان بخشی از منبع انرژی‌زای جیره، راهکاری عملی در جهت استفاده بهینه از این محصول باشد. لذا هدف از این تحقیق تعیین ارزش غذایی محصول فرعی کارخانجات نشاسته سازی به روش درون‌تنی و برون‌تنی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش درون‌تنی

حیوانات و مواد خوراکی

مواد خوراکی آزمایشی از کارخانجات نشاسته‌سازی استان آذربایجان غربی خریداری شد. برای اندازه‌گیری میزان ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، خاکستر خام، چربی خام و الیاف خام از روش (۱۹۹۰, با حا)، ت-پ-ا ت-پ-ح از روش قغمغ غ-لگ-ذ Kغژ (۱۹۹۱) و برای تعیین میزان نشاسته دفعی در مدفوع از روش انترون (محرری، ۴۳۵۴) استفاده شد.

آزمایش درون‌تنی

این آزمایش با استفاده از چهار راس گوسفند نر اخته شده ماکوئی با میانگین وزنی ۱۳/۴±۴/۱ کیلوگرم مجهز به فیستولای شکمبه‌ای که با جیره‌های نگهداری تغذیه می‌شدند، انجام شد. برای اندازه‌گیری میزان هضم در حیوان زنده، مدت آزمایش به دو مرحله عادت‌پذیری به مدت ۱۴ روز و دوره جمع‌آوری مدفوع به مدت ۴ روز تقسیم شد. ابتدا قابلیت هضم یونجه به عنوان غذای پایه در سطح نگهداری تعیین، سپس مواد خوراکی مورد آزمایش(دانه گندم، آرد گندم، نشاسته خالص درجه ۴ و نشاسته خالص درجه ۴) به نسبت ۳۴ درصد جایگزین یونجه شدند. جهت تعیین ث-گ شکمبه، در روز چهارم دوره نمونه‌برداری، نمونه‌هایی از مایع شکمبه به فواصل زمانی صفر(شروع تغذیه)، ۳، ۳ و ۶ ساعت بعد از تغذیه در چهار تکرار به روش دستی صورت گرفت. در این آزمایش انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (۲۰۰۰, قغ مغ Kغ‌ن‌ف-ت):

۴) پ-چ-چ-پ ×۰/۱۶ T ۰/ (چ-پ-غ-ج-چ) پ-چ

که پ-چ-چ-پ، گرم ماده آلی قابل هضم در هر کیلوگرم ماده خشک می‌باشد.

آزمایشات برون‌تنی

در آزمایش دوم برای تعیین قابلیت هضم یونجه و

www.SID.ir

Archive of SID

دانه گندم از روش **ه‌لاغ‌ر & هقف‌ر (۱۹۶۳)**، و برای هضم باکتریایی نشاسته‌های خالص و آرد گندم از روش **لاغ‌گ‌چ قع‌م‌غ (۱۹۹۶)** استفاده شد. روش دوم تقریباً مشابه با مرحله اول روش اول بود. بزاق مصنوعی در این روش علاوه بر ترکیب بافر مصنوعی مکدوگال، حاوی اوره و **ءدخ‌ه‌ث‌ج** نیز بود. هر دو آزمایش در ارلن‌های **٤٤٤** میلی‌لیتری انجام شد. بافر مصنوعی به ترتیب بر اساس ترکیب بافری **(۱۹٤۸قق‌ع‌غم‌گ‌پ عچ)** و ترکیب بافری لوپر و همکاران تهیه شده بود. برای جمع‌آوری شیرابه شکمبه از دو رأس گوسفند ماکویی یک ساله مجهز به فیستولا که از علوفه یونجه و دانه جو به نسبت **۲٤۷۲٤** به مدت **٤٤** روز تغذیه شده بود، استفاده شد. برای محاسبه انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی و تفاوت بین مقادیر واقعی و مورد انتظار قابلیت هضم جیره‌های مخلوط از معادله‌های پیشنهادی زیر استفاده شد **(۲۰۰۸ قع م‌ع‌گ‌غ‌ق‌گ‌ث)**:

٤) **۲ –(۷ ۰.۱ ×٪پ‌چپ) آ(چپ‌غق/ج چ)پچ**

۳) **پ‌چپ پ/ (پ‌چپ پ –پ چپرس)×۱۰۰ آ (٪)پ‌پ‌خ**

که **پ‌چپرس** نشان‌دهنده مقادیر واقعی قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش حیوان زنده، **پ‌چپ‌پ** مقادیر مورد انتظار قابلیت هضم جیره‌های مخلوط و **(٪)پ‌پ‌خ** تفاوت بین این دو پارامتر می‌باشد.

روش تولید گاز

به منظور اندازه‌گیری تولید گاز از روش **ق‌ق‌گ‌ع‌غ‌ت همل‌ث (۱۹۸۳)** استفاده شد. برای هر نمونه خوراکی **۳** تکرار در نظر گرفته شد. به منظور تصحیح گاز تولیدی با منشأ میکروبی (مایع شکمبه) تعداد **۳** عدد شیشه بدون آنکه نمونه‌هایی از مواد خوراکی در آن ریخته شود، در نظر گرفته شد. مایع شکمبه **٤** ساعت بعد از وعده خوراک صبحگاهی از **٤** رأس گوسفند ماکویی مجهز به فیستولا که به مدت یکماه با جیره حاوی **۳٤** درصد جو و **۱٤** درصد یونجه تغذیه شده بود، توسط پارچه توری چهار لایه جمع‌آوری شده و در داخل فلاسک حاوی گاز دی اکسید کربن سریعاً به آزمایشگاه منتقل شد. مایع شکمبه قبل از انتقال به داخل شیشه‌های سرم، به نسبت **٤۷٤** (یک قسمت مایع شکمبه و دو قسمت بافر) با بافر **(۱۹٤۸،قق‌ع‌غ‌گ‌پ عچ)** مخلوط و مقدار **٤٤** میلی‌لیتر از این مخلوط برای شیشه‌های حاوی مواد خوراکی استفاده شد. در نهایت قرائت و ثبت میزان گاز تولیدی حاصل از تخمیر مواد خوراکی در فواصل زمانی **٤، ۱، ۳، ۵، ٤٤، ٤۱، ۳۳**، و **۱۵** ساعت بعد از انکوباسیون انجام گرفت. برای محاسبه انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر از روابط زیر استفاده شد **(قع‌م‌غ ق‌غ‌غ‌م غ‌ق‌ت ۲۰۰۲)**:

۱)

آ(چپ‌ق/ج‌چ) پچ
ا‌پ ۰.۸۱ت پ ۰.۲۲+ خ‌پ‌٤ ۰.۸ ۰+خ‌ت‌۰.۱۵۷+۰.۰۶+۱.۰

۲)

٤۲۵ ۰.۰۰ – خ‌ت ۰.۰۲۲۲ آ (چپ غ‌گ ۲۰۰/چ حچ‌چ) ا‌ت بذ

که در معادله مذکور **خ‌ت خ‌پ ت‌پ ا‌پ** به ترتیب گاز تولیدی در **٤۱** ساعت (میلی‌لیتر در **٤٤٤** میلی‌گرم ماده خشک)، درصد پروتئین خام در ماده خشک، درصد چربی خام و درصد خاکستر خام در ماده خشک می‌باشد.

طرح آماری

در آزمایش اول از طرح کاملاً تصادفی و بصورت چرخشی ساده با **۱** تیمار (دانه گندم، آرد گندم، نشاسته خالص و نشاسته دامی) و **۱** تکرار و در آزمایش‌های دوم و سوم از طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. برای تجزیه آماری از نرم‌افزار آماری **(۱۹۸۹) ذاذ** رویه **پ پسژ** استفاده شد. میانگین تیمارها با آزمون دانکن با یکدیگر مقایسه شدند. ضرایب همبستگی با استفاده از برنامه کامپیوتری **ذذخ‌ذ** تعیین گردید.

نتایج و بحث

آزمایش اول: آزمایش درون‌تنی

ترکیب شیمیایی مواد خوراکی آزمایشی

ترکیب شیمیایی مواد خوراکی آزمایشی در جدول **٤** نشان داده شده است. غلظت پروتئین خام، چربی خام، خاکستر خام و فیبر خام در دانه گندم از همه بیشتر، ولی برعکس غلظت ماده آلی و عصاره عاری از نیتروژن در دانه گندم از همه تیمارها کمتر بود. در بین دو نوع نشاسته خالص نیز اختلافاتی از نظر ترکیب شیمیایی وجود داشت. نشاسته نوع دو حاوی پروتین، چربی و خاکستر بیشتر، ولی ماده آلی و درجه خلوص کمتری

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به نشاسته نوع یک بود.

جدول ۴- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی (صد در صد ماده خشک)

مواد خوراکی	چپ	چد	خ؛	ث‌ذ ا	پ	ت؛	ت‌پ‌ح	ت‌پ‌ا	پ‌ت‌ح
گندم	۶۴/۶۴	۶۴/۵۴	۴۳/۱۳	۴/۴	۴/۴۱	۳/۴۵	۳۳/۶۵	۱/۴۳	۴۶/۴۴
آرد گندم	۵۵۴۵	۶۵۵۴	۴۴/۴۴	۴/۴۳	۴/۱۳	۴/۴۴	۴۴	-	۵۳/۴۴
نشاسته درجه یک	۶۴/۳۱	۶۶/۳۱	۴/۳۴	۴/۳۳	۴/۳۴	-	-	-	۶۵۴۴
نشاسته درجه دو	۶۳/۳۲	۶۶/۱۶	۴/۴	۴/۲۴	۴/۴۶	۴	-	-	۶۲/۴

قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی و عصاره عاری از نیتروژن جیره‌های مخلوط با روش درون‌تنی در جدول ۴ آمده است. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در همه جیره‌های مخلوط، نسبت به جیره پایه به طور خطی افزایش یافت (۴/۴۲؛خ). نتایج مشابهی نیز برای عصاره عاری از نیتروژن جیره پایه مشاهده شد. به این صورت که مقادیر عددی برای جیره اول غیرمعنی‌دار، ولی برای جیره‌های دیگر معنی‌دار بود (۴/۴۲؛خ).

افزایش ضریب هضمی عصاره عاری از ازت نشان‌دهنده این است که منابع انرژی‌زای جیره بازدهی استفاده از انرژی جیره را بهبود می‌بخشد(م‌ک‌ع‌لا ت غ‌ف‌د ۲۰۰۵). قابلیت هضم پروتئین جیره اول به طور معنی‌داری بیشتر از همه تیمارها بود، و بین دیگر جیره‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (۴/۴۲ ئخ). کاهش قابلیت هضم پروتئین در این تیمارها شاید به دلیل افزایش دفع ازت متابولیکی ناشی از تأثیر کربوهیدرات‌های محلول باشد (۱۹۸۶؛گ‌ق‌لا ه‌).

تأثیر جیره‌های مخلوط بر قابلیت هضم‌پ‌ح جیره پایه، ث‌گ محتویات شکمبه و تفاوت بین مقادیر واقعی و مورد انتظار قابلیت هضم جیره‌های مخلوط در جدول ۳ آورده شده است. بر خلاف ماده خشک، ماده آلی و عصاره عاری از نیتروژن، افزودن منابع کربوهیدراتی به جیره پایه، با توجه به میزان هضم، باعث کاهش هضم دیواره سلولی یونجه شد. و روند کاهش در همه جیره‌ها معنی‌دار بود (۴/۴۲؛خ). نتایج مشاهده شده با مشاهدات محققین دیگر همخوانی داشت (ل‌ع‌م‌لا غ‌چ & م ک‌ع‌لا‌ت ۱۹۹۲). این مشاهدات قابل انتظار بود زیرا در شرایطی که مقدار بیشتری از نشاسته در جیره نشخوار کنندگان تغذیه می‌شود، کاهش هضم فیبر به واسطه تأثیر مستقیم کربوهیدرات‌های سریع‌الهضم بر تجزیه فیبر و یا به واسطه تأثیر غیرمستقیم ناشی از کاهش ث‌خ شکمبه محتمل می‌باشد (۱۹۸۶؛ن‌گ‌ق‌لا‌ه‌). ث‌گ محتویات شکمبه در حیوانات تغذیه شده با علف یونجه بیشتر از سایر تیمارها بود. به این صورت که مقدار عددی آن در جیره پایه در مقایسه با جیره مخلوط اول به طور غیرمعنی‌دار (۴/۴۲ ئخ)، و در مقایسه با سایر جیره‌های مخلوط طور معنی‌داری بیشتر بود (۴/۴۲؛خ).

همانگونه که در شکل ۴ نشان داده شده است، تغییرات ث‌گ محتویات شکمبه در تمام جیره‌ها از الگوی مشابهی پیروی می‌کرد. به این صورت که در تمام موارد بیشترین مقدار ث‌گ در ساعت صفر و کمترین مقدار ث‌گ در ۳ ساعت بعد از تغذیه مشاهده شد. ث‌گ شکمبه در جیره پایه در زمان تغذیه در حدود ۴/۳ بود که با شروع تغذیه صبحگاهی افت کرده و ۳ ساعت بعد به ۴/۴۲ و ۳ ساعت بعد به کمترین مقدار خود یعنی ۳/۴ رسید. بعد

جدول ۴- تأثیر تیمارهای مکمل بر قابلیت هضم مواد مغذی یونجه

مواد مغذی / جیره	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	ان-اف-ای
۳۴٪ گندم	۳۴/۶ᵉ	۳۳/۳ᵉ	۴۴/۶ᵉ	۳۳/۴ᵉ
۳۴٪ آرد گندم	۳۴/۴ᵉ	۳۲/۴ᵉ	۳۶/۴ᵉᵉ	۴۴/۴ᵉ
۳۴٪ نشاسته درجه۴	۳۴/۵ᵉ	۳۴/۴ᵉ	۳۱/۴ᵉ	۴۱ /۴ᵉ
۳۴٪ نشاسته درجه ۴	۳۳/۵ᵉ	۳۴/ ۶ᵉ	۳۳/۴ᵉ	۴۲/۳ᵉ

www.SID.ir

Archive of SID

چپذ	٤/١٣	٤/٢٣	٤/١٤	٤/٢٤

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (**٤/٤٢ ؟خ**).

جدول **٣**- تغییرات **ث‌گ** قابلیت هضم**ت‌پ‌ح** و تفاوت بین مقادیر واقعی قابلیت هضم ماده خشک و مقادیر مورد انتظار جیره‌های مخلوط

نوع جیره	ترکیب جیره	قابلیت هضم جیره‌های مخلوط (٪)		درصد	هضم فیبر	**ث‌گ**
		واقعی	مورد انتظار	اختلاف	(٪)	
٤	علف یونجه به تنهایی	**٢٥/٤٣**^{ف}	–	**+٤/٤٤**	**٢٤/٣١**^{ع}	**٤/٤٥**^{ع}
٤	جیره حاوی **٣٤**٪ دانه گندم	**٣٤/٦٥**^{ه}	**٣٤/٣٥**	**-٤/٣٢**	**١٤ /٥٤**^{ه}	**٣/٢٢**$^{ه‌ع}$
٣	جیره حاوی **٣٤**٪آرد گندم	**٣٤/٤١**$^{ع‌ه}$	**٣١/٤٣**	**-٤/٦**	**١٢ /٣٤**^{ه}	**٣/٣٤**^{ه}
١	جیره حاوی **٣٤**٪ نشاسته درجه دو	**٣٤/٥٥**$^{ع‌ه}$	**٣٦/٤٥**	**-٥/٥**	**١٤ /٣٤**^{ه}	**٣/٤٢**^{ه}
٢	جیره حاوی **٣٤**٪ نشاسته (درجه یک)	**٣١/٤٤**^{ع}	**٤٤/٤٦**	**-٦**	**٣٦/١٦**^{ع}	**٢/٦٣**^{ه}
چپذ		**٤/٤٦**	–	–	**٤/٣٤**	**٤/٢١**

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (**٤/٤٢ ؟خ**).

از آن تا حدود **٤** افزایش یافت. **ث‌گ** محتویات شکمبه تمام جیره‌های مخلوط در همه زمان‌های نمونه‌گیری کمتر از جیره پایه بود. و مقدار کاهش در **ث‌گ** شکمبه با میزان هضم منابع مختلف نشاسته متناسب بود. در حدود **٤٢** درصد مدت زمان **٤٤** ساعته که بین دو وعده خوراک‌دهی منظور شده بود، **ث‌گ** شکمبه در جیره حاوی نشاسته درجه دو کمتر از **٣** بود ولی این مقدار در جیره حاوی نشاسته درجه یک **٤٢** درصد بود. که می‌تواند به عنوان شاخص غیرمستقیمی از سرعت و میزان هضم پایین نشاسته درجه دو نسبت به نشاسته درجه یک مدنظر قرار گیرد.

مقادیر مشاهده شده تا حدودی با نتایج **کگلکفع‌گ‌د قع‌م‌غ (١٩٨۶)** همخوانی داشت. این محققین گزارش کردند که میانگین **ث‌گ** شکمبه در گاوهای شیری تغذیه شده با جیره‌های حاوی **٣٣** درصد نشاسته، در حدود **٣/٤** می‌باشد و تقریباً در **٥٤-٤٤** درصد از ساعات روز **ث‌گ** شکمبه گاوها کمتر از **٣/٤** می‌باشد. برای نشان دادن اثرهای تجمعی اجزای جیره‌های مخلوط، مقادیر مورد انتظار ضرایب هضمی جیره‌ها (جمع جبری حاصلضرب ضریب هضمی هر جزء در نسبت آن در جیره) محاسبه و با مقادیر واقعی به دست آمده از آزمایش، مقایسه شد. در تمام جیره‌ها، مقادیر واقعی کمتر از مقادیر مورد انتظار بود. بیشترین تفاوت نیز مربوط به جیره‌های حاوی نشاسته خالص بود. و با توجه به روند مشابه در میزان هضم فیبر در جیره‌های مخلوط، به نظر می‌رسد که اثر تجمعی مشاهده شده در جیره‌های مخلوط به تأثیر منفی کربوهیدرات‌های سهل-الهضم بر هضم فیبر علوفه مربوط باشد. نتایج مشابهی نیز توسط محققین دیگر مشاهده شده است **لغ کگ‌hلغج) (٨٠ ١٩ غگم‌غ د & لغگم‌لاغ‌چ‌٢٠٠٧ ،.قع‌م‌غ**.

داده‌های مربوط به ضرایب هضمی تیمارهای آزمایشی در جدول **١** نشان داده شده است.

بین دو نوع نشاسته خالص از نظر میزان هضم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (**٤/٤٢ خ**)، ولی همانطور که انتظار می‌رفت، ضرایب هضمی هر دو به طور معنی‌داری بیشتر از دو تیمار دیگر بود. دلیل ضریب هضمی پایین نشاسته درجه دو نسبت به نشاسته درجه یک به وجود ناخالصی‌های همراه با گرانول‌های نشاسته، مخصوصاً

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ٤- نمودار تغییرات اسیدیته شکمبه

چربی و تا حدودی پروتئین می‌تواند مربوط باشد. با توجه به وجود ارتباط منفی بین میزان ترکیباتی چون پروتئین و بویژه چربی با ژلاتینه شدن و هضم نشاسته که توسط محققانی چون قع‌مغ ءع‌ق‌ق‌گ‌گ‌ب (٩ ٢٠٠)؛ غ‌ق‌غ‌ز & ه عمد (٢٠٠٦) گزارش شده است، میزان هضم پایین نشاسته درجه دو نسبت به درجه یک به این صورت قابل توجیه می‌باشد. ضرایب هضمی ماده خشک و ماده آلی آرد گندم به طور معنی‌داری بیشتر از دانه گندم بود، ولی در مورد چربی خام حالت عکس مشاهده شد. همچنین این دو تیمار از نظر فیبر خام، پروتئین خام و عصاره عاری از ازت تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (٤/٤٢ نخ). مقادیر حاصله برای ترکیبات دانه گندم با مقادیر گزارش شدع‌ن‌گ‌قمءع‌ژ &ع‌ق‌ف‌عهگ‌خ (٢٠٠٨) قابل مقایسه می‌باشد. در مورد آرد گندم نتایج مشابهی جهت مقایسه یافت نشد.

آزمایش دوم: آزمایش برون‌تنی

نتایج آزمایش دوم در جدول ٢ خلاصه شده است. در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت مشاهده شده از نظر ضرایب هضمی ماده خشک و ماده آلی برای دانه گندم و آرد گندم معنی‌دار (٤/٤٢ نخ)، ولی برای دو نوع نشاسته خالص معنی‌دار نبود (٤/٤٢ نخ). با توجه به اینکه تمام فرایندهای هضمی که در داخل دستگاه گوارش حیوان زنده اتفاق می‌افتد، توسط تکنیک‌های آزمایشگاهی شبیه سازی نمی‌شود، انتظار می‌رفت که داده‌های این روش در تمام شرایط کمتر از داده‌های آزمایش درون‌تنی باشد. ولی ضرایب هضمی به دست آمده برای ماده خشک و ماده آلی دانه و آرد گندم در این آزمایش تفاوت اندکی با روش درون‌تنی داشت. یکی از دلایل احتمالی، جیره حیوان دهنده می‌تواند باشد. ما در آزمایش درون‌تنی از جیره بر پایه ٣٤ درصد دانه، ولی در آزمایش برون‌تنی از جیره بر پایه ٢٤ درصد دانه استفاده شد. با توجه به نوع جیره طبیعی است که باکتری‌های آمیلولایتیک در جیره آزمایش برون‌تنی بیشتر از شرایط جیره درون‌تنی باشد. مقادیر مشاهده شده برای ماده آلی گندم در این روش در مقایسه با مشاهدات(١٩٧٧ لغ‌کغ‌س & ع‌گ‌ف ا) قابل مقایسه بود. در مورد آرد گندم آزمایشات مشابهی جهت مقایسه یافت نشد. مقادیر نشاسته‌های خالص کمتر از مقادیر درون‌تنی بود. که دلیل آن ویژگی‌های بافر مصنوعی می‌تواند باشد. کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم (نشاسته) به دلیل تخمیر سریع باعث افت ث‌گ محتویات شکمبه شده و کاهش بیش از حد آن به دلیل کاهش فعالیت اغلب میکرو ارگانیسم‌ها، باعث کاهش هضم سوبسترا می‌شود. در این راستا پیشنهاد شده که در چنین مواردی ظرفیت بافری بافر مصنوعی بایستی با استفاده از ترکیباتی چون بیکربنات سدیم طی زمان انکوباسیون افزایش یابد(١٩٩٢ا لاکغ‌م‌لا غ‌چ &م‌کغ لاق). ولی ما در آزمایش خود از یک بافر با ترکیب ثابت در مورد همه تیمارهای آزمایشی استفاده کردیم. در بین معادلات پیشگویی به دست آمده نیز بالاترین و پایین‌ترین ضریب تبیین مربوط به علف یونجه و نشاسته درجه یک بود(به ترتیب ٤/٦٢ ژ ^{2}د و ٤/٥٤ ؟ ^{2}د). این نتایج نشان داد که عموما همبستگی قابل قبولی بین روش آزمایشگاهی و درون‌تنی در تعیین قابلیت هضم مواد خوراکی آزمایشی وجود دارد و می‌توان از روش تیلی و تری در تخمین و برآورد ارزش تغذیه‌ای این مواد خوراکی استفاده کرد.

جدول ١- ضرایب هضمی تیمارهای آزمایشی در روش درون‌تنی (٪)

www.SID.ir

Archive of SID

ماده مغذی	تیمار			چذ	پ‌ذ
	دانه گندم	آرد گندم	نشاسته درجه دو	نشاسته درجه یک		
ماده خشک	٣٥٦٤*	٤٤/٣٤ب	٦١/٣٤ب	٦٥٤٣ب	٤/٣٤	-
ماده آلی	٤٤/٦٤ب	٥٤/٤٦ب	-	-	-	٤/٤٢
پروتئین خام	٤٤/٤٤ب	٤٤/٤٤ب	-	-	-	٤/٤٤
فیبر خام	٣٤/٤٤ب	٣٤/٤٤ب	-	-	-	٤/٤٤
چربی خام	٤٤/٦٤ب	٣٤/٢٤ب	-	-	-	٤/٤١
ان-اف-ای	٤٦/٣٣ب	٥١/٤٤ب	-	-	-	٣/١٤
انرژی قابل متابولیسم	٤٤/٣٣	٤٤/١٥	٤١/١	٤٢/٤١	-	-

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (٤/٤٢ ؟خ).

جدول ٢- ضرایب هضمی و معادلات پیش بینی میزان هضم تیمار های آزمایشی در روش برون‌تنی

	قابلیت هضم (٪)		پذ	معادلات رگرسیونی (برای ماده خشک)	د٢
	ماده خشک	ماده آلی			
یونجه	٢٢/٤٤ د	٣٤/٤٤*	٤/٣٢	س ١٢٤/٤+٣٣٣٤/٤ T ش	٤/٦٥
دانه گندم	٣٤/٤١*	٤٣/٣٦ه	٤٤/٤٣	س٤/٦٤٥ + ٥/٣٤٤ T ش	٤/٥٣
آرد گندم	٥٤/٤٥ه	٥١/٣٥ه	٤٤/٤٣	س٤/٣٤٤ + ٤٣/٤٤١ T ش	٤/٦٤
نشاسته درجه دو	٦٤/٥١ه	-	٤٣/٣٤	س ٤/٤٥٤ + ٤٤/٦٤٤ T ش	٤/٥١
نشاسته درجه یک	٦٤/٣٤ه	-	٤١/٤٤	س ٤/٤٤٤ + ٤٤/٣٤٤ T ش	٤/٤٢

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (٤/٤٢ ؟خ).

آزمایش سوم: تکنیک تولید گاز

شکل ٤ الگوی گاز تولید شده از مواد خوراکی انکوباته شده با مایع شکمبه را نشان می‌دهد.

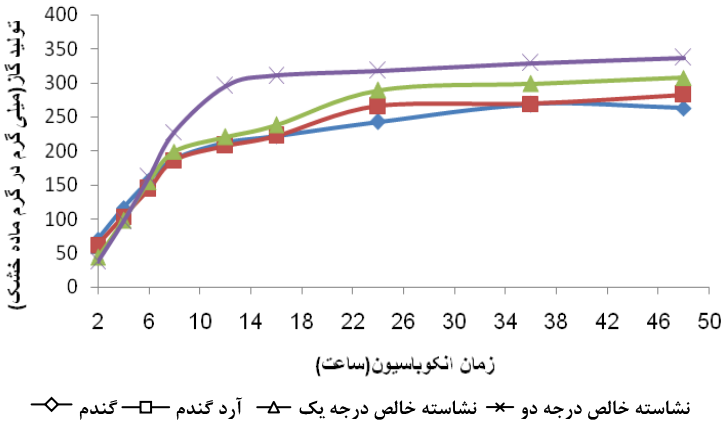
گاز تولید شده طی ١ ساعت اول انکوباسیون برای نمونه نشاسته‌های خالص، بویژه نشاسته خالص درجه یک، به طور معنی‌داری کمتر از دانه گندم و آرد گندم بود (٤/٤٢ ؟خ). ولی بعد از آن تولید گاز از این نمونه‌ها افزایش یافته و در اغلب زمان ثبت تولید گاز بیشترین مقدار گاز تولیدی را داشتند. به طوری که در پایان زمان انکوباسیون به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار گاز تولیدی مربوط به نشاسته خالص درجه یک و دانه گندم بود. به عقیده محققین گازی که در ابتدای تخمیر مواد خوراکی طی سه ساعت اول انکوباسیون تولید می‌شود از تخمیر اجزای محلول در آب از قبیل قندهای محلول و پروتئین‌ها ناشی می‌شود (١٩٩٧ ,قع‌م‌غ غ کگ‌ب). بنابراین با توجه به اینکه نشاسته‌های خالص عملاً فاقد پروتئین و قندهای محلول می‌باشد، لذا طبیعی است که این تیمارها در مقایسه با سایر تیمارها در مراحل اولیه تخمیر دارای فاز تاخیری بیشتری باشد. از طرف دیگر بر خلاف محققین دیگر چون **قع‌م‌غ مقغگ لع‌م‌ا (٢٠٠٦)**، ترکیب بزاق مصنوعی ما فاقد هر گونه افزودنی به عنوان منبع ازته بود، بنابراین میکروب‌های موجود در مایع تلقیح شکمبه به دلیل اینکه سوبستراهای آزمایشی فقط انرژی مورد نیاز برای فعالیت میکروبی را تأمین می‌کردند، مدت زمان بیشتری را جهت عادت‌پذیری به شرایط جدید لازم داشتند، و این مدت زمان طولانی می‌تواند تا حدودی وجود فاز تاخیری بیشتر در شروع هضم نشاسته‌های خالص در آزمایش ما را توجیه کند. همچنین روش‌های جداسازی نشاسته در کارخانجات نشاسته‌سازی سطوح گرانول‌های نشاسته را به طوری که تماس و ارتباط بین سوبسترا و میکروارگانیسم‌های شکمبه کاهش یابد، ممکن است تحت تأثیر قرار دهند (٢٠٠٨ ,گگغ‌ذ älä & bø ن‌غ‌م‌ذ).

ویژگی‌های تولید گاز از مواد خوراکی و فراسنجه‌های برآورد شده با این تکنیک در جدول ٣ آورده شده است.

قابلیت هضم ماده خشک (برآورد شده بر اساس گاز

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- الگوی تولید گاز از انکوباسیون مواد خوراکی با مایع شکمبه

تولیدی و باقیمانده انکوباسیون) متناسب با ماهیت منابع مختلف نشاسته به طور معنی‌داری افزایش یافت (٤/٤٢ بخ). در مورد اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر، مقادیر افزایشی برای دانه گندم، آرد گندم و نشاسته درجه دو غیرمعنی‌دار (٤/٤٢ بخ)، ولی مقادیر عددی محاسبه شده برای نشاسته درجه یک به طور معنی‌داری بیشتر از سایر نمونه‌ها بود (٤/٤٢ بخ).

به منظور مطالعه وجود و یا عدم وجود همبستگی بین گاز تولید شده از تیمارهای نشاسته خالص و میزان هضم این تیمارها، در کنار تولید گاز، میزان هضم این دو نشاسته نیز با استفاده از جمعیت میکروبی و زمان‌های انکوباسیون مشابه با آنچه در تکنیک تولید گاز اعمال شده بود، انجام گرفت (جدول ٤). نتایج جدول وجود همبستگی بسیار بالا بین هضم نشاسته درجه یک ـ درجه دو و تولید گاز از نشاسته درجه یک ـ درجه دو را نشان داد (٤/٦٦=لا). همچنین همبستگی قابل قبولی بین هضم نشاسته درجه یک ـ تولید گاز از نشاسته درجه یک (٤/٥٣لا) و هضم نشاسته درجه دو ـ تولید گاز از نشاسته درجه دو (٤/٥١لا) مشاهده شد. نتایج با مشاهدات **قع مرغ ف‌ـع‌غب** (٢٠٠٤) همخوانی داشت.

این محققین در آزمایش خود وجود همبستگی خوبی را بین هضم نشاسته خالص سیب زمینی و تولید گاز از این نشاسته گزارش کردند (٤/٥لا).

نتیجه‌گیری

میزان نشاسته دانه گندم ٣٤-٣٤ درصد و درجه خلوص نشاسته خالص نوع دو ٦٣ درصد می‌باشد. از این نظر اگر هدف از به کارگیری غلات در جیره نشخوارکنندگان استفاده از نشاسته موجود به عنوان منبع انرژی باشد، یک کیلوگرم از این نوع نشاسته معادل ٤/٢٢ کیلوگرم دانه گندم آزمایشی در این تحقیق می‌باشد. با در نظر گرفتن مقادیر هضمی به ترتیب ٣٥٦ و ٦١/٣٤ درصد برای دانه گندم و نشاسته گندم، یک کیلوگرم نشاسته را می‌توان با شرط تأمین فیبر موثر فیزیکی، علوفه‌های با مقدار و اندازه ذرات بیشتر، جایگزین ٤/٤٤ کیلوگرم از این نوع دانه گندم آزمایشی در جیره نشخوارکنندگان نمود. که صرف‌نظر از کاهش آلودگی محیطی ناشی از بازیافت این بخش از نشاسته، این استراتژی تغذیه‌ای می‌تواند به کاهش نسبی دانه گندم در جیره حیوانات و به عبارت دیگر کاهش وابستگی تغذیه حیوانی به دانه گندم که جزء اصلی زنجیره تغذیه انسانی می‌باشد، بیانجامد.

جدول ٣- ویژگی‌های تولید گاز و پارامترهای برآورد شده از نمونه های آزمایشی

مواد خوراکی	فراسنجه‌ها			معادلات رگرسیونی (برای ماده خشک)	د[٢]
	پ[1]چ	پ[2]چ‌پ‌ژ	ات‌بذ[3]		
گندم	٣٤/٣١ه	٤٥/١٣ه	٤/٤٤ ه	س ٤/٢٤٤ +٤٥/٤٣٢-T ش	٤/٦٤
آرد گندم	٣١/٣ه	٥٣/٤٣ه	٤/٤٤ ه	س ٤/٣٤٥ +٤٤/٣٥٣-T ش	٤/٥٤
نشاسته درجه دو	٣٣/٥٤ه	٦٤/٤٣ه	٤/٤٣ه	س ٤/٣١١ +٣٤/٤٥٣-T ش	٤/٦٣
نشاسته درجه یک	٤٤/٤١ه	٦٣/٤٦ه	٤/١٤ ه	س ٤/٤٤١ +٤١/٦٤٢T ش	٤/٦٤

www.SID.ir

Archive of SID

چغندر	۴/۴۴	۳/۴۱	۴/۴۱	-	-

۴. قابلیت هضم ماده آلی (برآورد شده از روی مقدار گاز تولیدی)، ۴. قابلیت هضم ماده خشک(برآورد شده از باقیمانده انکوباسیون)، ۳. اسیدهای چرب فرارکوتاه زنجیر (میلی مول در ۴۴۴ میلی گرم ماده خشک).

جدول ۴- همبستگی بین میزان هضم نشاسته و تولید گاز

	هضم نشاسته درجه یک	تولید گاز از نشاسته درجه یک	هضم نشاسته درجه دو	تولید گاز از نشاسته درجه دو
هضم نشاسته درجه یک	۴	۴/۵۳*	۴/۶۶**	۴/۵۳*
تولید گاز از نشاسته درجه یک		۴	۴/۵۲*	**۴/۶۶
هضم نشاسته درجه دو			۴	۴/۵۱*
تولید گاز از نشاسته درجه دو				۴

*: ضریب همبستگی در سطح ۲ درصد **: ضریب همبستگی در سطح ۴ درصد

REFERENCES

۱. ... in vitro ... Journal of Animal Science, ۴۴(۶), ۱۰۹۶-۱۰۹۹.

۲. ... Association of official analytical chemists. (۱۹۹۰) ...

۳. ... In vitro ... (۲۰۰۷) ... Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, ۹۱, ۴۱۹-۴۲۵.

۴. ... (۲۰۰۴) ... Animal Feed Science and Technology, ۱۱۴, ۱۹۵-۲۰۴.

۵. ... (۱۹۹۷) ... Animal Feed Science and Technol ... ۶۶, ۳۱-۴۵.

۶. ... (۲۰۰۹) ... Food Hydrocolloids, ۲۳, ۱۵۲۷-۱۵۳۴.

۷. ... (۱۹۸۳) ... Envirin Technol let, ۴, ۴۲۵-۴۳۵.

۸. ... (۲۰۰۱) ... rd animal and poultry nutrition congress in Iran ...

۹. ... in vitro ... (۲۰۰۲) ...

۱۰. ... (۲۰۰۰) ...

۱۱. ... (۱۹۹۲) ... vitro. Journal of Dairy Science, ۷۵,۱۵۸۱-۱۵۸۷.

۱۲. ... in vitro ... Journal of Animal Physiology and Nutrition, ۸۹, ۱۵۸-۱۶۵.

۱۳. ... (۲۰۰۸) ... Livestock Science, ۱۱۴, ۱۱۷-۱۲۶.

۱۴. ... (۲۰۰۶) ... Animal Feed Science and Technology, ۱۳۰, ۹۵-۱۱۳.

۱۵. ... (۲۰۰۷) ... Animal Feed Science and Technology, ۱۳۲, ۱۷۱-۱۸۵.

۱۶. ... (۲۰۰۵) ... in vitro ... Livestock Research for Rural Development, ۱۷ (۷).

۱۷. ... (۱۹۶۶) ... In vitro ... Journal of Animal Science, ۲۵,۱۲۸-۱۳۱.

۱۸. ... (۱۹۴۸) ... Biochemical Journal, ۴۲, ۳۹.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹. گم‌فل‌ن‌کف ءفـم‌کق‌کگ‌ف‌م‌لغ‌خف‌علاغ‌ءغ غ‌لغ‌گ‌غ‌کگ غءلاغ‌م‌غ‌گ‌م‌ءغ‌غ‌غ غر .(۱۹۸۰) .د ،غ‌گم‌غ د & .د .پ لاکغ‌م‌لا غ‌چ .
Journal of Dairy Science, ۶۳, ۱٤۳۷-۱٤٤٦.

۲۰. کف لم غ‌غ‌م‌غ‌غ‌لام‌قم‌گ ءکع کقع‌ف‌کغ‌گ‌کگ‌کم‌ع‌لام‌کغ‌ءگ‌ء غءلاغ‌م‌لاکف‌لا ملاع غ‌چ .(۲۰۰۳) ،ف‌لالاغ‌ءگ‌چ Entrone
the first animal and aqua congress of Iran. گخ ۲۲-۲٤، (ف‌لالاغ‌غ کڈ) لاکگ‌غ‌ءگ‌لاخ ،کڈ.گف‌غ‌ءگ

۲۱. لام‌کع کف‌ک‌ملاکگکگ‌ف‌م‌غ‌فهقم‌ه ءکع‌کگکم‌لاغ‌غف‌ء غءلاغ‌م‌ذ .(۱۹۸۶) .د .ن‌گ‌ق‌لالام *Journal of Animal Science*, ۶۳, ۱۶۲٤-۱۶۳۳.

۲۲. گگ .لاغ‌لاگ کع‌پع‌لاغ‌گلامح .(۲۰۰۱) .د ،ع‌ءخ ,*An introduction to cereal by products technology*. گگ ۲۷٥-۲۸۰. (ف‌لالاغ‌غ کڈ)

۲۳. غکف‌غ‌غ‌لاگ‌غ‌م‌فـقع‌مل (*Triticum aestivum* .چ)م‌ءغ‌غ‌گ ءهءم‌ذ .(۲۰۰۸) .ژ .چ‌ن‌گ‌قم‌ءع‌ژ & چ‌ق‌غ‌لف‌گهـخ
in vitro ءکع *in vivo* لگف‌غ‌ءگ. *Czech J Animal Science*, ۵۳, ۲۵۳-۲۶٤. فغکم‌لم‌کع کف‌کـملا

۲٤. م‌کع‌لا ت غخـد .(۲۰۰٥) .کڈ،لاکگکم‌ع‌لا ملاع ءکفکگکم‌ع‌لام کغ‌کگ‌ء غءلاغ‌م‌لا غکفـکگ‌م گ د .(لاکف‌کع‌غ‌گ‌لاخ
Tri-Statet Dairy Nutrition Conference. گگ ۷۳-۷۸

۲٥. عغ‌غ‌گ‌ق‌ق‌غ‌ق‌غ‌کف‌کق‌ءغ‌غ‌گ غ‌ءکغ‌مقع‌کڈ .(۱۹۸۶) .چ .ا ع‌غ‌لا – زز ژ کع‌ژ & .ذ ع‌کف‌کـک‌ءر ,ث .خ ,کگ قع‌گ‌د
.لاگ‌ـملاف‌ع‌کف‌کـغ‌ءم کگ‌لاغ‌ کغ‌ک‌ملاکگ‌غ‌م‌ع‌لام کغ‌ءگ‌ءغ‌غم‌کف غءلاغ‌م‌لاگکگ‌لاگ‌غم غکف‌ملاغ‌ن ءغ‌ق‌ع‌م‌کف
Livestock Production Science, ۱٥۱۷۳.

۲۶. ق‌ع‌غ‌م‌گ‌ گ ءکع‌گ‌لاکف‌ف‌گ‌کگ‌گ‌ء غ‌غ‌لاءکغ‌ع‌لاع‌ق‌ع‌غ‌لاغ‌ءکفکفف‌ع‌ف‌لاغ‌ر‌ءف‌م‌غ کغ‌ژ .(۲۰۰۶) .چ .ا ,کغ‌ق‌غ‌ز &.ث‌ف عمد
.غ‌ق‌ع‌ن‌ق‌ع‌گ‌ف‌لام مکف‌غن‌گ‌لاگ‌ف‌لاگ‌غ. *Animal Feed Science and Technology*, ۱۳۰, ۵۵-۶۵.

۲۷. ذ ناذ .(۱۹۹۸) .ذ ناذ .(۶.۱۲ غ‌لاغ‌ق‌غ‌د) غ‌خ‌ـ مةلا غ‌لز رارذ/ ذاذ .بح ,طا ع‌ء,.ءکڈ.م اکـ ڈ ذا ذ.

۲۸. ن‌غ‌م‌ذ bø, ا. & Seppälä, ا. (۲۰۰۸). فلاکف‌لاغ‌م‌غ‌لاع‌غ‌ءکگ‌گ‌م‌لاکف‌ء غءلاغ‌م‌ق‌لاع‌ق‌لاع کف‌ک‌مد *in vitro* الاغن‌م‌قمء ق‌لاع‌غ‌گ
Animal Feed Science and Technology, گڈ) لاغ‌لاخ.

۲۹. ر‌ءقق‌ء ,چ‌چ . ا . & ,ه‌ءقغ‌ر . ا .د ,ا .(۱۹۶۳) .لاگ‌غ‌غ‌ملق‌کغ‌غ‌م‌غ‌م‌لگ‌نم ا *in vitro* ء‌غ‌لاگ‌غ‌گ‌گ‌کـم‌لاکف
Grassl Soc, ۱۸, ۱۰٤-۱۰۹. *crops. J Br*

۳۰. م‌کغ‌غ‌لام‌غ‌ق‌ع‌لام‌م‌غ‌کغ‌لاف‌غ‌ع‌لاغ‌ف‌لاگ‌غ گ‌ت‌غم غ‌چ .(۱۹۹۱) .ا .ب ,لف‌نغ‌چ &.ب .ج‌کگ‌لم‌لاغ‌گ‌د ,.ج .خ ,م‌لگ‌ذ کع‌ژ
Journal of Dairy Science, ۷٤, ۳٥۸۳-۳٥۹۷. لاگکم‌ف‌لام مکق‌ع‌ف کغ‌گ‌م‌گف‌م‌ع‌ق‌لاکف لاغ‌غ‌لاغ غ‌ع‌ع‌لاگ‌گ غ‌ءلاغ‌لاگ‌کـ ءکغ‌لاغ‌ع‌ف‌غ

www.SID.ir