Archive of SID

تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام برخی از مواد غذایی خشبی و متراکم با روش *in - situ* در گوسفند*

اکبر تقی‌زاده[1]، جلیل شجاع[1]، غلامعلی مقدم[1]، حسین جانمحمدی[1] و پرویز یاسان[1]

چکیده

تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد خوراکی در شکمبه عامل مهمی در جهت تأمین نیازمندیهای نیتروژن میکروارگانیسم‌های شکمبه بشمار می‌رود. در این تحقیق با استفاده از دو رأس گوسفند فیستولادار، تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام یونجه، شبدر قرمز، سبوس گندم، دانهٔ جو، کنجالهٔ پنبه دانه و دانهٔ ذرت به روش کیسه‌های نایلونی تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج از برنامه کامپیوتری Naway استفاده گردید. میزان پروتئین‌خام، چربی‌خام و خاکسترخام یونجه به ترتیب ۲۲/۶۴، ۱/۹۷، ۱۰/۲، شبدر قرمز ۱۷/۷۱، ۱/۴۸، ۹/۶۹، کنجالهٔ پنبه دانه ۳۹/۰۵، ۸/۰۸، ۶/۲۶، سبوس گندم ۱۴/۳۱، ۲/۶ و ۵/۲، دانه ذرت ۹/۰۷، ۴/۲ و ۱/۳۶ و دانهٔ جو ۱۰/۶۲، ۲/۱۲ و ۲/۴۳ درصد بود. میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین‌خام یونجه ۱/۴۱±۴۷ و ۱/۸۱±۵۴/۸۹، دانه جو ۳±۶۹ و ۲/۵±۶۸ شبدر قرمز ۱/۴±۵۱ و ۱/۴±۵۷، دانه ذرت ۰/۷±۶۴ و ۱/۴±۶۲، سبوس گندم ۰/۲۱±۷۲/۱۵ و ۱/۴۷±۸۷/۵ و برای کنجاله پنبه دانه ۰/۷±۴۷/۵ و ۰/۷±۴۵/۵ درصد بود. از داده‌های تجزیه‌پذیری می‌توان در محاسبهٔ پروتئین قابل متابولیسم در تنظیم جیره‌های غذایی متوازن استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی : پروتئین خام، تجزیه‌پذیری، کیسه‌های نایلونی، ماده خشک.

مقدمه

پروتئین وارد شده به شکمبه در ابتدا شکسته شده و تولید اسیدهای آمینه را می‌نماید و نهایتاً اسیدهای آمینه آمین‌زدایی شده و تولید انرژی و آمونیاک می‌کند و آمونیاک تولیدی مجدداً توسط میکروارگانیسم‌ها برای تولید پروتئین میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حیوانات نشخوارکننده به دلیل وجود میکروارگانیسم‌های شکمبه و قدرت آنها در تجزیه و سنتز مواد مغذی به ویژه پروتئین، بیان ارزش پروتئین براساس گوارش‌پذیری صحیح نمی‌باشد، لذا ارزشیابی پروتئین در حیوانات نشخوارکننده براساس سیستم «پروتئین قابل تجزیه و غیرقابل تجزیه در شکمبه، قرار دارد(۱۵). محققین(۵و۲۲) نشان داده‌اند که پروتئین وارد شده به روده باریک باعث بهبود اضافه وزن و تولید پشم در گوسفند نسبت به منابع محتوی پروتئین قابل تجزیه بالا در شکمبه شده است و توصیه شده که میزان اسیدآمینه قابل دسترس در روده باریک بایستی متناسب با نیازهای اسیدآمینه‌ای برای تولید و نگهداری حیوان باشد، که لزوم شناخت صحیح پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه و پروتئین میکروبی سنتز شده را مشخص می‌کند. تجزیه پروتئین در شکمبه تحت تأثیر فعالیت پروتئولیتیکی پروتوزوآ و باکتریها صورت می‌گیرد، حساسیت پروتئین به تجزیه‌پذیری به محل چسبندگی باکتریها به ذرات غذایی و تمایل و کشش نسبی آنها بستگی دارد(۲۲) پروتئین‌های حاوی پیوند دی‌سولفیدی مانند آلبومین و ایمنوگلوبولین و فرآوریهایی که منجر به واکنش میلارد و آمادرال می‌گردند باعث کاهش میزان تجزیه‌پذیری می‌شوند(۱۹). بخش کربوهیدراتی متصل به پروتئین نیز بر میزان تجزیه‌پذیری نقش مؤثری دارد(۵). برای تعیین درصد تجزیه‌پذیری مواد خوراکی در شکمبه روشهای متعددی از جمله استفاده از آنزیم، مایع شکمبه و کیسه‌های نایلونی

*- تاریخ دریافت ۷۹/۶/۲۰ تاریخ پذیرش ۸۰/۷/۷

۱- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

www.SID.ir

Archive of SID

توصیه شده است(۶). همچنین دیگر عوامل مؤثر در تجزیه‌پذیری موادخوراکی در شکمبه اندازه ذرات خوراک(۹)، اندازه سوراخ کیسه نایلونی(۹) آلودگی میکروبی ذرات در شکمبه(۷) را می‌توان نام برد که باعث تنوع نتایج حاصل از تخمین تجزیه‌پذیری می‌گردند. در این پژوهش با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی خصوصیات تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام یونجه، شبدر قرمز، سبوس گندم، دانهٔ جو، کنجاله پنبه دانه و دانه ذرت بررسی شد.

مواد و روشها

برای تعیین ترکیبات شیمیایی، از مواد خوراکی مورد آزمایش نمونه‌برداری انجام شد. مواد خوراکی مورد آزمایش شامل سبوس گندم، دانه جو، دانه ذرت، کنجاله، پنبه دانه، یونجه و شبدر قرمز بود. نمونه‌ها جهت تجزیه شیمیایی و تعیین تجزیه‌پذیری به روش کیسه‌های نایلونی ابتدا خشک و سپس توسط آسیاب چکشی ۲ میلی‌متر آسیاب شد (۱۲). درد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر خام به روش AOAC (۲) تعیین شد. دو راس گوسفند فیستولا شده نر بالغ قزل با وزن یکسان (۱/۱ ± ۳۰) پس از اخته شدن در باکسهای انفرادی در محل ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان دانشکده قرار گرفتند. گوسفندان در سطح نگهداری و بر حسب وزن متابولیکی تغذیه شدند. بدین نحو که برای تعیین درصد تجزیه‌پذیری یونجه و شبدر قرمز جیره پایه مرکب از صددرصد یونجه و شبدر قرمز به ترتیب در اختیار دامهای مورد آزمایش قرار گرفت و برای خوراکهای دیگر، به نسبت ۴۰ درصد یونجه و ۶۰ درصد خوراک مکمل مخلوط، و ۴۰ گرم خوراک مخلوط به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی دامهای ازمایشی در نظر گرفته شد(۱). کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی‌استر مصنوعی با سوراخهای ۵۰ میکرومتر و ابعاد ۴×۸ سانتی‌متر بود که نسبت به تجزیه میکروبی در شکمبه مقاوم و غیرقابل هضم است (۱۳). برای تعیین تجزیه‌پذیری، مقدار ۴ گرم از مواد خوراکی خشک شده در کیسه‌ها قرار داده شد و برای نمونه‌های علوفه‌ای (شبدر قرمز و یونجه) زمان‌های انکوباسیون تعیین شده، ۰، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت و برای نمونه‌های غیرعلوفه‌ای ۰، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت بود. دهانه کیسه‌ها با نخهای پلاستیکی گره خورده و درون یک کیسه بزرگ پلاستیکی دارای وزنه ۱ سانتی‌متر قرار گرفتند (۱). برای توقف فرآیند تجزیه، کیسه‌های نایلونی بلافاصله پس از خروج از شکمبه در معرض جریان آب سرد به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفت تا آب خارج شده کاملاً شفاف شد. پس از شستشو کیسه‌های نایلونی به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۶۵ درجه سانتیگراد جهت تبخیر، و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شدند(۱). از معادله نمایی $P= a+b\ (1 - e^{-ct})$ توسط برنامه رایانه‌ای Naway استفاده شد که P درصد ناپدید شدن مواد مغذی در زمان t، a میزان مواد محلول در زمان صفر، b مواد کند تجزیه، c ثابت سرعت تجزیه و e عدد نپرین (۲/۷۱۸) است جهت محاسبه تجزیه‌پذیری مؤثر ED از فرمول $ED=a+\frac{bc}{Tc}$ استفاده گردید(۱۳). توان سرعت عبور مواد در این آزمایش ۲ درصد در نظر گرفته شد(۱۱).

نتایج و بحث

داده‌های مربوط به محتوی مواد مغذی، مواد خوراکی مورد آزمایش در جدول ۱ آمده است. از مقایسه نتایج تجزیه شیمیایی یونجه با جداول NRC (۱۶) و ARC(۳) مشخص گردید که غلظت پروتئین خام و خاکستر خام آن بالاتر از NRC و ARC ولی چربی خام آن پایین‌تر بود. از مقایسه اعداد حاصله برای شبدر قرمز با ARC (۳) مشخص شد که شبدر مورد آزمایش دارای پروتئین خام و چربی خام کمتر ولی خاکستر خام بیشتر بود که این تفاوتها برای یونجه و شبدر قرمز می‌تواند ناشی از تغییر شرایط کاشت، داشت، برداشت و گونه گیاه باشد. از مقایسه اعداد بدست آمده برای کنجاله پنبه‌دانه با ARC (۳) پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام کمتر

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ درصد مواد مغذی موجود در مواد خوراکی مورد آزمایش (درصد)

نوع ماده خوراکی	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر خام
یونجه	۹۲/۶۳	۲۲/۶۴	۱/۹۷	۱۰/۲
شبدر قرمز	۹۲/۸۲	۱۷/۷۱	۱/۴۸	۹/۶۹
کنجاله پنبه دانه	۹۳/۷۸	۳۹/۰۵	۸/۰۸	۶/۲۶
سبوس گندم	۹۲/۱۱	۱۴/۳۱	۲/۶	۵/۲
دانه ذرت	۹۱/۴۷	۹/۰۷	۴/۲	۱/۳۶
دانه جو	۹۱/۳۵	۱۰/۶۲	۲/۱۲	۲/۴۳

بود و با گزارش تقی‌زاده (۱) تفاوت نشان داد که وجود تفاوت و تغییرات غلظت ترکیبات مغذی کنجاله پنبه دانه در این تحقیق را می‌توان مربوط به متفاوت بودن روشهای روغن‌کشی دانست. مقایسه داده‌های سبوس گندم در این تحقیق نسبت به ARC (۳) دارای پروتئین خام، چربی خام و خاکسترخام کمتر بودند که به لحاظ تفاوت‌های اقلیمی، واریته گندم و نحوه فرآیند آماده‌سازی تفاوت‌های منطقی به نظر می‌رسد. داده‌های دانه ذرت نسبت به ARC (۳) دارای پروتئین‌خام کمتر ولی مقادیر مساوی برای خاکسترخام و چربی مشاهده گردید. دانه جو در این تحقیق دارای پروتئین‌خام و خاکسترخام در سطح کمتر نسبت به ARC (۳) ولی چربی خام در سطح بالاتری قرار داشت، تفاوت‌های مشاهده شده برای دانه غلات می‌تواند ناشی از عوامل محیطی، تیپ و رقم باشد. نتایج مربوط به درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک مواد علوفه‌ای و متراکم در ساعات مختلف انکوباسیون در جدول ۲ آورده شده است که ماده خشک یونجه در زمان صفر کمترین و سبوس گندم بیشترین تجزیه‌پذیری داشتند.

هابسون(۱۲) نوسانات غلظت پروتوزوای انتودینومورف بعد از تغذیه به دلیل تغییر در میزان رقیق شدن محیط شکمبه هنگام تغذیه و دهوریتی(۸) تغییر نسبت پروتوزوای داسی‌تریکا به ایزوتریکا بعد از تغذیه را گزارش کرده‌اند، لهذا به علت سیکل بیهوده نیتروژن و مدت ابقای بیشتر پروتوزوا در شکمبه نمی‌توان تنوع که بیشتر بودن محلولیت ماده خشک سبوس گندم بدلیل بالا بودن محتویات داخل سلولی سبوس گندم و کم بودن بخش غیر قابل هضم لیگنین در دیواره سلولی آن است و همینطور در ساعات مختلف انکوباسیون شکمبه‌ای، روند رو به افزایش تجزیه‌پذیری برای ماده خشک مواد خوراکی مشاهده شد که می‌تواند به علت تغییر غلظت باکتریهای شکمبه در طول مدت تغذیه باشد، به طوری که متناسب با مدت انکوباسیون روند تجزیه‌پذیری روبه تزاید بوده و شدت تجزیه‌پذیری در ۱۶-۸ ساعت بعد از تغذیه روند تصاعدی نسبت به ۴ ساعت بعد از تغذیه نشان داد که دلیل آن غلظت بالای باکتریهای شکمبه در فواصل ۱۶-۸ ساعت و نیز رقیق شدن اولیه محیط شکمبه توسط غذا، آب، بزاق و افزایش سرعت رشد باکتریها از میزان رقیق شدن بیشتر شده و در نهایت آهنگ کند درصد تجزیه‌پذیری بعد از ۱۶ ساعت کاهش مواد مغذی و کاهش سرعت رشد باکتریها مربوط می‌شود. الگوی تغییر غلظت روزانه باکتریها توسط بریانت و رابنیتون(۶) نیز نشان داده شده است.

تجزیه‌پذیری در ساعات مختلف انکوباسیون کیسه‌های نایلونی‌در شکمبه را ناشی از اثرات مستقیم آنها دانست.

در جدول شماره ۳ درصد تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد خشبی و متراکم نشان می‌دهد که درصد تجزیه‌پذیری پتانسیلی پروتئین خام کنجاله پنبه‌دانه کمترین و سبوس گندم بیشترین است. نکته‌ای که حائز اهمیت به نظر می‌رسد محلولیت بالای پروتئین دانه ذرت نسبت به دانه جو یعنی ۱۵/۳ درصد در مقابل ۵/۸۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ـ تجزیه‌پذیری ماده خشک مواد خشبی و متراکم در ساعات مختلف انکوباسیون (درصد)

زمان(ساعت)	نوع نمونه					
	یونجه خشک	شبدر قرمز	دانه جو	دانه ذرت	سبوس گندم	کنجاله پنبه دانه
۰	۱/۵±۰/۷	۸/۶±۵	۱۰/۶±۱/۴	۱۵/۳±۲/۴	۱۷/۹±۴/۷	۱۳±۱/۴۱
۴	۸/۵±۰/۷	۱۵/۸±۱/۱۳	۲۵/۵±۰/۷	۲۵/۳±۱/۴	۲۴/۸±۱/۱۳	۱۳/۸±۰/۲۸
۸	۱۵±۵۲/۸	۲۱/۶۵±۰/۴۹	۳۱±۰/۷۱	۳۴/۶±۰/۹۱	۳۵/۶±۰/۹۲	۲۱/۴۵±۱/۶
۱۶	۱۹±۲/۸۲	۲۸/۸±۰/۷	۳۸/۶±۰/۸	۳۵/۶±۰/۹۲	۴۴/۴±۱/۶	۲۴/۸±۱/۱۳
۲۴	۲۴±۲/۸	۳۳/۹±۳/۶	۴۴±۱/۴	۵۰/۵±۴/۹	۵۰/۴۵±۳/۰۴	۳۰/۱۵±۱/۶۲
۳۶	۳۰/۵±۰/۷	۳۴/۵±۰/۷	۴۹/۳±۰/۹۸	۶۳±۱/۴۱	۶۰/۶±۱/۴	۳۵/۸±۳/۹
۴۸	۳۷±۲/۸۳	۳۷/۵±۰/۸	۶۹±۳	۶۴±۰/۷	۷۲/۱۵±۰/۲۱	۴۷/۵±۰/۷
۷۲	۴۰±۲/۸	۴۵/۷±۰/۷				
۹۶	۴۷±۱/۴۱	۵۱±۱/۴				

جدول ۳ـ تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد خشبی و متراکم در ساعات مختلف انکوباسیون (درصد)

زمان(ساعت)	نوع نمونه					
	یونجه خشک	شبدر قرمز	دانه جو	دانه ذرت	سبوس گندم	کنجاله پنبه دانه
۰	۷/۵±۰/۷	۹/۷±۳/۸	۵/۸۵±۳/۷	۱۵/۳±۲/۴	۲۵/۲±۴/۶	۱۲/۶±۰/۲۱
۴	۱۷/۵±۰/۹۴	۱۲/۸±۰/۲۱	۲۱/۸۵±۱/۲	۲۵/۳±۱/۴	۴۷/۹±۱/۳	۱۳/۷±۰/۳۵
۸	۲۶±۲/۸۲	۱۵/۳±۰/۴۹	۲۸±۴/۲	۳۴/۶۵±۰/۹۱	۵۲/۱±۲/۸۳	۲۰/۴۵±۲/۶۱
۱۶	۳۸±۲/۸۲	۱۶/۳±۰/۴۲	۳۱/۵±۰/۷	۳۴/۶±۰/۹۱	۶۰/۹۷±۱/۳	۲۲/۸۵±۲/۶۱
۲۴	۴۱±۱/۱۶	۳۳±۰/۷	۳۴±۰/۷	۳۵/۶±۰/۹۱	۷۱±۵/۶	۲۶/۲۸±۲/۸۴
۳۶	۴۲/۵±۰/۷	۳۴/۵±۰/۷	۳۸±۲/۸۲	۵۰/۵±۴/۹	۷۶/۵±۲	۳۴/۳±۳/۸
۴۸	۴۷/۵±۲/۱۲	۳۶/۸±۰/۲۸	۶۸±۲/۵	۶۲±۱/۴	۸۷/۵±۱/۴۷	۴۵/۵±۰/۷
۷۲	۴۹/۵±۰/۷	۳۷/۷۵±۱/۷۶				
۹۶	۵۴/۸۹±۱/۸۱	۵۷±۱/۴				

بود، در صورتی که درصد تجزیه‌پذیری پتانسیلی دانه جو به مراتب بالاتر از دانه ذرت قرار دارد. پروتئین خام علوفه‌های یونجه و شبدر قرمز دارای درصد تجزیه‌پذیری پتانسیلی کمتر از دانه جو، دانه ذرت و سبوس گندم بودند که علت آن به درصد بالای الیاف خام و لیگنین نسبت داده می‌شود (۱۵). ولی علوفه‌های ذکر شده دارای تجزیه‌پذیری بیشتری نسبت به کنجاله پنبه دانه بودند که این موضوع به نسبت بالای چربی خام در کنجاله پنبه دانه (۸/۰۸ درصد) در مقابل یونجه (۱/۹۷ درصد) و شبدر قرمز (۱/۴۸ درصد) برمی‌گردد، چون چربی خام با پوششی که روی باکتری‌های سلولوتیک تشکیل می‌دهد مانع از دسترسی آنزیم‌های پروتئولیتیکی باکتریها روی سلولز موجود در دیواره سلولی کنجاله پنبه دانه شده و اسیدهای چرب سیکلوپروپن استرکولیک و مالوالیک موجود در کنجاله پنبه دانه نیز باعث کاهش تولید اسیدهای چرب زنجیر کوتاه شده و رشد میکروبی کاهش پیدا می‌کند(۱۰ و ۲۰).

www.SID.ir

Archive of SID

در جدول ۴ اجزاء تجزیه‌پذیری پروتئین خام نشان داده شده است. میزان اجزای سریع‌التخمیر پروتئین‌خام یونجه، شبدر قرمز، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۸، ۱۰، ۱۴، ۵۴، ۳۰ و ۱۳ درصد بود که در علوفه‌های یونجه و شبدر قرمز کمترین و در دانه ذرت بیشترین بود. نکته حائز اهمیت داشتن محلولیت بالای پروتئین خام دانه ذرت نسبت به دانه جو، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه بود، مواد قابل تخمیر برای یونجه، شبدر قرمز، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۴۲، ۶۱، ۷۸، ۲۰، ۵۷ و ۷۵ درصد که برای دانه جو بیشترین و دانه ذرت کمترین بود.

سرعت هضم پروتئین خام، یونجه خشک، شبدر قرمز، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۱/۲۶/۵، ۲/۱، ۴/۵، ۵/۶ و ۱/۴۷ درصد که در یونجه خشک بیشترین و شبدر قرمز کمترین بود.

تجزیه‌پذیری موثر بر پروتئین خام یونجه خشک، شبدر قرمز، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۴۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۷۵ و ۴۰ درصد بود که دانه ذرت و سبوس گندم بیشترین و شبدر قرمز کمترین درصد را داشتند که به خصوصیات اجزای سریع‌التخمیر، دیر تخمیر و سرعت عبور آنها ارتباط دارد و اختلاف بین اجزاء سریع‌التخمیر و دیر تخمیر به نوع پروتئین‌خام موجود در آنها برمی‌گردد، بطوریکه پروتئین موجود در دانه ذرت زئین و گلوتامین، در دانه جو هوردئین، در سبوس گندم گلوتنین و گلیادین، در یونجه و شبدر قرمز بخش محلول و غیرمحلول پروتئین و در کنجاله پنبه دانه گوسیپول در کیفیت پروتئین تأثیرگذار بودند(۱۵). البته احتمال دخالت ساختار اسیدآمینه‌ای و دی‌پپتیدی مواد خوراکی و مقاومت آنها در تجزیه‌پذیری میکروبی شکمبه وجود داشته ولی تایید این فرض تحقیقات بیشتری را طلب می‌کند.

در جدول شماره ۵ مقادیر بیشتر میانگین درصد تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام مواد خوراکی در سرعت عبور پایین می‌باشد که میکروارگانیسم‌های شکمبه فرصت کافی برای فعالیت پروتئولیتیک داشتند و سرعت عبور پایین‌تر از سرعت رقیق شدن مایع شکمبه بود(۱۷).

درصد تجزیه‌پذیری مؤثر و ضرائب تجزیه‌پذیری (a,b و c) در جدول شماره ۶ نشان داد که میزان مواد سریع‌التخمیر در ماده خشک یونجه خشک، شبدر قرمز،

جدول ۴- میانگین قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد خوراکی، ضرائب تجزیه‌پذیری (a، b و c) پروتئین خام آنها.

	اجزاء				
نمونه	a(۱)	b(۲)	c(۳)	ED(۴)	RSD(۵)
یونجه خشک	۸	۴۲	۶/۵	۴۰	۳
شبدر قرمز	۱۰	۶۱	۱/۲	۳۰	۵
دانه جو	۱۴	۷۸	۲/۱	۵۰	۵
دانه ذرت	۵۴	۲۰	۴/۵	۷۰	۱
سبوس گندم	۳۰	۵۷	۵/۶	۷۰	۵
کنجاله پنبه دانه	۱۳	۷۵	۱/۴۷	۴۰	۱

۱- مواد محلول در زمان صفر ۲- مواد قابل تخمیر ۳- ضریب ثابت تجزیه‌پذیری بخش b در زمان t ۴- تجزیه‌پذیری مؤثر (میزان عبور ۲ درصد در هر ساعت ۲٪=r) ۵- انحراف معیار خطا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ـ میانگین تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد خوراکی با سرعتهای مختلف عبور در شکمبه (درصد)

نمونه	سرعت عبور (درصد در واحد زمان) ۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
یونجه خشک	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۰
شبدر قرمز	۴۰	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
دانه جو	۷۰	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
دانه ذرت	۷۰	۷۰	۷۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
سبوس گندم	۸۰	۷۰	۷۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
کنجاله پنبه دانه	۶۰	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۴، ۱۱، ۱۴، ۲۰، ۲۲ و ۱۲ درصد که در سبوس گندم بیشترین و در یونجه خشک کمترین مقدار بود، در حالی که پروتئین محلول دانه ذرت بیشتر از سبوس گندم است که علت آن تأثیر سایر مواد مغذی و اثرات متقابل آنها در محلولیت ماده خشک است چنانچه در جدول شماره ۶ آمده است درصد تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک یونجه، شبدر قرمز، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم، کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۳۰، ۳۰، ۶۰، ۶۰، ۶۰ و ۵۰ درصد بود. در جدول ۷ میانگین درصد تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک با سرعتهای عبور مختلف در شکمبه آمده است که سرعتهای عبور پایین دارای تجزیه‌پذیری مؤثر بالا و سرعتهای بالا دارای تجزیه‌پذیری مؤثر پایین بودند که با توجه به مدت ابقاء بیشتر ماده خشک در سرعتهای عبور پایین در شکمبه نتایج دور از انتظار نیست.

به طور کلی نتیجه‌گیری شد که مواد علوفه‌ای حاوی الیاف بالا دارای تجزیه‌پذیری کمتر نسبت به مواد غیرعلوفه‌ای بودند که از نتایج می‌توان در تنظیم جیره‌های متوازن سود جست.

جدول ۶ـ میانگین قابلیت تجزیه‌پذیری ماده خشک مواد خوراکی، ضرائب تجزیه‌پذیری (a b و c) ماده خشک آنها.

نمونه	اجزاء a	b	c	ED	RSD
یونجه خشک	۴	۴۵	۲/۶	۳۰	۲
شبدر قرمز	۱۱	۳۹	۳	۳۰	۳
دانه جو	۱۴	۷۸	۲/۱	۶۰	۵
دانه ذرت	۲۰	۷۷	۲/۳	۶۰	۲
سبوس گندم	۲۲	۵۵	۵/۴	۶۰	۵
کنجاله پنبه دانه	۱۲	۷۸	۱/۴	۵۰	۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ـ میانگین تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک مواد خوراکی با سرعتهای مختلف عبور در شکمبه (درصد)

نمونه	سرعت عبور (درصد در واحد زمان)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
یونجه خشک‌چین دوم	۴۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
شبدر قرمز	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
دانه جو	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
دانه ذرت	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
سبوس گندم	۷۰	۶۰	۶۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
کنجاله پنبه دانه	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تبریز در تأمین هزینه‌های اجرای این پروژه و پرسنل واحد پرورش گوسفند ایستگاه تحقیقات خلعت‌پوشان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱ـ تقی‌زاده، ا. ۱۳۷۵. تعیین قابلیت هضم و خصوصیات تجزیه‌پذیری بعضی مواد خوراکی به روش in vitro, in vivo و in situ. پایاننامه کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

2- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.

3- ARC. 1988. The Nutrient Requirements of Ruminant livestock. Agricultural Research Council. Common Wealth Agricultural Bureaux, Slough., England.

4- Barker, W.C., and F.W. Patnam. 1984. Appendix acid sequences of plasma proteins. in "The plama proteins. Structure. Function, and Genetic control" (F.W putnam, ed.), Vol. 4pp. 367.

5-Brgant, M.P., and I.M. Robinston. 1968. Effects of diet, time after feeding and position sampled on numbers of variable bactcria in the bovine rumen. J. Dairy Sci. 51: 1950-1955.

6- Broderick, G.A., R.J. Wallace and E.R. Orskov. 1991. physiological aspects of digestion metabolism in ruminants. Academic press. Inc. U.S.A.

7- Cnale, C.J., G.A. Varge and S.M. Abrams. 1991. *In situ* disappearance of cell wall monosaccharides in alkali treated orchard grass and alfalfa. J. Dairy Sci. 74: 1018-1024.

8- Dehority, B.A. 1984. Evaluation of subsampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. Appl. Environ. Microbial. 48: 182-185. (Abstr.)

9- Ganesh. D., and D.G. Grive. 1990. Effect of roasting raw soybean at three temperatures on *in situ*

www.SID.ir

Archive of SID

dry matter and nitrogen disappearance in dairy cow. J. Dairy Sci. 73: 3222-3230.

10- Hawkins. G.E., K.A. Cummins, M. Silverio, and J.J. Jelek. 1985. Physiological effects of whole coton seed in the diet of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 68: 2608-2614.

11- Herra - Saldand, R.E., J.T. Haber, and M.H. Poor. 1990. Dry matter, crude protein and starch degradability of fure creal grain. J. Dairy Sci. 73: 2384.

12- Hobson, P.N. 1988. The ruminant microbial ecocystem. 9th edition. Elsevier Apllied Science London: 527 pp.

13- Keyserlingk, M.A.G.V., M.L. Swift., R. Puchala, and J.A. Shelford. 1996. Degradability characteristics of dry matter and crude protein of forages in ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 57: 291-311.

14- Madsen, J. and T.Hvelpund. 1994. Prediction of *in situ* protein degradability in the rumen. Results of an European Ringtest. Livestock production Sci. 39: 201.

15- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh and C.A. Margan. 1995. Animal nutrition. Academic press.

16- National Research Council. 1985. Nutrient requirement of sheep. 6th ed. Washington, D.C.

17- Nocek, J.E., and A.L. Grant. 1987. Characterization of *in situ* nitrogen contamination of hay crop forages preserved at different dry matter percentages. J. Anim. Sci. 64: 552-560.

18- Nocek. J.E. 1988. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. J. Dairy Sci. 71: 2051-2069.

19- Nugent, J.H.A., W.T.Tones., D.J. Jordan, and J.L. Mangan. 1983. Rates of proteolysis in the rumen of the soluble proteins casein, Fraction 1(185) leaf protein, bovine serum albumin and bovine submaxillary mucoprotein. Br. J. Nutr. 50: 357-368.

20- Plamquist, D.L., T.C. Jenkins. 1980. Fat in lactation rations. Review. J. Dairy Sci. 61: 890-900.

21- Vanhatalo, A., I. Aronen., and T. Varuikko. 1995. Intestinal nitrogen digestibility of heat-moisture treated rapeseed meals as assessed by the mobilebay method in cows. Anim. Feed Sci. Technol. 55: 139-152.

22- Wallace, R.J. 1988. Ecology of rumen microorganisms: Protein use. in "Aspects of Digestive Physiology in Ruminants" (A. Dobson and M.J. Dobson, eds), pp. 99-122. Cornell University Press. Ithaca, N.Y.

www.SID.ir