

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

وحید کاردان مقدم^۱، محمدحسن فتحی نسری^{۲*}، رضا ولی‌زاده^۳ و همایون فرهنگ‌فر^۴

تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۷

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

۲- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

۳- استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

* مسئول مکاتبات: mhfathi@gmail.com

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر نحوه ذخیره سازی بر ارزش غذایی بقایای زعفران بود. بدین منظور ترکیب شیمیایی، فراسنجه‌های تجزیه پذیری و قابلیت هضم شکمبه‌ای-روده‌ای بقایای زعفران با استفاده از روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی (تولید گاز) تعیین شد. در این آزمایش تأثیر نحوه ذخیره سازی بقایای زعفران برداشت شده در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی (خشک کردن در مقابل سیلو کردن) مورد مقایسه قرار گرفت. داده‌های آزمایشی بر مبنای آزمون T-test و با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد سیلو کردن سبب کاهش کربوهیدرات‌های محلول در آب و افزایش پروتئین خام شد. سیلو کردن بقایای زعفران تأثیر معنی‌داری بر غلظت مواد معدنی و ترکیبات فنولی آنها نداشت. بخش سریع تجزیه ماده خشک (a)، تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک، قابلیت هضم شکمبه‌ای ماده خشک و قابلیت هضم ماده خشک در کل دستگاه گوارش در اثر سیلو کردن تغییر معنی‌داری نداشت. همچنین تولید گاز حاصل از بخش با پتانسیل تجزیه پذیری (b)، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی تحت تأثیر نحوه ذخیره سازی قرار نگرفت. نتایج این آزمایش نشان داد نحوه ذخیره سازی بقایای زعفران بر ارزش غذایی آنها تأثیری ندارد با این حال انجام آزمایشات درون تنی در سطح مزرعه برای بررسی کامل‌تر ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: بقایای زعفران، تولید گاز، سیلو شده

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

مقدمه

به منظور استفاده بهینه از مواد خوراکی، به اطلاعات کافی در زمینه مواد مغذی موجود در آنها و قابلیت دسترسی به این مواد مغذی نیاز است. چندین روش برای تعیین ارزش غذایی مواد خوراکی وجود دارد، که روش استفاده از حیوان زنده^۱، استفاده از کیسه‌های نایلونی^۲ و روش‌های آزمایشگاهی^۳ از جمله متداول‌ترین آنها هستند.

در استان خراسان جنوبی به عنوان یکی از قطب‌های تولید زعفران، هر سال مقدار زیادی بقایای زعفران بدست می‌آید که به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما اطلاعاتی در زمینه ارزش غذایی و یا وجود مواد ضد تغذیه‌ای در آنها در دسترس نیست. در این خصوص بر اساس آخرین برآوردی که صورت گرفته است هر هکتار زعفران بین ۹۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم علوفه خشک قابل تعلیف دام تولید می‌کند که با توجه به عرصه‌های گسترده کشت این گیاه در سطح استان (۶۰ هزار هکتار)، بخش قابل ملاحظه‌ای از خوراک خشبی جیره دام‌ها را می‌تواند تشکیل دهد (ودیعی و همکاران، ۱۳۸۸).

بنابراین با توجه به محدودیت منابع خوراک دام و به ویژه علوفه مرغوب در کشور از یک طرف و نیاز روز افزون جمعیت دامی کشور به منابع خوراکی از طرف دیگر، شناسایی بقایای زراعی و کشاورزی و تعیین ارزش غذایی آنها امری ضروری است. تحقیق حاضر به منظور تعیین اثر روش ذخیره‌سازی بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای و روند تولید گاز بقایای زعفران اجرا شد.

مواد و روش‌ها

بقایای زعفران در فروردین ماه سال ۱۳۸۹ در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی از یک مزرعه زعفران واقع در روستای کوچ از توابع شهرستان بیرجند برداشت شد و به دو صورت خشک و سیلویی ذخیره شد. نمونه‌ی سیلو شده بدون مواد افزودنی در ظرف‌های پلاستیکی با حجم ۲ لیتر تهیه و درزگیری گردید و در محلی سر پوشیده قرار داده شد. پس از سپری شدن ۲ ماه درب سیلوها باز شده و نمونه‌ی بدست آمده مورد آنالیز قرار گرفت.

تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها

ترکیب شیمیایی نمونه‌های آزمایش شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر خام، کلسیم و فسفر طبق روش‌های AOAC (۱۹۹۰) و میزان فیبر نامحلول درشوینده خشتی و اسیدی طبق روش ون سست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شد. عناصر سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (مدل CORNIG-400, Germany) و سایر مواد معدنی با دستگاه جذب اتمی (مدل AA-3600, Japan) اندازه‌گیری شدند. غلظت کربوهیدرات‌های محلول در آب با دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل Secomam, France) با استفاده از معرف انترون در طول موج ۶۲۵ نانومتر تعیین گردید (دوبیس و همکاران، ۱۹۵۶). اندازه‌گیری کل ترکیبات فنولی به روش ماکار و سینگ (۱۹۹۳) صورت پذیرفت. برای تعیین کل ترکیبات فنولی از معرف فولین-سیوکالتو^۴ استفاده شد. با کسر ترکیبات فنولی غیر تاننی از کل ترکیبات فنولی، میزان کل تانن بدست آمد. تانن متراکم با استفاده از روش بوتانول-اسیدکلریدریک (ماکار، ۲۰۰۰) اندازه‌گیری گردید و نتایج به صورت معادل لکوسیانیدین‌ها ارائه شد.

1 In vivo

2 In situ

3 In vitro

4. Folin Ciocalteu

تعیین فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک نمونه‌ها به روش درون کیسه‌ای

به منظور تعیین فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک با استفاده از دو رأس تلیسه هلشتاین (با وزن زنده 10 ± 400 کیلوگرم) مجهز به فیستولای شکمبه‌ای تعیین شد. بدین منظور مقدار ۴ گرم نمونه خشک (با اندازه ذرات ۲ میلی‌متر) داخل کیسه‌هایی از جنس ابریشم مصنوعی به ابعاد 16×9 سانتی‌متر (ون هاتالو و همکاران، ۱۹۹۵) ریخته شد و در کیسه‌ها با نخ مسدود شد. تمام کیسه‌ها بلافاصله پس از خوراک دهی صبح در شکمبه قرار گرفت. مدت زمان انکوباسیون نمونه‌ها صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بود و ۳ کیسه برای هر تیمار در هر زمان انکوباسیون در هر دام در نظر گرفته شد. پس از انکوباسیون، کیسه‌های حاوی نمونه از شکمبه خارج و پس از شستشو با آب سرد به مدت ۲۰ دقیقه (کابلنتز و همکاران، ۱۹۹۷) در آن در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید. فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای با استفاده از معادله ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) محاسبه گردید:

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

در این معادله a بخش سریع تجزیه، b بخش کند تجزیه، c ثابت نرخ تجزیه در واحد زمان و P پتانسیل تجزیه پذیری می‌باشد. تجزیه پذیری مؤثر شکمبه‌ای (ERD) ماده خشک با در نظر گرفتن سرعت‌های عبور از شکمبه برابر با ۲، ۴ و ۶ درصد در ساعت با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$ERD = a + [bc/(c+k)]$$

برای بدست آوردن قابلیت هضم شکمبه‌ای و روده‌ای بعد از ۱۶ ساعت انکوباسیون شکمبه‌ای، یک گرم ماده خشک که در شکمبه هضم نشده بود در کیسه‌های کوچک با قطر منافذ ۵۰ میکرومتر و اندازه‌ی 6×3 سانتی‌متر ریخته و سر کیسه‌ها با دستگاه دوخت بسته شد. سپس کیسه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در داخل دستگاه شبیه ساز هضم^۵ (دیزی II) قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت کیسه‌ها به طور کامل توسط دست با آب سرد شستشو داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک شدند.

تعیین فراسنجه‌های تجزیه پذیری به روش تولید گاز

به منظور اندازه‌گیری تولید گاز از روش منکه و همکاران (۱۹۷۹) استفاده شد. ابتدا مقدار 10 ± 300 میلی‌گرم ماده خشک نمونه بعد از آسیاب (با اندازه ذرات ۱ میلی‌متر) در داخل سرنگ‌های مخصوص قرار داده شد. برای هر نمونه ۳ تکرار (سرنگ) در نظر گرفته شد. مایع شکمبه حدود یک ساعت قبل از تغذیه صبح از دو رأس تلیسه هلشتاین فیستولا گذاری شده که در در سطح نگهداری تغذیه می‌شد (جیره با نسبت علوفه به کنسانتره ۷۰ به ۳۰) جمع آوری و صاف گردید (ترکیب جیره مورد استفاده در جدول ۱ آمده است). مایع شکمبه‌ی صاف شده و تازه و براق مصنوعی تهیه شده مطابق روش منکه و همکاران (۱۹۷۹) به نسبت ۱ (مایع شکمبه) به ۲ (محیط کشت) درحالی که تزریق جریان گاز دی اکسید کربن به داخل مخلوط تداوم داشت با هم مخلوط شدند. مقدار ۳۰ میلی‌لیتر از مخلوط مایع شکمبه و محیط کشت در داخل سرنگ حاوی نمونه ریخته و سپس سرنگ‌ها در دستگاه انکوباتور (1 ± 39 درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. برای حذف خطای ناشی از گاز تولیدی در اثر عمل میکروارگانیزم‌های شکمبه روی مواد خوراکی، از سرنگ‌های شاهد (حاوی فقط ۳۰ میلی‌لیتر از مخلوط مایع شکمبه و براق مصنوعی) استفاده شد. برای هر ۳ تکرار یک عدد سرنگ شاهد

۵- این دستگاه به گونه‌ای طراحی شده است که محیط روده را شبیه سازی می‌نماید به طوری که دمای داخل آن حدود ۳۷ درجه سانتیگراد است و نمونه ماده خوراکی که در کیسه‌هایی با قطر منافذ ۵۰ میکرومتر ریخته شده در داخل شیشه‌های دستگاه که حاوی محلول آنزیمی پانکراتین است و دایما با سرعت مشخصی در حال چرخش است برای مدت ۲۴ ساعت قرار داده می‌شود و میزان هضم ماده مغذی معادل با هضم در روده باریک در نظر گرفته می‌شود.

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

قرار داده شد و براساس آنها گاز تولیدی سرنگ‌های اصلی حاوی نمونه خوراکی تصحیح گردید. در زمان‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از قرار دادن سرنگ‌ها در انکوباتور، میزان گاز تولیدی قرائت و ثبت گردید. داده‌های بدست آمده از تولید گاز با استفاده از رابطه زیر برازش داده شد:

$$P=b(1-e^{-ct})$$

در این معادله P حجم گاز تولیدی در زمان، b بخش نامحلول قابل تخمیر (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک، c ثابت نرخ تولید گاز و t زمان انکوباسیون می‌باشد.

قابلیت هضم ماده آلی (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) تیمارهای مختلف با استفاده از معادلات زیر محاسبه شد (منکه و همکاران، ۱۹۷۹).

$$OMD(\%)= 14/88+ 0/889(GP)+ 0/45(CP)+ 0/0651(XA)$$

$$ME(MJ/kg DM)= 2/2+ 0/1357(GP)+ 0/057(CP)+ 0/0029(CP)^2$$

در این معادلات GP تولید گاز (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم نمونه خوراک) پس از ۲۴ ساعت، CP مقدار پروتئین خام (درصد ماده خشک) و XA مقدار خاکستر خام (درصد ماده خشک) می‌باشد.

جدول ۱- ترکیب جیره مصرفی تلیسه‌های هلشتاین مورد استفاده در روش درون کیسه‌ای

ماده خوراکی	مقدار مصرف (کیلوگرم ماده خشک در روز به ازای هر رأس)
یونجه خشک	۱/۸
ذرت سیلویی	۰/۵
کاه گندم	۱/۸
کنسانتره ^۱	۱/۸

۱- ترکیب کنسانتره: جو ۳۵ درصد، دانه ذرت ۱۸ درصد، کنجاله سویا ۱۰ درصد، سیوس گندم ۱۱/۵ درصد، ملاس ۷ درصد، مکمل معدنی ۱ درصد، پودر صدف ۲ درصد و نمک ۰/۵ درصد (براساس ماده خشک)

روش آماری و تجزیه تحلیل داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها با ۳ تکرار (در مورد داده‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای با ۶ تکرار) و بر مبنای آزمون T-test برای نمونه‌های مستقل با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۰) صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه تقریبی بقایای زعفران

نتایج تأثیر نحوه ذخیره سازی بر تجزیه تقریبی بقایای زعفران در جدول ۲ ارائه شده است. پروتئین خام بقایای زعفران در اثر سیلو کردن افزایش معنی‌داری یافت. علت افزایش غلظت پروتئین خام بقایای زعفران در اثر سیلو کردن احتمالاً کاهش سایر بخش‌ها از جمله کربوهیدرات‌های محلول در آب و همچنین ملحق شدن باکتری‌ها به ترکیب سیلو بوده است. میزان چربی خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر خام در اثر سیلو کردن تغییر معنی‌داری نداشت. غلظت کربوهیدرات‌های محلول در آب نیز در اثر سیلو کردن به طور معنی‌داری کاهش یافت. کربوهیدرات‌های محلول در آب موجود در سیلاژ توسط میکروارگانیسم‌ها، به ویژه باکتری‌های تولید کننده اسید

لاکتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند (مک دونالد و همکاران، ۲۰۰۲). بعد از تخمیر مقدار اندکی قند باقی می‌ماند که میزان آن از صفر تا ۲۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک متغیر بوده (چامبرلین و ویکینسون، ۲۰۰۰) و غالباً علاوه بر گلوکز و فروکتوز حاوی پنتوز نیز می‌باشد (مک‌دونالد و همکاران، ۱۹۹۱). غلظت کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم و آهن بقایای زعفران در اثر سیلو کردن تغییر معنی‌داری نکرد. ساعدی و همکاران (۱۳۸۰) بیان داشتند که مقدار مواد معدنی گیاهان مرتعی طی سیلو شدن تغییر زیادی نمی‌کند.

جدول ۲- مقایسه ترکیب شیمیایی بقایای زعفران خشک و سیلویی

سطح معنی‌داری	نحوه ذخیره سازی*		ماده مغذی
	سیلویی	خشک	
۰/۰۸	۳۱/۶ (±۰/۹۲)	۳۳/۶ (±۱/۳۷)	ماده خشک (درصد)
۰/۰۱	۱۵/۹ ^a (±۰/۲۰)	۱۳/۹ ^b (±۰/۳۸)	پروتئین خام (درصد ماده خشک)
۰/۱۴	۳/۲ (±۰/۰۱)	۲/۵ (±۰/۳۶)	چربی خام (درصد ماده خشک)
۰/۰۲	۲۱/۱ ^b (±۰/۹۲)	۲۷/۲ ^a (±۱/۴۶)	کربوهیدرات‌های محلول در آب (درصد ماده خشک)
۰/۷۵	۳۱/۰ (±۳/۹۶)	۳۲/۵ (±۲/۲۳)	فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد ماده خشک)
۰/۵۶	۲۴/۷ (±۲/۲۷)	۲۶/۱ (±۰/۵۸)	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد ماده خشک)
۰/۲۰	۳/۲ (±۰/۲۰)	۴/۰ (±۰/۳۸)	خاکستر خام (درصد ماده خشک)
۰/۱۸	۱/۱ (±۰/۰۷)	۱/۳ (±۰/۱۱)	کلسیم (درصد ماده خشک)
۰/۵۸	۰/۲۷ (±۰/۰۸)	۰/۳۲ (±۰/۰۱)	فسفر (درصد ماده خشک)
۰/۱۸	۰/۰۰۶ (±۰/۰۰۰۴)	۰/۰۰۵ (±۰/۰۰۰۲)	سدیم (درصد ماده خشک)
۰/۷۲	۰/۴۹ (±۰/۰۴)	۰/۴۷ (±۰/۰۰۹۸)	پتاسیم (درصد ماده خشک)
۰/۶۰	۰/۰۴ (±۰/۰۰۹)	۰/۰۴ (±۰/۰۰۱)	منیزیم (درصد ماده خشک)
۰/۵۳	۰/۰۰۹ (±۰/۰۰۳)	۰/۰۰۷ (±۰/۰۰۰۸)	آهن (درصد ماده خشک)

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین‌ها است

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

ترکیبات فنولی بقایای زعفران

غلظت ترکیبات فنولی موجود در بقایای زعفران خشک و سیلویی در جدول ۳ گزارش شده است. میزان کل ترکیبات فنولی، تانن کل و تانن متراکم در اثر سیلو کردن تغییر معنی‌داری نکرد هر چند سیلو کردن سبب کاهش عددی مقدار این ترکیبات شد. این کاهش می‌تواند به دلیل پلی‌مریزاسیون (ماکار و سینگ، ۱۹۹۲) و یا اکسیداسیون تانن‌ها (خشی شدن اثر منفی تانن) (بن سالم و همکاران، ۲۰۰۵) باشد. اطلاعات کمی در مورد اثر فرآیند سیلو کردن بر کاهش غلظت ترکیبات فنولی و تانن‌ها وجود دارد. در آزمایشی که توسط ماکار و سینگ (۱۹۹۳) انجام شد افزایش زمان سیلو کردن تا ۴۰ روز سبب کاهشی معادل ۴۵ درصد در مقدار ترکیبات فنولی برگ بلوط شد. در یک پژوهش دیگر که توسط بن سالم و همکاران (۲۰۰۵) صورت پذیرفت، سیلو کردن گیاه آکاسیا به مدت ۱۴ روز باعث شد تا مقدار ترکیبات فنولی از ۴/۷ به ۰/۸۷ درصد و تانن متراکم از ۸/۱ به ۱/۳ درصد ماده خشک کاهش یابد. همچنین در آزمایشی دیگر که توسط علیپور و روزبهان (۲۰۰۷) انجام شد، سیلو نمودن تفاله انگور به مدت ۳۰ روز سبب کاهش میزان کل ترکیبات فنولی از ۲۲/۷ به ۱۴/۵ درصد و تانن کل از ۱۵/۶ به ۸/۵ درصد ماده خشک شد. باقری‌پور و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که سیلو نمودن تفاله پسته به مدت ۳۰ و ۶۰ روز میزان تانن‌های متراکم و قابل هیدرولیز و تانن‌های باند شده با پروتئین را کاهش می‌دهد. این محققین همچنین نتیجه گرفتند که بین رطوبت ماده سیلویی و کاهش میزان ترکیبات فنولی و تانن آن همبستگی مثبتی وجود دارد به طوری که هر چه رطوبت ماده سیلویی بیشتر باشد کاهش ترکیبات فنولی در اثر سیلو نمودن کمتر می‌شود. بنابراین مقدار مناسب رطوبت در بقایای زعفران بایستی به عنوان یک عامل کلیدی برای تولید یک سیلاژ خوب مد نظر باشد. همچنین یکی دیگر از علل کاهش غلظت ترکیبات فنولی طی سیلو نمودن می‌تواند pH اسیدی سیلاژ باشد که پلی‌مراسیون مونومرها را تسهیل می‌کند.

جدول ۳- مقایسه غلظت ترکیبات فنولی بقایای زعفران خشک و سیلویی

سطح معنی‌داری	نحوه ذخیره سازی*		ترکیب فنولی
	سیلویی	خشک	
۰/۴۱	۳/۶ (±۰/۳۶)	۴/۰ (±۰/۲۳)	کل ترکیبات فنولی (درصد ماده خشک)
۰/۶۵	۳/۳ (±۰/۳۶)	۳/۴ (±۰/۱۸)	تانن کل (درصد ماده خشک)
۰/۱۳	۰/۲۰ (±۰/۰۳)	۰/۲۹ (±۰/۰۳)	تانن متراکم (درصد ماده خشک)

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین‌ها است

فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک بقایای زعفران

فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای مؤثر ماده خشک بقایای زعفران در جدول ۴ نشان داده شده است. تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک پس از ۹۶ ساعت انکوباسیون برای بقایای خشک و سیلویی به ترتیب ۸۰/۵ و ۸۲/۰ درصد بود. به لحاظ بخش سریع تجزیه (a)، بخش کند تجزیه (b) و ثابت نرخ تجزیه (c) تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. در پژوهشی که توسط پیرمحمدی و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد، سیلو کردن تفاله انگور به مدت ۴۵ روز باعث شد که تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک و فراسنجه‌های آن (بخش‌های سریع تجزیه، کند

تجزیه، ثابت نرخ تجزیه و تجزیه پذیری مؤثر) کاهش یابد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت نداشت. در تحقیق دیگری که توسط فروغی (۱۹۹۷) و فروغی و فضائلی (۲۰۰۵) صورت پذیرفت، سیلو کردن تفاله پسته باعث شد که تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک آن در مقایسه با شکل خشک افزایش یابد و نتیجه گرفتند که تانن زدایی در طی فرآیند سیلو نمودن احتمالاً دلیل اصلی این افزایش تجزیه پذیری بوده است. تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک بقایای زعفران (در نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶) با سیلو کردن افزایش یافت که این افزایش به لحاظ آماری معنی دار نبود.

در جدول ۵ همبستگی بین تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک در هر یک از زمان‌های انکوباسیون و ترکیب شیمیایی نمونه‌ها گزارش شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود همبستگی معنی داری بین تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک در زمان‌های مختلف انکوباسیون و نیز فراسنجه‌های مربوطه با ترکیب شیمیایی وجود نداشت. عبدالرزاق و همکاران (۲۰۰۰) و کمالک و همکاران (۲۰۰۴، ۲۰۰۵) گزارش نمودند بین فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با ناپدید شدن شکمبه‌ای ماده خشک و فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای همبستگی منفی وجود داشت. در تمامی زمان‌های انکوباسیون با پروتئین خام همبستگی منفی وجود داشت که با نتایج کمالک و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت اما از لحاظ فراسنجه‌های تجزیه پذیری با نتایج کمالک مغایرت داشت. در تحقیق حاضر بین فراسنجه‌های تجزیه پذیری با تانن متراکم همبستگی منفی وجود داشت که با نتایج کمالک و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت.

جدول ۴- فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک بقایای زعفران خشک و سیلویی

نحوه ذخیره سازی	نسبت ناپدید شدن*								
	زمان انکوباسیون								
	۰	۲	۴	۸	۱۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶
خشک	۴۳/۶	۴۷/۲	۵۰/۲	۵۳/۸	۶۲/۳	۶۹/۱	۷۷/۳	۷۹/۳	۸۰/۵
	(±۱/۱۷)	(±۰/۶۳)	(±۰/۳۵)	(±۰/۳۲)	(±۱/۴۲)	(±۱/۵۲)	(±۱/۳۷)	(±۰/۷۶)	(±۱/۲۵)
سیلویی	۴۴/۱	۴۸/۶	۵۰/۷	۵۵/۰	۶۳/۸	۷۱/۹	۷۹/۹	۸۱/۲	۸۲/۰
	(±۱/۳۵)	(±۰/۹۸)	(±۰/۶۷)	(±۱/۸۹)	(±۲/۴۰)	(±۰/۸۳)	(±۱/۰)	(±۰/۷۱)	(±۰/۲۳)
سطح معنی - داری	۰/۸۰	۰/۳۱	۰/۶۲	۰/۵۵	۰/۶۳	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۳۲
	فراسنجه				تجزیه پذیری مؤثر (درصد)				
	بخش سریع		بخش کند		ثابت نرخ عبور (در ساعت)				
	تجزیه (درصد)		تجزیه (درصد)		ثابت نرخ عبور (در ساعت)				
خشک	۴۳/۷	۳۷/۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
	(±۰/۴۸)	(±۰/۹۵)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)
سیلویی	۴۴/۰	۳۸/۹	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸
	(±۱/۲۸)	(±۰/۸۳)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)	(±۰/۰۴)
سطح معنی داری	۰/۸۲	۰/۳۸	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین‌ها است.

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

جدول ۵- همبستگی بین ترکیب شیمیایی با تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک بقایای زعفران خشک و سیلویی

زمان انکوباسیون	پروتئین خام	فیبر نامحلول در شوینده خشتی	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	چربی خام	تانن متراکم
۰	-۰/۴۷	-۰/۰۴	-۰/۷۳	-۰/۶۳	۰/۱۸
۲	-۰/۶۰	-۰/۴۷	-۰/۱۰	-۰/۸۴	۰/۶۴
۴	-۰/۵۱	-۰/۰۹	-۰/۰۶	-۰/۷۷	۰/۶۸
۸	-۰/۳۸	-۰/۵۱	-۰/۱۶	-۰/۵۴	۰/۵۳
۱۶	-۰/۰۵	-۰/۳۹	-۰/۳۰	۰/۱۵	-۰/۱۴
۲۴	-۰/۵۳	-۰/۲۹	-۰/۳۸	-۰/۴۵	۰/۶۴
۴۸	-۰/۵۷	-۰/۱۹	-۰/۲۵	-۰/۶۴	۰/۸۱
۷۲	-۰/۷۳	-۰/۰۳	-۰/۷۸	-۰/۵۸	۰/۴۷
۹۶	-۰/۴۶	-۰/۶۴	-۰/۰۷	-۰/۲۸	۰/۸۳
بخش سریع تجزیه	۰/۴۰	-۰/۳۹	-۰/۹۴	۰/۳۳	-۰/۱۲
بخش کند تجزیه	۰/۲۱	-۰/۳۵	-۰/۳۴	۰/۱۵	-۰/۴۴
ثابت نرخ تجزیه	۰/۰۵	-۰/۴۴	-۰/۵۴	-۰/۱۹	-۰/۲۴

قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی ماده خشک بقایای زعفران

تأثیر نحوه ذخیره سازی بر قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی ماده خشک بقایای زعفران معنی‌دار نبود (جدول ۶). قابلیت هضم شکمبه‌ای ماده خشک بقایای زعفران سیلویی اندکی بیش از قابلیت هضم شکمبه‌ای ماده خشک تفال چغندر قند سیلویی (۶۱/۰ درصد ماده خشک) (دانش مسگران و استرن، ۲۰۰۴) و تفال پسته سیلویی (۴۶/۳ درصد ماده خشک) (ولی زاده و همکاران، ۲۰۰۹) بود. مور و چرنی (۱۹۸۶) گزارش کردند که تفاوت در قابلیت هضم ماده خشک در شکمبه به مقدار دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و میزان لیگنینی شدن دیواره‌ی سلولی ارتباط دارد. در پژوهشی که توسط دلاور و دانش مسگران (۱۳۸۲) صورت پذیرفت، قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای سیلاژ یونجه نسبت به شکل خشک آن بالاتر بود. این محققین نتیجه گرفتند که این اختلاف می‌تواند به دلیل تفاوت در ترکیب شیمیایی نمونه‌ها باشد، چرا که فرآیند تخمیر در حین سیلو کردن منجر به یکسری تغییرات در ترکیب شیمیایی علوفه می‌شود.

جدول ۶- مقایسه قابلیت هضم شکمبه ای، پس از شکمبه ای و کل دستگاه گوارشی ماده خشک بقایای زعفران خشک و سیلویی

عنوان	نحوه ذخیره سازی*		سطح معنی داری
	خشک	سیلویی	
قابلیت هضم شکمبه‌ای (درصد)	۶۲/۳ (±۱/۴۲)	۶۱/۶ (±۰/۹۵)	۰/۶۸
قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای ماده خشک هضم نشده در شکمبه (درصد)	۱۵/۳ (±۱/۷۶)	۱۸/۰ (±۱/۱۵)	۰/۲۷
قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش (درصد)	۶۸/۱ (±۰/۶۶)	۶۸/۵ (±۰/۴۴)	۰/۶۶

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین‌ها است

تعیین فراسنجه‌های تخمیر (تولید گاز) بقایای زعفران

میزان تولید گاز (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) طی ساعات مختلف انکوباسیون و فراسنجه‌های مربوطه در جدول ۷ نشان داده شده است. با افزایش زمان انکوباسیون، میزان تولید گاز افزایش یافت ولی تفاوت معنی داری به لحاظ تولید گاز بین بقایای خشک و سیلویی در ساعات مختلف انکوباسیون مشاهده نشد. علی‌پور و روزبهان (۲۰۰۷) و باقری‌پور و همکاران (۲۰۰۹) به ترتیب گزارش نمودند که سیلو کردن تفال انگور و تفال پسته باعث کاهش تولید گاز، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم می‌شود که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت نداشت. این اختلاف می‌تواند به دلیل تفاوت در ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد مطالعه باشد. به لحاظ فراسنجه‌های تولید گاز نیز تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد.

در جدول ۸ همبستگی بین میزان تولید گاز در زمان‌های مختلف انکوباسیون و فراسنجه‌های مربوطه با ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها گزارش شده است. بین فراسنجه‌های تولید گاز با پروتئین خام همبستگی مثبتی وجود داشت که با نتایج کمالک و همکاران (۲۰۰۴)، تلورا و همکاران (۱۹۹۷) و لاری و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت داشت. همچنین بین زمان‌های انکوباسیون و فراسنجه‌های تولید گاز با فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی همبستگی منفی وجود داشت که با نتایج کمالک و همکاران (۲۰۰۴، ۲۰۰۵)، عبدالرزاق و همکاران (۲۰۰۰)، لاری و همکاران (۱۹۹۸) و ندلو و نهیرا (۱۹۹۷) مطابقت داشت. بین غلظت تانن متراکم با تولید گاز و فراسنجه‌های آن نیز همبستگی منفی وجود داشت که با نتایج تلورا و همکاران (۱۹۹۷) و خازل و ارسکوف (۱۹۹۴) مطابقت داشت اما با نتایج عبدالرزاق و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت نداشت. طبق جدول ۹ هیچ گونه همبستگی معنی داری بین فراسنجه‌های تولید گاز و فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک وجود نداشت. این نتایج مطابق با گزارشات خازل و همکاران (۱۹۹۳)، بلومل و ارسکوف (۱۹۹۳) و سیلاشی و همکاران (۱۹۹۶) بود. همچنین در آزمایش دیگری که توسط پیوا و همکاران (۱۹۹۸) بر روی سیلاژ ذرت صورت پذیرفت هیچ گونه همبستگی بین پارامترهای مشابه مشاهده نشد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. ولتاین و همکاران (۱۹۹۹) پیشنهاد نمودند که تفاوت بین آزمایشات مختلف می‌تواند به عواملی از قبیل روش کار، مواد و نوع حیوانات، تکرارها و مدل ریاضی مورد استفاده مربوط باشد. روش تولید گاز به طور غیر مستقیم تجزیه پذیری ماده خشک را از طریق تعیین بازده تولید گاز ارزیابی می‌کند در حالی که روش کیسه‌های نایلونی اتلاف ماده خشک را در طی انکوباسیون شکمبه‌ای از طریق تجزیه میکروبی تعیین می‌کند. کن و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که بین خصوصیات تجزیه پذیری

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

شکمه‌های ماده خشک و فراسنجه‌های تولید گاز برای نمونه‌های سیلاژ گراس ارتباط نزدیکی وجود داشت. استفاده از روش تولید گاز برای بررسی کنتیک تجزیه ماده خشک علوفه بجای تکنیک کیسه‌های نایلونی فوایدی از جمله اجتناب از خطای همراه با اتلاف ذرات کوچک از طریق سوراخ‌های کیسه‌های داکرون را دارد. روش کیسه‌های نایلونی و روش تولید گاز با بازده حیوان (ارسکوف، ۱۹۸۹)، مصرف خوراک (بلومل و ارسوف، ۱۹۹۳)، سنتز پروتئین میکروبی (کراشنامورتی و همکاران، ۱۹۹۱) و تجزیه پذیری در محیط زنده (خازل و همکاران، ۱۹۹۳) همبستگی خوبی دارد.

جدول ۷- میزان گاز تولیدی و فراسنجه‌های تولید گاز بقایای زعفران خشک و سیلویی
(میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)

نحوه ذخیره	زمان انکوباسیون*									
	۲	۴	۸	۱۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶		
سازگی										
خشک	۱۰/۲	۲۱/۶	۳۱/۲	۴۳/۹	۴۹/۳	۵۶/۶	۵۹/۹	۶۱/۰		
	(±۰/۹۱)	(±۱/۴۶)	(±۱/۶۲)	(±۱/۶۲)	(±۱/۹۸)	(±۱/۶۲)	(±۱/۸۱)	(±۱/۶۲)		
سیلویی	۱۱/۸	۱۷/۹	۳۰/۸	۴۲/۴	۵۱/۳	۶۰/۶	۶۶/۱	۶۶/۹		
	(±۱/۲۸)	(±۱/۸۴)	(±۲/۴۰)	(±۱/۴۸)	(±۱/۴۸)	(±۰/۹۲)	(±۱/۲۸)	(±۱/۴۸)		
سطح معنی داری	۰/۳۶	۰/۱۹	۰/۹	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۵		
فراسنجه	نحوه ذخیره سازی		سطح معنی داری							
	خشک		سیلویی							
میزان گاز تولیدی در ۲۴ ساعت اول انکوباسیون (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)			۴۹/۳	۵۱/۳						
			(±۱/۹۸)	(±۱/۴۸)						
بخش نامحلول قابل تخمیر (درصد)			۵۸/۸	۶۵/۰						
			(±۱/۵۳)	(±۰/۸۱)						
ثابت نرخ تولید گاز (در ساعت)			۰/۰۹۲	۰/۰۷۲						
			(±۰/۰۰۴)	(±۰/۰۰۵)						
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)			۶۵/۳	۶۷/۹						
			(±۱/۵۸)	(±۱/۳۷)						
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)			۹/۷	۱۰/۱						
			(±۰/۲۵)	(±۰/۲۱)						

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین‌ها است

جدول ۸- همبستگی بین ترکیبات شیمیایی با فراسنجه‌های تولید گاز بقایای زعفران خشک و سیلویی

زمان‌های انکوباسیون	پروتئین خام	فیبر نامحلول در شوینده خشی	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	چربی خام	تانن متراکم
۲	۰/۳۴	-۰/۴۴	-۰/۶۹	۰/۰۱	-۰/۰۶
۴	۰/۶۴	-۰/۱۲	-۰/۲۹	-۰/۰۷	-۰/۷۴
۸	۰/۱۴	-۰/۰۰۱	-۰/۶۲	-۰/۳۸	-۰/۴۶
۱۶	۰/۴۴	-۰/۰۰۲	-۰/۳۷	-۰/۶۷	-۰/۶۳
۲۴	۰/۱۷	-۰/۰۷	-۰/۵۲	-۰/۰۲	-۰/۱۰
۴۸	۰/۵۱	-۰/۱۵	-۰/۴۴	-۰/۱۱	-۰/۲۲
۷۲	۰/۶۲	-۰/۱۶	-۰/۴۷	۰/۲۳	-۰/۲۹
۹۶	۰/۶۵	-۰/۱۴	-۰/۵۴	۰/۲۸	-۰/۳۲
بخش نامحلول قابل تخمیر	۰/۶۸	-۰/۱۷	-۰/۴۱	۰/۳۲	-۰/۴۱
ثابت نرخ تولید گاز	۰/۸۱	-۰/۱۷	-۰/۰۸	-۰/۷۶	-۰/۷۹
قابلیت هضم ماده آلی	۰/۳۵	-۰/۱۱	-۰/۶۰	-۰/۰۲	-۰/۰۵
انرژی قابل متابولیسم	۰/۳۳	-۰/۱۰	-۰/۵۸	-۰/۰۵	-۰/۰۳

جدول ۹- همبستگی بین فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای و تولید گاز بقایای زعفران خشک و سیلویی

فراسنجه های تجزیه پذیری	بخش کند تجزیه	بخش سریع تجزیه	ثابت نرخ تجزیه
بخش نامحلول قابل تخمیر	۰/۴۷	۰/۱۴	۰/۲۶
ثابت نرخ تولید گاز	-۰/۴۰	۰/۸۱	-۰/۴۸

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق مشخص شد که نحوه ذخیره سازی بقایای زعفران تأثیری بر ارزش غذایی آنها نداشت و آنالیزهای انجام شده نشان داد که بقایای ذخیره سازی شده به هر دو شکل از ارزش غذایی خوبی برای استفاده در جیره نشخوارکنندگان برخوردار بودند. توصیه می‌شود ذخیره سازی بقایای زعفران به صورت سیلو شده به همراه استفاده از مواد افزودنی مختلف جهت بهبود ارزش غذایی آنها در تحقیقات بعدی مورد توجه قرار گیرد.

فهرست منابع

- ساعدی، ه.، شماع، م.، و نیکپور تهرانی، ک.، ۱۳۸۰. اصول تغذیه دام و طیور. چاپ هفتم. انتشارات دانشگاه تهران.
- دلاور، م.، و دانش مسگران، م.، ۱۳۸۲. تعیین مؤلفه‌های شیمیایی، گوارشی (شکمبه‌ای و روده‌ای) سیلاژ یونجه عمل آوری شده با اوره و اسید سولفوریک و تأثیر آن بر تولید و ترکیبات شیر گاوهای شیرده. مجله علمی- پژوهشی علوم و صنایع کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۷(۲): ۲۱۹-۲۳۱
- ودیعی، ع.، دادمند، م.، عباسی، ا.، فیضی، ر.و.، و ساقی، د.، ۱۳۸۸. مطالعه ارزش غذایی ضایعات و بقایای مزارع زعفران در تغذیه دام. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. ص ۲۳۹.
- Abdulrazak, S.A., Fujihara, T., Ondiek, J.K., and Orskov, E., 2000. Nutritive evaluation of some *Acacia* tree leaves from Kenya. *Anim. Feed Sci. Technol.* 85:89-98.
- Alipour, D., Rouzbehan, Y., 2007. Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production and microbial biomass yield. *Anim. Feed Sci. Technol.* 137: 138-149.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA.
- Bagheripour, E., Rouzbehan, Y., and Alipour, D., 2008. Effects of ensiling, air-drying and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production of pistachio by products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 146: 327-336.
- Ben Salem, H., Saghrouni, L., and Nafzaoui, A., 2005. Attempts to deactivate tannins in fodder shrubs with physical and chemical treatments. *Anim. Feed Sci. Technol.* 122: 109-121.
- Blummel, M., and Orskov, E.R., 1993. Comparison of an *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.* 40:09-119.
- Chamberlain, A. T., and Wilkinson, J. M., 2000. Feeding the dairy cow (2nd ed.). United Kingdom: Chalcombe Publications. Lincoln.
- Coblenz, W.K., Fritz, J.O., Cochran, R.C., Rooney, W.L., and Bolsen, K. K., 1997. Protein degradation in response to spontaneous heating in alfalfa hay by *in situ* and ficin methods. *J. Dairy. Sci.* 80(4):700- 713.
- Cone J.W., Van Gelder A.H., Soliman I.A., De Visser H., Van Vuuren A.M. 1999. Different techniques to study rumen fermentation characteristics of maturing grass and grass silage. *J. Dairy Sci.* 82: 957-966.
- Danesh Mesgaran, M., Stern, M.D., 2005. Ruminant and post-ruminant protein disappearance of various feeds originating from Iranian plants varieties determined by the *in situ* mobile bag technique and alternative methods. *Anim. Feed Sci. Technol.* 118: 31-46.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., and Smith, F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28:350-356.
- Forough Amery, N., Fazaali, H., 2005. Studies on the different methods of ensiling pistachio by-products. In: third seminar of animal nutrition, Karaj, Iran.
- Forough Amery, N., 1997. Nutritive value and digestibility of dried and ensiled pistachio hulls. MS. Thesis, Isfahan industrial university, Isfahan, Iran.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A., and Ozay, O., 2005. Effect of maturity stage on chemical composition, *in vitro* and *in situ* dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournetortii* L.). *Small Rum. Res.* 58:49-156.
- Kamalak, A., Canbolat, O., and Gurbuz, Y., 2004. Comparison between *in situ* dry matter degradation and *in vitro* gas production of tannin-containing leaves from four tree species. *South African J. Anim. Sci.* 34 (4): 233-240.
- Khazaal, K., Orskov, E.R., 1994. The *in vitro* gas production technique: an investigation on its potential use with insoluble polyvinylpyrrolidone for assessment of phenolic related anti-nutritive factors in browse species. *Anim. Feed Sci. Technol.* 47: 305-320.
- Khazaal, K., Dentinho, M.T., Ribeiro, J.M., and Orskov, E.R., 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen contents *in vitro* digestibility *in vitro* and the voluntary intake of hays. *Anim. Prod.* 57: 105-112.

- Krishnamoorthy, H., Steingass, H. & Menke, K.H., 1991. Preliminary observations on the relationships between gas production and microbial protein synthesis *in vitro*. Arch. Anim. Nutr. 41: 521-526.
- Larbi, A., Smith, J.W., Kurdi, I.O., Adekunle, I.O., Raji, A.M., and Ladipo, D.O., 1998. Chemical composition, rumen degradation, and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in humid tropics. Anim. Feed Sci. Technol. 72: 81-96.
- Makkar, H.P.S., and Singh, B., 1992. Effect of steaming and autoclaving oak (*Quercus incana*) leaves on levels of tannins, fibre and lignin and *in-sacco* dry matter digestibility. J. Sci. Food Agric. 59: 469-472.
- Makkar, H.P.S., and Singh, B., 1993. Effect of storage and urea addition on detannification and *in sacco* dry matter digestibility of mature oak (*Quercus incana*) leaves. Anim. Feed Sci. Technol. 41: 247-259.
- Makkar, H.P.S., 2000. Quantification of tannins in tree foliage. Animal Production and Health Section International Atomic Energy Agency. Wagramer Strasse. Vienna, Austria.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., 2002. Animal Nutrition, sixth ed. Longman, London, UK, pp. 451-464.
- McDonald, P., Henderson, A.R., and Herson, S.J.E., 1991. The biochemistry of silage (2nd edition). United Kingdom: Chalcombe Publication, Marlow.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., and Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. Camb. 93: 217.
- Moore, K.J., and Cherney, J.H., 1986. Digestion kinetics of sequentially extracted cell component of forage. Crop Sci. 26: 1230-1235.
- Ndlovu, L.R., Nherera, F.V., 1997. Chemical composition and relationship to *in vitro* gas production of Zimbabwean browsable indigenous tree species. Anim. Feed Sci. Technol. 69: 121-129.
- Ørskov, E.R., 1989. Recent advances in evaluation of roughages as feeds for ruminants. In: Advances in animal nutrition. Ed. Farell, D.J., University of New England Printery, Armidale. pp. 102-108.
- Orskov, E.R., and McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. (Cambridge). 92(2):499-503.
- Pirmohammadi, R., Golgasemgarebagh, A., and Azari, A.M., 2007. Effects of ensiling and drying of white grape pomace on chemical composition, degradability and digestibility for ruminant. J. Anim. Vet. Adv. 6(9): 1079-1082.
- Piva, G., Santi, E., Belladonna, S. and Curto, O., 1988. Kinetics of *in vitro* fermentation of forages. J. Alimentation Nutr. Herbiv. 28:101-102.
- SAS, 2000. SAS Statistical Analysis Systems 2000. User's Guide. SAS Institute Incorporation, Cary, NC.
- Sileshi, Z., Owen, E., Dhanona, M.S., and Theodorou, M.K., 1996. Prediction of *in situ* rumen dry matter disappearance of Ethiopian forages from an *in vitro* gas production technique using a pressure transducer, chemical analyses or *in vitro* digestibility. Anim. Feed Sci. Technol. 61:73-87.
- Tolera, A., Khazaal, K., and Orskov, E.R., 1997. Nutritive evaluation of some browse species. Anim. Feed Sci. Technol. 67:181-195.
- Valentin S.F., Williams P.E.V., Forbes J.M., and Sauvant D., 1999. Comparison of the *in vitro* gas production technique and the nylon bag degradability technique to measure short and long term processes of degradation of maize silage in dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol. 78:81-99.
- Valizadeh, R., Naserian, A., and Vahmani, P., 2009. Influence of drying and ensiling pistachio by-products with urea and molasses on their chemical composition, tannin content and rumen degradability parameters. J. Anim. Vet. Adv. 8(11): 2363-2368.

تعیین ارزش غذایی بقایای زعفران خشک و سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

- Van Hatalo, A., Aronen, I., and Varvikko, T., 1995. Intestinal nitrogen digestibility of heat-moisture treated means as assessed by the mobile bag method in cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* 55:139-152.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. of Dairy Sci.* 74:3583-3597