Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد سیزدهم، شماره یکم، ویژه‌نامه علوم دامی ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

تعیین مصرف اختیاری و قابلیت هضم ذرت سیلو شده و یونجه با روش مستقیم و آزمایشگاهی

*عین‌اله عبدی‌قزلجه[۱]، جلیل شجاع[۲]، محسن دانش‌مسگران[۳] و حسین جانمحمدی[۲]
[۱]مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، [۲]گروه علوم دامی دانشگاه تبریز، [۳]گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد
تاریخ دریافت: ۸۳/۶/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۱۱/۳

چکیده

به‌منظور تعیین قابلیت هضم ذرت سیلو شده در خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه در حیوان زنده و آزمایشگاه از ۱٦ رأس گوسفند اخته شده نژاد قزل استفاده گردید. ترکیب شیمیایی یونجه و ذرت سیلو شده اندازه‌گیری شد. در این مطالعه قابلیت هضم از طریق معادلات تابعیت تعیین شد. در روش حیوان زنده ٤ تیمار به‌ترتیب شامل صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده به همراه جیره پایه یونجه مورد استفاده قرار گرفتند. در روش حیوان زنده، قابلیت هضم کلیه مواد مغذی در جیره به استثناء پروتئین خام با افزایش نسبت ذرت سیلو شده در جیره به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ولی تفاوت معنی‌داری بین قابلیت هضم مواد مغذی در خوراک‌های حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده مشاهده نشد. رابطه بین سطح ذرت سیلو شده و کل مواد مغذی قابل هضم، از نوع درجه دو و ضریب تبیین آن ۹٦ درصد بود. در روش آزمایشگاهی نیز قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک جیره با افزایش نسبت ذرت سیلو شده از صفر به ۷۵ درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. ضریب همبستگی بین نتایج روش حیوان زنده و روش آزمایشگاه در مورد ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک برای یونجه به‌ترتیب ۹۹، ۹۹ و ۹۷ و برای ذرت سیلو شده ۹٦، ۹۸ و ۹۸ بود. در خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت ذرت سیلو شده مصرف خوراک حاوی ۷۵ درصد یونجه و ۲۵ درصد ذرت سیلو شده حداکثر بود ولی مصرف انرژی قابل متابولیسم در خوراک حاوی ۵۰ درصد یونجه و ۵۰ درصد ذرت سیلو شده حداکثر بود. لازم به ذکر است که تراکم انرژی قابل متابولیسم با افزایش نسبت ذرت سیلو شده افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: ذرت سیلو شده، قابلیت هضم، گوسفند، مصرف اختیاری

مقدمه

قابلیت هضم خوراک در نشخوارکنندگان تحت تأثیر عوامل گیاهی، مدیریتی، حیوانی و میکروبی قرار دارد. گونه و واریته گیاه، سن گیاه، میزان برگ و لیگنین از عوامل گیاهی، زمان برداشت و روش ذخیره کردن از عوامل مدیریتی، میزان مصرف خوراک، ترکیب جیره، اندازه ذرات و فرایندهای فیزیکوشیمیایی و دفعات خوراک دادن از عوامل حیوانی و گونه باکتریایی، سوبسترای مورد مصرف آنها و محصولات تخمیری آنها از عوامل باکتریایی مؤثر بر قابلیت هضم خوراک می‌باشند (گرنت و همکاران، ۱۹۹۷؛ فوربس و فرانس، ۱۹۹۳).

*-مسئول مکاتبه: e_abdi2005@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

قابلیت هضم یک خوراک علاوه‌بر این که تحت تأثیر ترکیب خود غذاست بستگی به ترکیبات غذاهای دیگری دارد که همراه آن مصرف می‌شود. این اثر همجواری غذاها باعث تردید در نتایج حاصل از آزمایش‌های تعیین قابلیت هضم مواد متراکم که از طریق تفاوت وزنی به‌دست می‌آید می‌شود (صوفی سیاوش و جانمحمدی، ۱۳۷۹).

عوامل مؤثر بر مصرف خوراک به سه گروه فیزیولوژیکی، محیطی و جیره‌ای تقسیم می‌گردند. ترکیب بدن، جنس، وضعیت فیزیولوژیکی و اندازه جثه از عوامل فیزیولوژیکی، درجه حرارت، باد و بارندگی، طول روز و بیماری‌ها از عوامل محیطی، قابلیت هضم، غلظت پروتئین خوراک، کمبود و عدم تعادل اسیدهای امینه، نامتعادل بودن سایر مواد تشکیل‌دهنده جیره، محرومیت از آب، طعم و مزه خوراک و ترکیب جیره غذایی از عوامل تغذیه‌ای مؤثر بر مصرف خوراک می‌باشند (فوربس، ۱۹۸۶).

مهمترین اهدافی که در این پژوهش مد نظر قرار گرفت عبارت بودند از: تعیین قابلیت هضم خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه و ذرت سیلو شده در حیوان و آزمایشگاه، تعیین همبستگی بین روش دام زنده با روش آزمایشگاهی در مواد غذایی مورد مطالعه، اندازه‌گیری مصرف اختیاری خوراک در خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه و ذرت سیلو شده.

مواد و روش‌ها

تجزیه شیمیایی مواد خوراکی طبق روش‌های AOAC (۱۹۹۰) و قابلیت هضم آنها با روش مستقیم و آزمایشگاهی تعیین شد. روش آزمایشگاهی در پنج تیمار به‌ترتیب شامل ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد ذرت سیلو شده، همراه با جیره پایه یونجه، با روش دو مرحله‌ای انجام گرفت (تیلی و تری، ۱۹۶۳). در روش استفاده از حیوان زنده از ۱۶ رأس گوسفند نژاد قزل نر بالغ اخته شده با میانگین وزن (۶۷±۶ کیلوگرم) از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ٤ تیمار و ٤ تکرار به‌ترتیب شام، صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده به همراه جیره پایه یونجه استفاده گردید. ابتدا کلیه موارد بهداشتی متداول (اعم از پشم چینی و سم چینی) در مورد دام‌ها اعمال گردید و دام‌ها با ۲۰ روز فاصله علیه بیماری‌های آنتروتوکسمی و تب برفکی که احتمال داده می‌شد در منطقه باشند واکسینه شدند. سپس دام‌ها در جایگاه‌های مربوطه به‌طور تصادفی تقسیم گردیدند.

از آنجایی که گوسفندان از لحاظ وزن مقداری با هم تفاوت داشتند، ابتدا هر گوسفند به‌طور کاملاً تصادفی به یکی از ٤ تیمار تعلق یافت، سپس آزمون F-max هارتلی بین تیمارها انجام شد تا تیمارها از لحاظ وزنی اختلاف معنی‌داری با هم نداشته باشند (ات، ۱۹۹۳). دام‌ها ابتدا به‌مدت ۱۰ روز دوره عادت‌پذیری به جیره را گذراندند. سپس در طی ۱۰ روز، مصرف اختیاری خوراک اندازه‌گیری شد. میزان خوراکی که در این دوره به دام‌ها داده می‌شد ۱۵ درصد بیشتر از مصرف روز قبل بود، تا اولاً، حق انتخاب از دام گرفته شود و بیش از ۱۵ درصد کل خوراک نیز در ته آخور باقی نماند ثانیاً، آخور خالی از غذا نباشد. دوره جمع‌آوری مدفوع نیز ۸ روز بود (فرت و همکاران، ۱۹۹۷؛ مصطفی و همکاران، ۱۹۹۷). جمع‌آوری مدفوع با استفاده از کیسه‌های برزنتی انجام شد. مطالعه حاضر در چهار سطح یونجه و ذرت سیلو شده انجام گرفت و دام‌ها نیز به‌طور آزاد تغذیه شدند. یونجه مورد آزمایش به تنهایی به حیوان داده شد اما با توجه به اینکه تغذیه ذرت سیلو شده به تنهایی، ممکن بود اختلالات گوارش بوجود بیاورد، از یونجه به‌عنوا ن خوراک پایه استفاده گردید. اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی مورد استفاده براساس ماده خشک.

اجزاء جیره غذایی (درصد)	تیمار			
	۱	۲	۳	٤
یونجه خشک	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵
ذرت سیلو شده	–	۲۵	۵۰	۷۵
مقدار ماده خشک ٪	۸۸/٦	۷۳/۷	۵۸/۹	٤٤/۰
ماده آلی ٪	۹۰/۷	۹۱/۱	۹۱/٤	۹۱/۸
خاکستر خام ٪	۹/۳	۸/۹	۸/٦	۸/۲
پروتئین خام ٪	۱٦/٤	۱٤/۱	۱۱/۷	۹/۳
چربی خام ٪	۳/۳	۳/۹	٤/۵	۵/۲
الیاف خام ٪	۳۱/۱	۲۸/٤	۲۵/۷	۲۳/۱
عصاره عاری از ازت (NFE)[1] ٪	٤۰/۷	٤۵/۹	۵۱	۵٦/۱
دیواره سلولی(NDF)[2] ٪	٤٦/۷	٤۹/۳	۵۱/۹	۵٤/۵
دیواره سلولی بدون همی‌سلولز(ADF)[3] ٪	۳۷/۳	۳٤/٦	۳۱/۹	۲۹/۲
کل مواد مغذی قابل هضم (TDN)[4] ٪	۵۹/۹	٦٤/۲	٦۸/٤	۷۲/٦
انرژی خام (مگاکالری درکیلوگرم ماده خشک)	٤/۲٤٤	٤/۱٦۵	٤/۰۸٦	٤/۰۰۷

برای مطالعه نوع رابطه صفات مورد اندازه‌گیری نسبت به تغییرات خوراک‌های آزمایشی از طریق تجزیه رگرسیون پلی‌نومیال با تشکیل مدل کامل درجه ۳ اقدام گردید. با توجه باینکه در اکثر مدل‌ها رابطه درجه ۳ معنی‌دار نشد، از مدل کاهش یافته، شامل رابطه درجه ۲ و خطی استفاده گردید (ات، ۱۹۹۳). تجزیه با استفاده از نرم افزار SAS (۱۹۹۹) انجام پذیرفت و ضرایب رگرسیون خطی و درجه ۲ به همراه انحراف استاندارد آنها و نیز ضرایب تبیین (r^2) مدل محاسبه گردید. برای مقایسه میانگین قابلیت هضم خوراک‌ها از آزمون دانکن و برای مقایسه میانگین‌های حاصله از روش آزمایش روی موجود زنده با روش آزمایشگاهی از آزمون t استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی و مواد معدنی یونجه و ذرت سیلو شده در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. از مقایسه نتایج ترکیب شیمیایی یونجه مورد آزمایش با اطلاعات مربوط به یونجه در جدول‌ها NRC (۱۹۸۵) با شماره بین‌المللی ٦۸ –۰۰–۱ مشخص شد که از نظر ماده خشک، چربی خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز، کلسیم، سدیم و فسفر تفاوت بسیار جزیی است ولی کل موادمغذی قابل هضم، پروتئین خام و خاکستر خام بیشترین تفاوت‌ها را دارا می‌باشند. نتایج این تحقیق با گزارش‌های تقی‌زاده (۱۳۷۵) نیز تفاوت داشت. با توجه به شرایطی محیطی، واریته و تاریخ برداشت و ... این تفاوت‌ها منطقی به‌نظر می‌رسد.

1- Nitrogen Free Extract
2- Neutral Detergent Fiber
3- Acid Detergent Fiber
4- Total Digestible Nutrients

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش برحسب درصد (براساس ماده خشک).

ماده خوراکی	ماده خشک (٪)	خاکستر (٪)	پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	الیاف خام (٪)	عصاره عاری از ازت (٪)	دیواره سلولی (٪)	دیواره سلولی بدون همی سلولز (٪)	انرژی خام (کیلوکالری درکیلوگرم)
یونجه خشک	۸۸/٦	۹/۳	۱٦/٤	۳/۳	۳۱/۱	۳۹/۹	٤٦/۷	۳۷/۳	٤۲٤۳
ذرت سیلوشده	۲۹/۲	۷/۸	۷	۳/۱	۲۰/٤	٦۱/٦	۵۷/۲	۲۸/۵	۳۹۲۹

جدول ۳- غلظت عناصر معدنی در خوراک‌های مورد آزمایش (براساس ماده خشک).

مواد خوراکی	کلسیم (٪)	فسفر (٪)	سدیم(٪)	پتاسیم (٪)	منیزیم (٪)
یونجه	۱/۳	۰/۲۱	۰/۱۱	۳/۱	۰/۳۹
ذرت سیلو شده	۰/٤	۰/۱۹	۰/۰۵	۱/٦۱	۰/۳

از مقایسه نتایج ترکیب شیمیایی ذرت سیلو شده مورد آزمایش با داده‌های مربوط به جدول‌های NRC سال (۱۹۸۵) با شماره بین‌المللی ۲۵۰-۲۸-۳ روشن می‌گردد، مقدار ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، فسفر و سدیم در آزمایش حاضر کمتر و میزان کل مواد مغذی قابل هضم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم بیشتر از داده‌های NRC سال (۱۹۸۵) است. در مقایسه با جدول‌های NRC سال (۱۹۹٦) از نظر ماده خشک، پروتئن خام، فسفر و پتاسیم کمتر ولی از نظر خاکستر، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز، کلسیم، منیزیم، پتاسیم سدیم بیشتر می‌باشد. این تفاوت می‌تواند ناشی از واریته، تاریخ برداشت و نحوه تهیه و نگهداری سیلاژ ذرت باشد. داده‌های این تحقیق با گزارش حسین خانی (۱۳۷۷) از نظر مقدار خاکستر خام، چربی خام، الیاف خام، عصاره عاری از نیتروژن، دیواره سلولی منهای همی سلولز، انرژی خام و مواد معدنی تفاوت دارد ولی نتایج تحقیق حاضر با میانگین ترکیبات ۳۷ نوع ذرت سیلو شده که در شمال غرب پرتقال تهیه شده بود مطابقت دارد تنها pH ذرت سیلو شده در این مطالعه، جزیی بیشتر بود (فانسکا و همکاران، ۲۰۰۰).

قابلیت هضم مواد مغذی خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه و ذرت سیلو شده در جدول ٤ نشان داده شده است. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، ماده آلی قابل هضم در ماده خشک، چربی خام، الیاف خام، دیواره سلولی (NDF)، دیواره سولی منهای همی سلولز (ADF)، عصاره عاری از نیتروژن (NFE) و کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) با افزایش نسبت ذرت سیلو شده در خوراک به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<$ ۰/۰۱)، ولی تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی خوراک‌هایی که ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده داشتند، مشاهده نشد. در بین مواد مغذی تنها قابلیت هضم پروتئین خام با افزایش نسبت ذرت سیلو شده در خوراک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<$ ۰/۰۱)، ولی تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم پروتئین خام خوراک‌هایی که ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده داشتند، مشاهده نشد.

یونجه در مقایسه با ذرت سیلو شده پروتئین خام بیشتری دارد و ذرت سیلو شده نسبت به یونجه ماده آلی قابلیت تخمیر بیشتری دارد. با توجه به اینکه فعالیت میکروبی در شکمبه به مصرف انرژی قابل تخمیر و آمونیاک وابسته است از این رو در مصرف توام این دو ماده خوراکی شرایط بهتری از لحاظ تأمین انرژی قابل تخمیر و آمونیاک برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه فراهم می‌گردد، در نتیجه قابلیت هضم نیز در خوراک مخلوط افزایش می‌یابد. دلیل کاهش قابلیت هضم پروتئین خام با افزایش نسبت ذرت سیلو شده این است که ذرت سیلو شده در مقایسه با یونجه پروتئین خام کمتری دارد. بنابراین با کاهش مقدار پروتئین خام خوراک قابلیت هضم ظاهری پروتئین نیز کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- قابلیت هضم مواد مغذی خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه و ذرت سیلو شده در روش آزمایش روی موجود زنده.

	نسبت ذرت سیلو شده به یونجه					
	۰:۱۰۰	۲۵:۷۵	۵۰:۵۰	۷۵:۲۵	SEM	سطح احتمال معنی‌داری
قابلیت هضم موادمغذی (٪)						
ماده خشک	٦١/١ c	٦٩/١ b	٧٥/٢ a	٧٦/١a	۰/۷	۰/۰۰۰۱
ماده آلی	٦١/٦ c	٧٠/٤ b	٧٦/٨ a	٧٧/٩a	۰/۸	۰/۰۰۰۱
ماده آلی قابل هضم در ماده خشک	٥٥/٩ c	٦٤/٢ b	٧٠/٣ a	٧١/٦a	۰/۷	۰/۰۰۰۱
پروتئین خام	٧٩/٣ a	٧٨/٧ a	٧٧/١ b	٧٢/٣c	۰/۵	۰/۰۰۰۱
چربی خام	٤٧/٩c	٦٢/٧b	٧٥/٣ a	٧٨/٨a	۱/۸	۰/۰۰۰۱
الیاف خام	٤٣/٧ c	٥٨/٢ b	٦٦/٤a	٧٠/٨a	۱/۵	۰/۰۰۰۱
دیواره سلولی	٤٦/٥ c	٦٢/٣ b	٧١/٤ a	٧٤/٣a	۱/۲	۰/۰۰۰۱
دیواره سلولی بدون همی سلولز	٤٣/١ c	٥٥/٧ b	٦٤/٧a	٦٥/٥a	۱/٦	۰/۰۰۰۱
عصاره عاری از نیتروژن	٦٨/٥ c	٧٤/٧ b	٨٠/٣ a	٨١/٠a	۰/۸	۰/۰۰۰۱
کل مواد مغذی قابل هضم	٦٠/٠ c	٦٩/٢ b	٧٥/٥ a	٧٧/٧a	۰/۷	۰/۰۰۰۱

a,b,c میانگین‌های که در هر ردیف، حروف مشابه ندارند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

در مقایسه با نتایج حسین خانی (۱۳۷۷) که قابلیت هضم ذرت سیلو شده را در سطح نگهداری و براساس ٤٠ گرم خوراک به ازای هر کیلو وزن متابولیکی وزن بدن و همراه با جیره پایه یونجه تعیین کرده بود، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، عصاره عاری از نیتروژن، در مطالعه حاضر بیشتر، ولی قابلیت هضم الیاف خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز کمتر است که دلیل این اختلاف علاوه‌بر واریته، ناشی از روش تعیین قابلیت هضم و سطح تغذیه مورد استفاده در آزمایش قابلیت هضم، در این مطالعه می‌باشد. نتایج قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام این پژوهش نتایج فیلیپ و همکاران (۱۹۸٤) را تأیید می‌نماید.

معادلات تابعیت و قابلیت هضم ترکیبات ذرت سیلو شده و یونجه مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۵ ارائه شده است. به استثناء پروتئین خام که همبستگی خطی بین قابلیت هضم و نسبت ذرت سیلو شده دارد در مورد سایر ترکیبات، تابعیت از نوع درجه دوم بین قابلیت هضم و نسبت ذرت سیلو شده در خوراک وجود دارد. همچنین رابطه بین تراکم و مصرف انرژی قابل متابولسیم با نسبت ذرت سیلو شده درخوراک از نوع درجه دوم می‌باشد.

قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک یونجه، نتایج تقی‌زاده (۱۳۷۵)، میر و میر (۱۹۹۳) را تأیید می‌نماید. با افزایش نسبت ذرت سیلو شده از صفر به ۷۵ درصد، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک افزایش یافت ولی این افزایش در تیمار ۱۰۰ درصد ذرت سیلو شده مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد مقدار پروتئین پایین ذرت سیلو شده عامل عدم افزایش در تیمار ۱۰۰ درصد ذرت سیلو شده می‌باشد. در آزمایشی که توسط میر و میر (۱۹۹۳) انجام شد با افزایش نسبت علف چمنی به یونجه، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی تفاوت معنی‌داری نکرد.

قابلیت هضم مواد خوراکی به روش آزمایشگاهی: در جدول ٦ نتایج قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و همچنین ماده آلی قابل هضم در ماده خشک (D-Value) با روش آزمایشگاهی بیان شده است.

مقایسه نتایج مربوط به قابلیت هضم مواد خوراکی با دو روش حیوان زنده و آزمایشگاهی: نتایج آزمایش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک مواد خوراکی مورد مطالعه در جدول ۷ ارائه شده است، همانطوری که در این جدول مشاهده می‌گردد اختلاف بین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی قابل هضم در ماده خشک ٤ تیمار حاوی نسبت‌های متفاوت ذرت سیلو شده و یونجه در دو روش *in vitro* و *in vivo* به استثناء قابلیت هضم ماده آلی قابل هضم در ماده خشک در خوراک حاوی ۷۵ درصد ذرت سیلو شده معنی‌دار است.

همانطوری که در جدول ۷ گزارش شده است نتایج حاصل از روش آزمایشگاهی تا حدودی کمتر از روش آزمایش روی موجود زنده است. با توجه به این که فرآیند هضم در دستگاه گوارش حیوان زنده می‌تواند در طول لوله گوارش تداوم داشته باشد ولی در روش آزمایشگاهی مورد استفاده (تیلی و تری) چنین نیست. همچنین در این روش تنها از یک آنزیم استفاده می‌شود در حالی که در بدن دام از چندین آنزیم استفاده می‌گردد. از این رو، چنین تفاوت‌هایی دور از انتظار نمی‌باشد چنانچه بعضی از محققین نیز چنین نتایجی گرفته‌اند (تقی‌زاده، ۱۳۷۵؛ کولوسی و همکاران، ۱۹۸۹؛ میر و میر، ۱۹۹۳).

جدول ٥- معادلات تابعیت و میزان قابلیت هضم مواد مغذی ذرت سیلو شده و یونجه که بوسیله معادلات تابعیت تعیین شده‌اند.

مواد مغذی	معادلات تابعیت	r^2	ذرت سیلو شده	یونجه
ماده خشک	$Y=٦١/١\ (\pm٠/٧)+٤١/٦\ (\pm٤/٧)\ X-٢٨/٣\ (\pm\ ٦/١)X^{٢}$	٠/٩٥	٧٤/٢	٦١/١
ماده آلی	$Y=٦١/٦(\pm٠/٨)+٤٥/٣\ (\pm٥/١)\ X-٣/١(\pm٦)\ X^{٢}$	٠/٩٥	٧٥/٨	٦١/٦
ماده آلی درماده خشک	$Y=٥٥/٩(\pm٠/٧)+٤٢/١(\pm٤/٧)\ X-٢٧/٩(\pm٦)X^{٢}$	٠/٩٥	٦٩/٩	٥٥/٩
پروتئین خام	$Y=٧٩/٣(\pm٠/٣٥)-١٢/٣(\pm١/١)X$	٠/٩٠	٦٧/٢	٧٩/٣
چربی خام	$Y=٤٧/٩(\pm١/٨)+٧٦/٠(\pm١٢)X-٤٥/٢(\pm١/٦)\ X^{٢}$	٠/٩٢	٧٨/٤	٤٧/٩
الیاف خام	$Y=٤٣/٧(\pm١/٥)+٦٥/٩(\pm٩/٨)\ X-٤٠/٢(\pm١٢/٥)X^{٢}$	٠/٩٣	٦٩/٥	٤٣/٧
دیواره سلولی(NDF)	$Y=٤٦/٥(\pm١/٢)+٧٥/٤(\pm٧/٨)X\ -٥١/٣(\pm١٠)X^{٢}$	٠/٩٥	٧٠/٧	٤٦/٥
دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)	$Y=٤٢/١(\pm١/٥)+٧٠/٢(\pm١٠٠)\ X-٥١/٣(\pm١٢)X^{٢}$	٠/٩١	٦٠/٨	٤٢/١
عصاره عاری از نیتروژن(NFE)	$Y=\ ٦٨/٥(\pm٠/٧٩)+٣٤/٢(\pm٥٠)\ X\ -٢٢/٦(\pm٦/٤)\ X^{٢}$	٠/٩٠	٧٩/٨	٦٨/٥
کل مواد مغذی قابل هضم(TDN)	$Y=٦٠/٠\ (\pm٧)+٤٤/٥(\pm٤/٥)X\ -٢٧/٧(\pm٥/٨)\ X^{٢}$	٠/٩٦	٧٦/٨	٦٠/٠
تراکم ME خوراک(مگاژول در هر کیلو گرم ماده خشک)	$Y=٩/٢٢(\pm٠/١)+٦/٨٥(\pm٠/٧)\ X-٤/٧٤(\pm١)\ X^{٢}$	٠/٩٤	١١/٣٤٣	٩/٢٢
مصرف ME (مگاژول به ازای هر دام در روز)	$Y=٧/٢٢(\pm٠/٦)+٢٠/٥٦(\pm٣/٨)\ X-١٨/٨(\pm٤/٩)\ X^{٢}$	٠/٧٩	٨/٩٢٧	٧/٢٢

Y= قابلیت هضم مواد مغذی (٪)

x = درصد ذرت سیلو شده در جیره

جدول ٦- قابلیت هضم ماده خشک، ماده‌آلی و ماده‌آلی قابل هضم در ماده خشک خوراک‌های حاوی مقادیر متفاوت ذرت سیلو شده و یونجه به‌روش *in vitro*

مواد خوراکی / قابلیت هضم (٪)	نسبت ذرت سیلو شده به یونجه					SEM
	۰:۱۰۰	۲۵:۷۵	۵۰:۵۰	۷۵:۲۵	۱۰۰ :۰	
ماده خشک	٦٠/٦ ^{c}	٦٦/٩ ^{b}	٦٨/٤^{b}	٧٠/٦ ^{a}	٧٠/٦^{a}	٥/٢
ماده آلی	٥٧/٤^{c}	٦٣/٣ ^{b}	٦٦/٢^{b}	٦٧/٩^{a}	٦٨/٢^{a}	٤/٧
ماده آلی قابل هضم در ماده خشک	٥١/٧^{c}	٥٧/٦ ^{b}	٦٠/٥^{b}	٦٢/٣^{a}	٦٢/٢^{a}	٥/٧

a,b,c میانگین‌های که در هرردیف، حروف مشابه ندارند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند($P<٠/٠٥$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های درصد قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت ذرت سیلو شده و یونجه در دو روش آزمایشگاهی و استفاده از حیوان زنده.

صفت / نسبت ذرت سیلو شده به یونجه	ماده خشک		ماده آلی		ماده آلی قابل هضم در ماده خشک	
	In vivo	*In vitro*	*In vivo*	*In vitro*	*In vivo*	*In vitro*
۱۰۰ :۰	٦۱/۱*	٦۰/٥۹*	٦۱/٦*	٥۷/٤*	٥٥/۹٤*	٥۱/۷*
۷٥:۲٥	٦۹/ ۱*	٦٦/۹*	۷۰/٤	٦۳/۳	٦٤/۱*	٥۷/٦*
٥۰:٥۰	۷٥/ ۲*	٦۸/٤*	۷٦/۸*	٦٦/۲*	۷۰/۲*	٦۰/٥*
۲٥:۷٥	۷٦/۱*	۷۰/٦*	۷۷/۹*	٦۷/۹*	۷٥/۱	٦۲/۳

*: نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو روش in vitro و in vivo می‌باشد (P<۰/۰٥).

یافته‌های روش آزمایش روی موجود زنده دارای تنوع بیشتری نسبت به روش آزمایشگاهی بوده‌اند. بین مقادیر قابلیت هضم به روش‌های آزمایش روی موجود زنده و آزمایشگاهی معادلات تابعیت به‌دست آمد. ملاحظه می‌شود که بین دو روش همبستگی بالایی وجود دارد. بالا بودن همبستگی بین نتایج حاصل از دو روش از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا می‌توان با استفاده از معادلات موجود و در دست داشتن مقادیر قابلیت هضم آزمایشگاهی، قابلیت هضم حقیقی مواد خوراکی را تخمین زد. همچنین بالا بودن ضریب همبستگی بین دو روش حاکی از دقت و اعتبار کافی ضرایب هضمی محاسبه شده با این روش‌ها می‌باشد.

مصرف اختیاری خوراک: تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک، مصرف انرژی قابل متابولیسم و ماده خشک مصرفی در جدول ۸ نشان داده شده است. مقدار مصرف ماده خشک یونجه درتحقیق میر و میر (۱۹۹۳) از نتایج تحقیق حاضر بیشتر است، دلیل این امر شاید بخاطر هضم بیشتر ماده خشک و ماده آلی در آزمایش آنها و یا تفاوت در بخش‌های b,a دو یونجه بکار رفته باشد.

پیش‌بینی مصرف ماده خشک از ترکیبات شیمیایی سیلاژ بوسیله چندین محقق گزارش شده است. لافورست و همکاران (۱۹۸٦) دریافتند که در سیلاژ بقولات و علف چمنی، مصرف ماده خشک با پروتئین خام همبستگی مثبت (r=۰/۹۲) و با دیواره سلولی همبستگی منفی (r=-۰/۸۷) دارد. در آزمایش حاضر نیز خوراک حاوی ۲٥ درصد ذرت سیلو شده و ۷٥ درصد یونجه، حداکثر مصرف را داشته و با افزایش ذرت سیلو شده، بدلیل کاهش پروتئین خام و افزایش دیواره سلولی خوراک، مصرف ماده خشک کاهش یافته است.

جدول ۸- تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک، مصرف انرژی قابل متابولیسم و ماده خشک در گوسفندانی که با جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت یونجه و ذرت سیلو شده تغذیه شدند.

	نسبت ذرت سیلو شده به یونجه					
	۰:۱۰۰	۲٥:۷٥	٥۰:٥۰	۷٥:۲٥	SEM	سطح احتمال معنی‌داری
مصرف ماده خشک(گرم به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی بدن)	۷٤/۰^{b}	۸۷/٤^{a}	۸۳/۷^{a}	۷۳/۳^{b}	۱/۸	۰/۰۰۰۱
مصرف انرژی قابل متابولیسم (مگاژول به ازای هر دام در هر روز)	۷/۲^{b}	۱۱/۳^{a}	۱۲/٦^{a}	۱۲/۱^{a}	۰/٦	۰/۰۰۰۱
تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک (مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک)	۹/۲^{c}	۱۰/٦^{b}	۱۱/٥ ^{a}	۱۱/۷^{a}	۰/۱۲	۰/۰۰۰۱

^{a,b,c} میانگین‌های که در هرردیف، حروف مشابه ندارند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰٥).

انرژی قابل متابولیسم با استفاده از فرمول (درصد ماده آلی قابل هضم در ماده خشک).

ME =۰/۱٥ ×DOMD% محاسبه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

بین مقدار مصرف ماده خشک علوفه با کیفیت پایین و دیواره سلولی همبستگی منفی معنی‌دار (P<۰/۰۰۱ و r=-۰/۷۲) و بین مقدار مصرف ماده خشک علوفه با کیفیت پایین و دیواره سلولی منهای همی سلولز نیز همبستگی منفی معنی‌دار (p<۰/۰۰۱ و r =-۰/۷۵) به‌دست آمده است (مرتنز و لافتن، ۱۹۸۰). نتایج چندین تحقیق نشان داده‌اند که pH سیلاژ عاملی است که مصرف ماده خشک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (فونسکا، ۲۰۰۰؛ شور و همکاران، ۱۹۸٤).

مطالعات دقیقی جهت پیش‌بینی مصرف ماده خشک با استفاده از ویژگی‌های تجزیه شدن در شکمبه در مقایسه با ترکیبات شیمیایی و یا آزمایش‌های تخمیری انجام شده است. البته بهترین معادله جهت پیش‌بینی مصرف ماده خشک ذرت سیلو شده با استفاده از ٤ پارامتر مقدار دیواره سلولی، نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن محلول در آب و پتانسیل تجزیه ماده خشک به‌دست آمده است (فرت و همکاران، ۱۹۹۷). بخش سریع‌المحلول (a)، بدون اینکه حجم زیادی را اشغال کند بلافاصله در مایع شکمبه ناپدید می‌شود. بنابراین اگر بخش a بیشتر باشد فضای بیشتری از شکمبه در دسترس است و مصرف می‌تواند بالا باشد. این بخش اساساً با محتویات سلول مرتبط است (فرت و همکاران، ۱۹۹۷).

در مورد تأثیر آمونیاک بر مصرف سیلاژ، نظرات ضد و نقیضی وجود دارد. ویل کینس و همکاران (۱۹۷۱) پیشنهاد کردند که آمونیاک یکی از عوامل تأثیرگذار در مصرف کم سیلاژ با کیفیت پایین است، در حالی که ونوس و همکاران (۱۹۹۵) گزارش نمودند افزودن آمونیاک به جیره پایه تأثیری در مصرف خوراک ندارد. همچنین نتایج حاکی است که بین قابلیت هضم ماده‌آلی در روش آزمایش روی موجود زنده و مصرف ماده خشک، هیچ همبستگی وجود ندارد (روبتسون و ون سوست، ۱۹۷۵). نتایج این بررسی نیز با این نظریه مطابقت دارد.

با این حال استین و همکاران (۱۹۹۸) نتیجه گرفتند که مصرف سیلاژ در مقایسه با محصولات تخمیری به‌طور زیادی به عواملی که میزان هضم و سرعت عبور مواد را از دستگاه گوارش دام تحت تأثیر قرار می‌دهند، وابسته است البته سایر محققین نیز چنین نتیجه‌ای را به‌دست آورده‌اند.

چارملی و همکاران (۱۹۹٤) نشان دادند که مصرف سیلاژ بوسیله نسبت نیتروژن سریع المحلول و نیتروژنی که با گذشت زمان تجزیه می‌شود، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کمی نیتروژن سریع المحلول و زیادی نیتروژنی که با گذشت زمان تجزیه می‌شود، افزایش سریع در غلظت آمونیاک را که معمولاً بعد از مصرف سیلاژ صورت می‌گیرد، به حداقل می‌رساند. این، راندمان سنتز پروتئین میکروبی را از طریق فراهم نمودن همزمان نیتروژن و انرژی افزایش می‌دهد. کنترل مصرف، پیچیده بوده و شناخته نشده است که یک عامل تا چه اندازه مصرف را کنترل می‌کند. در آزمایش حاضر نیز ترکیبی از عوامل تأثیرگذار مثبت و منفی مصرف خوراک را کنترل نموده‌اند.

مصرف انرژی قابل متابولیسم با افزایش نسبت ذرت سیلو شده در جیره افزایش یافت ولی در خوراک حاوی ۷۵ درصد ذرت سیلو شده بخاطر مقدار زیاد دیواره سلولی در این خوراک مصرف کاهش یافت، هر چند که تفاوت معنی‌داری بین خوراک‌های حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد ذرت سیلو شده مشاهده نشد، ولی تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک با افزایش نسبت ذرت سیلو شده افزایش یافت دلیل این امر آن است که ذرت سیلو شده در مقایسه با یونجه، ماده آلی قابل هضم بیشتری دارد از این رو با افزایش سطح ذرت سیلو شده تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک افزایش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.تقی‌زاده، ا. ۱۳۷۵. تعیین قابلیت هضم و خصوصیات تجزیه‌پذیری بعضی از مواد خوراکی به روش *in situ, in vivio, in vitro*، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۲۵ صفحه.

۲.صوفی، س و جانمحمدی، ح. ۱۳۷۹. تغذیه دام (ترجمه). انتشارات عمیدی، ۸۳۸ صفحه.

۳.حسین خانی، ع. ۱۳۷۷. بررسی قابلیت هضم بعضی از خوراکی به روش‌های in vivo, in vitro و خصوصیات تجزیه‌پذیری به روش insitu پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۷۶ صفحه.

4.Association of Official Analytical Chemists. 1990. Association of Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., U.S.A. pp. 1094.

5.Charmely, R.E., Mcqueen, R.E., and Veria, D.M. 1994. Influence of carboxylic salts on silage conservation and voluntary intake and growth of steers given lucerne silage. *Anim. Prod. 58: 221-229*.

6.Colucci, P.E., Mcleod, G.K., Grovum, W.L., Cahill, L.W., and Mc Millan, I. 1989. Comparative digestion in sheep and cattle fed different forage to concentrate ratios at high and low intakes. *J. Dairy Sci. 72: 1774-1785*.

7.Ferret, A., Gasa, J., Plaixats, J., Casana, F., Bosch, L., and Nuez, F. 1997. Prediction of voluntary intake and digestibility of maize silages given to sheep from morphological and chemical composition in vitro digestibility rumen degradation characteristics. *Anim. Sci. 64: 493-501*.

8.Fonseca, A.J.M., Cabrita, A.R.J., Lage, A.M., and Gomes, E. 2000. Evaluation of the chemical composition and the particle size of maize silage produced in north-west of Portugal. *Anim. Feed Sci. Technol. 83: 173-183*.

9.Fonseca, A.J.M., Cabrita, A.R.J., Lage, A.M., and Gomes, E. 2000. Evaluation of the chemical composition and the particle size of maize silage produced in north-west of Portugal. Anim. Feed Sci. Technol. 83:173-183.

10.Forbes, J.M. 1986. The voluntary food intake of farm animal. Butler and Tanner Lth Londan and Frome.

11.Forbes, J.M., and France, J. 1993. Quantitative aspects ruminant digestion and metabolism. CAB International, Walling ford, Oxon, U.K.

12.Grant, R., Anderson, B., Rasby, R., and Mader, T. 1997. Testing livestock feeds for beef cattle dairy cattle, sheep and horses. University of Nebraska NebGuide Publication.

13.Laforest, J.P., Seane, J.R., Phillip, L., and Flipot, P.M. 1986. Estimation of the nutritive value of silages. Can. *J. Anim. Sci. 66: 117-127*.

14.Mertens, D.R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Anim. Sci. 64: 1548-1558*.

15.Mertens, D.R., and Loften, J.R. 1980. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics in vitro. *J. Dairy Sci. 63: 1437-1446*.

16.Mir, P.S., and Mir, Z. 1993. Growth and digestibility by sheep fed diets comprising mixtures of grass and legume hay compared with those fed high-grain diets. *Can. J. Anim. 73: 101-107*.

17.Mustafa, A.F., Christensen, D.A., and McKinnon, J.J. 1997. The effects of feeding high fiber canola meal on total tract digestibility and milk production. *Can. J. Anim. Sci. 77: 133-140*.

18.NRC. 1985. Nutrient requirments of sheep six revised edition, National Academy Press. Washington, D.C. . pp. 112.

19.Ott, R.l. 1993. An introduction to statistical methods and data analysis. 4th ed. Duxbury Press.

20.Phillip, L.E., and Buchannan-Smith, J.G. 1982. Effect of ensiling upon free amino acids and amines in whole-plant corn and on its subsequent nutritive value for lambs. *Can. J. Anim. Sci. 62: 259*.

21.Robertson, J.B., and Van Soest, P.J. 1975. A note on digestibility in sheep as influenced by level of intake. *Anim. Prod. 21: 89-92*.

22.SAS Institute, Inc. 1999. SAS User Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.

23.Shaver, R.D., Erdman, R.A., and Vandersall, J.H. 1984. Effects of silage ph on voluntary intake of corn silage. *J. Dairy Sci. 67: 2045-2049*.

24.Steen, R.W.J., Gordon, F.J., Dawson, L.E.R., Park, R.S., Mayne, C.S., Agnew, R.E., Kilpatrick, D.J., and Parter, M.G. 1998. Factor affacting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake. *Anim. Sci. 66: 115-127*.

25.Tilley, J.M.A., and Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Bri. Grassl. Soc. 18:104-111.

26.Van Os, M., Dulphy, J.P., and Baumont, R. 1995. The influence of ammonia and amines on grass silage intake and intake behaviour in dairy cows. Annales de Zootchnie, 44: 73-85.(Abst.).

27.Wilkins, R.J., Hutchinson, K.J., Wilson, R.F., and Harris, C.E. 1971. The voluntary intake of silage by sheep. 1. Interrelationship between silage composition and intake. *J. Agri. Sci. Camb. 77: 531-537*.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(1), July-Aug 2006
www.magiran.com/jasnr

Voluntary feed intake and digestibility of corn silage and alfalfa via *in vivo* and *in vitro* methods

E. Abdi Ghezeljeh[1], J. Shodja[2], M. Danesh Mesgaran[3] and H. Janmohammadi[2]
[1]Research Center for Agriculture and Natural Resoures of East Azarbaijan, [2]Dept. of Animal Science, Tabriz Univ, [3]Department of Animal Science, Ferdowsi Univ., of Mashhad

Abstract

In order to determine *in vivo* and *in vitro* corn silage and alfalfa digestibility, an experiment was conducted with 16 Ghezele wethers. The chemical analysis of alfalfa and corn silage was determined. In this experiment, the digestibility was determined through regression equations. In vivo method, four treatments containing 0, 25, 50 and 75 percent of corn silage were considered with alfalfa-based diet. In this method, digestibility of all nutrients except crude protein were increased significantly with increased corn silage levels but a significant difference was not observed between digestibility of nutrients in rations containing 50 and 75% of corn silage. Relationship between corn silage levels and all of digestible nutrients was non- linear (second order equation) and its r^2 was 96%. In the method of *in vitro*, digestibility of dry matter, organic matter and organic matter per dry matter of ration were increased with increasing of corn silage ratio from zero to 100%. The correlation coefficients between results of *in vivo* and *in vitro* methods on dry matter, organic matter and D-value for alfalfa were 99, 99 and 97 and corn silage was 96, 98 and 98 respectively. Among treatments, feed containing 75% alfalfa and 25% corn silage had the highest voluntary intake, but metabolically energy from intake containing 50% alfalfa and 50% corn silage was the highest. It is worth mentioning that concentration of metabolically energy increased with increasing of corn silage ratio.

Keywords: Corn silage; Digestibility; Sheep; Voluntary feed intake

www.SID.ir