بررسی ارزش غذایی دانه جو و دانه برخی حبوبات خام و برشته شده به روشهای *in vivo* و *in vitro*

سیدمحمد مهدی طباطبایی[۱]، بهروز نجف‌نژاد[۲*]، پویا زمانی[۱]، احمد احمدی[۱]، اکبر تقی‌زاده [۳] و حسن علی عربی[۱]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۰

۱-دانشیار و استادیاران گروه علوم دامی دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲-فارغ التحصیل گروه علوم دامی دانشگاه بوعلی سینا همدان

۳-دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه: *Email: behrooznajafnejad@gmail.com*

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی دانه‌های جو، ماشک و گاودانه به حالت خام و برشته با روش‌های برون تنی (***in vivo***)، آزمایشگاهی (***in vitro***) انجام شد. برای این منظور از شانزده رأس گوسفند نر نژاد مهربان برای آزمایش‌های برون‌تنی و سه رأس گوسفند فیستوله‌دار برای آزمایش‌های ***in vitro*** استفاده شد. برشته کردن دانه‌ها در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه با هیترهای گازسوز صورت گرفت. ترکیب شیمیایی جو، ماشک و گاودانه تحت اثر برشته کردن بجز در مورد ماده خشک اختلاف معنی‌داری نداشت. قابلیت هضم مواد مغذی، مواد متراکم برشته شده به روش برون‌تنی جز در مورد ماده خشک و ماده آلی از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بود. تفاوت موجود در قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی تعیین شده به روش آزمایشگاهی بین دانه‌های خام و برشته از نظر آماری معنی‌دار نشد. روش آزمایش بر قابلیت هضم ماده خشک اثر معنی دار داشته ولی قابلیت هضم ماده آلی تحت تاثیر شیوه آزمایش قرار نگرفت. ضرایب همبستگی بین دو برون‌تنی و آزمایشگاهی برای ماده خشک و ماده آلی به ترتیب برای جو ۹۲ و ۹۰ برای ماشک ۹۵ و ۸۵ و برای گاودانه ۹۷ و ۹۳ بود که بیانگر دقت مناسب و کافی در انجام آزمایشات قابلیت هضمی میباشد. بنابراین می‌توان از روش آزمایشگاهی به دلیل سرعت و سادگی آن در برآورد ارزش غذایی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: برشته کردن ، قابلیت هضم، جو، ماشک، گاودانه

Archive of SID

www.SID.ir

Nutritional Value of Row and Roasted Barley and Some Legume Grains with In Vivo and In Vitro Techniques

M M Tabatabaei[1], B Najafnezhad*[2], P Zamani[1], A Ahmadi[1], A Taghizadeh[3] and H A Aliarabi[1]

Received: April 04, 2009 Accepted: January 10, 2011
1-M Sc Graduated, Department of Animal Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2-Associate Professor and assistant Professors, Department of Animal Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
3-Associate Professor, Department of Animal Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran
**Corresponding author: E mail: behrooznajafnejad@gmail.com*

Abstract

This study was conducted to determine the chemical composition and nutritive value of barely grain (Hordum Vulgar), common vetch (Vicia Sativa) and bitter vetch (Vicia Ervilia) in both raw and roasted forms by in vivo and in vitro techniques. Sixteen Mehraban male sheep (in vivo) and tree fistulated Mehraban male sheep (in vitro) were used in this study. Roasting has been done in 120°C, for 10 minutes by gas- burning heaters. The effect of dry roasting on the barley grains, vetch and bitter vetch chemical composition did not have shown significant difference except for DM. Nutrients digestibility of dry roasted grains was determined by in vivo technique. There was significant difference between almost nutrients digestive coefficients except for DM and OM ($P < 0.05$). In vitro DM and OM digestibility had no significant difference between raw and roasted grains. The method of the digestibility determination had significant effect on dry matter digestibility but organic matter digestibility was not affected by two methods. Correlation coefficients between In vivo and In vitro technique for DM and OM respectively for barley were 92 and 90, for vetch 95 and 85 and for bitter vetch 97 and 93 respectively that confirm adequate and sufficient accuracy in performance of digestibility experiments. Thus we can use the in vitro method for feed evaluation, because it is quick, and simple.

Key words: *digestibility, dry roasting, barley, common vetch, bitter vetch*

Archive of SID

مقدمه

اهمیت تغذیه مناسب و کافی نشخوارکنندگان از نظر کمی و کیفی ایجاب می‌کند که ارزش غذایی هر یک از مواد خوراکی و محتویات مواد مغذی آنها طبق روشهای صحیح و استاندارد تعیین گردد (تقی زاده و همکاران ۱۳۸۰). ارزش غذایی مواد خوراکی، معمولا با اصطلاحاتی چون ترکیب مواد مغذی و مقدار قابلیت هضم، بیان میگردد. در حیوانات نشخوار کننده به دلیل وجود میکروارگانیزم‌ها در شکمبه و قدرت آنها در تجزیه و سنتز مواد مغذی بویژه پروتئین، پیشنهاد شده است که جهت بیان ارزش پروتئین مورد استفاده در تغذیه حیوانات نشخوار کننده از سیستم پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه استفاده گردد (مکدونالد ۱۹۹۵). با این حال ارزش حقیقی یک غذا تنها پس از کسر مقادیری که ناخواسته در حین اعمال هضم و جذب و متابولیسم به هدر می‌رود تعیین می شود. پس نخستین افت ارزش غذای را آن قسمت از خوراک که جذب نشده و دفع می‌گردد باعث می‌شود، لذا آزمایشات هضم از نظر ارزیابی کیفیت غذایی خوراک دام از اهمیت خاصی برخوردارند، زیرا برآورد دقیق‌تری از ارزش تغذیه‌ای یک خوراک را بدست می‌دهد. با توجه به پر-هزینه و زمان‌بر بودن این آزمایشات نمی‌توان از آنها

www.SID.ir

برای تعداد زیادی نمونه در کوتاه مدت استفاده نمود. برای رفع این مشکلات، روش‌های جدیدتری مانند کیسه های نایلونی و آزمایشگاهی برای جایگزین کردن روش برون تنی پیشنهاد شد که در راستای این هدف توانایی روشهای جایگزین در تامین اطلاعات دقیق برای پیش‌گویی ارزش واقعی خوراک از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. عمده اجزای جیره‌های غذایی دامها را خانواده‌های بقولات و غلات تشکیل می دهند. گاودانه و ماشک با توجه به میزان انرژی و پروتئین بالا و مقادیر اندک فیبر خام، جایگاه ویژه‌ای در تغذیه دام به خود اختصاص داده‌اند. همچنین جو منبع اصلی تامین انرژی در نشخوار کنندگان می‌باشد به دلیل سطوح بالای استفاده از جو در جیره غذایی نشخوارکنندگان، پروتئین جو بخش معنی‌داری از کل پروتئین جیره را تشکیل می‌دهد، ولی به دلیل بالا بودن سطح تجزیه شکمبه‌ای آن، ارزش پروتئین قابل هضم روده‌ای آن کم می‌باشد (مک نیون و همکاران ۱۹۹٤). بنابراین کاهش تجزیه شکمبه‌ای پروتئین به وسیله فرآوری‌هایی مانند پولکی کردن با بخار، تفت دادن با شعله و اکسپندینگ در نتیجه افزایش ارزش پروتئین خام در روده از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (صادقی و همکاران ۲۰۰۳، مک نیون و همکاران ۱۹۹٤، فیم و همکاران ۱۹۹۰). فرآیندهای حرارتی برای کاهش حلالیت پروتئین و نشاسته در شکمبه و افزایش مقادیر پروتئین و نشاسته وارد شده به روده کوچک برای هضم و جذب موثر می‌باشند (یو ۱۹۹۹ و ۲۰۰۱، گولما ۱۹۹۹، مصطفی ۲۰۰۳، مورفی و مک نیون ۱۹۹۵، والهاین ۱۹۹۲ و واندرپول ۱۹۹۰). حرارات دادن سبب غیر فعال شدن عوامل مهارکننده و در نتیجه بهبود ارزش غذایی بقولات می‌گردد. بنا بر گزارش والهاین و همکاران (۱۹۹۲) و واندرپول (۱۹۹۱) فرآیند حرارتی روش موثری برای کاهش فعالیت ممانعت کننده‌های پروتئاز بوده و موجب تجزیه‌شدن مهارکننده‌ها می‌شوند. همچنین فرآیند حرارتی بقولات می‌تواند از تداخل تانن با پروتئین‌ها جلوگیری نماید (واندرپول ۱۹۹۱). ارزانتر و سالم‌تر بودن فرآیند حرارتی در مقایسه با سایر روش‌های بهبود ارزش خوراک‌ها از مزایای این روشها به شمار می‌رود (گولما ۱۹۹۹). برشته کردن با تیمارهای حرارتی در اثر واکنش های دناتوریشن[1](تقلیب) و میلارد[2](قهوه‌ای شدن) موجب تغییر در ساختار پروتئین و افزایش پروتئین عبوری از شکمبه به داخل روده کوچک می‌گردند (ساتر ۱۹۸٦)، یو و همکاران (۲۰۰۱) نیز وظیفه تیمارهای حرارتی به ویژه برشته کردن را کاهش دادن تجزیه‌پذیری پروتئین در محیط شکمبه و افزایش پروتئین عبوری به داخل روده کوچک بدون تاثیر نامطلوب بر قابلیت هضم پروتئین در کل دستگاه گوارش بیان نمودند. در واقع در اثر این فرآیند محل هضم پروتئین از شکمبه به روده کوچک تغییر می‌کند. یو و لوری (۱۹۹۹) ضمن بررسی اثر برشته کردن برمیزان تجزیه‌پذیری پروتئین و نشاسته در محیط شکمبه و تایید کاهش مقادیر مذکور، بیان نمودند که برشته کردن لوبیا و باقلا موجب بهبود افزایش وزن روزانه و کاهش ضریب تبدیل غذایی می شود. در آزمایش مک‌نیون و همکاران (۱۹۹٤) برشته کردن به طور معنی‌داری تجزیه‌پذیری موثر و نرخ تجزیه شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین خام دانه های مورد آزمایش را کاهش داد، بدون آنکه قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش نشخوارکنندگان تحت تاثیر برشته کردن قرار گیرد.

با توجه به نکات فوق و با توجه به اینکه پیشتر در این مرکز تحقیقات جامعی بر روی قابلیت هضم برون تنی (***in vivo***) نوع خام مواد خوراکی مورد آزمایش انجام گرفته بود، تحقیق حاضر جهت تعیین اثرات برشته کردن بر ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم برخی دانه‌ها به دو روش برون تنی و آزمایشگاهی و همبستگی بین دو روش این تحقیق طراحی و اجرا شد.

---

[1]- *Denaturation*
[2]- *Millard reaction*

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ازساقه یونجه رقم همدانی، جو، ماشک و گاودانه به عنوان مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره استفاده گردید. جهت برشته کردن و کاهش احتمال وقوع واکنش میلارد ، جو، ماشک و گاودانه در دمای ۱۲۰ درجه سنتیگراد توسط هیتر گازسوز به مدت۱۰ دقیقه حرارت داده شدند (مک‌نیون ۱۹۹٤). برای تعیین ترکیبات شیمیایی از مواد خوراکی مورد آزمایش نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها جهت تجزیه ابتدا با توری قطر ۲ میلی‌متر آسیاب شده سپس ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک (کد ۹۳٤/۱)، پروتئین خام (۹۲۰/۸۷)، الیاف خام (۹۲۰/۸۳)، چربی خام (۹۲۰/۸۵) و ماده آلی (۹۲٤/۰۵) به روش ***AOAC*** (۱۹۹۰) تعیین شد. آزمایشهای قابلیت هضمی با ۱٦ رأس گوسفند نر بالغ نژاد مهربان با میانگین وزن ۲±٤۰ کیلوگرم در محل ایستگاه تحقیقاتی دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان واقع در مزرعه عباس آباد انجام شد. گوسفندان در سطح نیاز نگهداری (٤۰ گرم خوراک مخلوط به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی) تغذیه شدند (تقی‌زاده و همکاران ۱۳۸۰). پس از طی دوره عادت‌پذیری و پیش آزمایش، از مدفوع، خوراک مصرفی و باقی‌مانده نمونه‌برداری به مدت ۷ روز به صورت روزانه صورت گرفت. ترکیب شیمیائی نمونه-های خوراک و مدفوع شامل ماده خشک (کد ۹۳٤/۱)، پروتئین خام (۹۲۰/۸۷)، الیاف خام (۹۲۰/۸۳)، چربی خام (۹۲۰/۸۵) و ماده آلی (۹۲٤/۰۵) به روش ***AOAC*** (۱۹۹۰) اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی (تلی و تری، ۱۹٦۳) ابتدا نمونه‌ها توسط آسیاب (دارای غربال یک میلی‌متری)آسیاب شدند. سپس توسط خشک‌کن برقی خشک شده و از هر نمونه ۰/۵ گرم بوسیله ترازوی حساس (۰/۰۰۱گرم) توزین شد و با در نظر گرفتن ۳ تکرار برای هر تیمار در ارلن مایر ۱۰۰ میلی لیتری ریخته شد. شیرابه شکمبه از سه رأس گوسفند نر مهربان دارای فیستولای شکمبه که با جیره‌ای متشکل از ٤۰ درصد ساقه یونجه به عنوان علوفه پایه و ٦۰ درصد خوراک مورد آزمایش تغذیه شده بودند تهیه شد. در روش اخیر قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک خوراکها محاسبه شد (تلی و تری ۱۹٦۳). نتایج حاصله با استفاده از نرم افزار آماری ***SAS*** ورژن ۹/۱ سال ۲۰۰٤ با طرح آماری زیر آنالیز گردیدند. تجزیه اطلاعات حاصل از آزمایش تعیین ترکیب شیمیائی مواد خوراکی مورد آزمایش و آزمایشات قابلیت هضم بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با مدل آماری

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

که در آن Y_{ij}= مقدارهر مشاهده، μ= میانگین هر مشاهده، A_i= نوع دانه، B_j= فرآوری، AB_{ij} = اثر متقابل فرآوری و نوع دانه و e_{ijk}=خطای آزمایشی است.

مقایسه میانگین‌ها نیز با روش چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به ترکیت شیمیائی و قابلیت هضم برون تنی ساقه یونجه در جدول ۱ و محتوی مواد مغذی خوراک مورد آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج بدست آمده برای ترکیب شیمیائی ساقه یونجه مطابقت بسیار زیادی با نتایج صفری (۱۳۸۳) وافشار (۱۳۸۳) دارد. ترکیبات شیمیایی تمامی مواد خوراکی مورد آزمایش به حالت خام و برشته نیز جز در مورد ماده خشک که افزایش معنی‌داری را در حالت برشته نسبت به حالت خام نشان داد، در سایر موارد به هم شبیه بود.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم ساقه یونجه

Archive of SID

www.SID.ir

	ماده خشک	درصد ماده خشک				
		ماده آلی	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	ان.اف.ای
ترکیب شیمیائی	۹۵/۸	۹٤/۲۸	۹/۷۳	۱/٤۲	٤۳/۲۸	٤۰/۳۳
قابلیت هضم	٥٦/۳۳	٥۷/٤۰	٥۸/٥٤	٥۰/۷۹	٤۷/٥٥	٥۹/۳٥

ترکیب شیمیایی جو با مقادیر گزارش شده توسط سایرمحققین (شورنگ ۱۳۸۵، افشار ۱۳۸۳، صفری ۱۳۸۳، گنزالز ۲۰۰۳ و حاجی پانایوت ۲۰۰۱) مطابقت دارد. مک نیون (۱۹۹٤) با بررسی اثر تیمار حرارتی بر ترکیبات شیمیایی دانه جو نشان داد که فقط ماده خشک تحت اثر حرارت افزایش یافت و از ۹۰/۳ به ۹٦/۲ درصد رسید. سایر مواد مغذی، در اثر برشته کردن تغییری نیافتند. والهاین (۱۹۹۲) عدم تاثیر تیمار حرارتی بر میزان ماده آلی، پروتئین خام و خاکستر خام را گزارش نمود درحالیکه تیمار حرارتی سبب کاهش مقادیر الیاف خام و چربی شد که می‌تواند مربوط به حرارت بالای بکار رفته که موجب سوختن بخشی از پوسته شده باشد. همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین مقدار مربوط به ان. اف. ای و کمترین مقدار مربوط به الیاف خام می‌باشد. نتایج بدست آمده مشابه نتایج حاصل از تحقیق علی عربی (۱۳۷٦) اما از نتایج افشار (۱۳۸۳) بیشتر بود.

جدول ۲- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیائی جو، ماشک و گاودانه خام و برشته (درصد).

ماده مغذی / فراسنجه	ماده خشک	درصد ماده خشک				
		ماده‌آلی	پروتئین	الیاف خام	چربی	خاکستر	ان-اف-
جو خام	۹۱/۹۲*c*	۹۷/۳٤*a*	۱۱/٤٤*c*	٥/٤۱*cd*	۱/٥۷*c*	۲/٦٦*b*	۷۸/۹۲*a*
جو برشته	۹٤/۸٤*a*	۹۷/۲٤*a*	۱۰/٦٥*c*	٤/۷۹*d*	۱/٥۸*c*	۲/۷٦*b*	۸۰/۲۲*a*
ماشک خام	۹۱/۸۳*c*	۹٦/٤٦*b*	۲۷/۸۸*a*	۸/٦٥*a*	٥/٥۰*a*	۳/٥٤*a*	٥٤/٤٤*c*
ماشک‌برشته	۹٤/۸٤*a*	۹٦/٥۷*b*	۲۸/۰۲*a*	۷/۸۳*ab*	٥/٤۸*a*	۳/٤۳*a*	٥٦/۱۹*c*
گاودانه خام	۹۳/۳٦*b*	۹۷/۳٥*a*	۲۲/٤۸*b*	۷/۲۸*abc*	۲/۲۷*b*	۲/٦٥*b*	٦٥/۳۲*b*
گاودانه برشته	۹٥/٤۹*a*	۹۷/۲۸*a*	۲۲/٥۲*b*	٦/٦۲*bcd*	۲/۱۸*bc*	۲/۷۲*b*	٦٦/۱۳*b*
سطح احتمال	۰/۱۰۸٤	۰/۰٥۷۰	۰/٥۳۲۲	۰/۰۰٦۳	۰/۱۰۷۱	۰/۰٥٦۸	۰/۳۱٥۳

- حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح خطای ٥ درصد می‌باشد.

همانگونه که در بخش مقدمه ذکر گردید قابلیت هضم مواد مغذی دانه‌های مورد آزمایش در طی آزمایشات متعددی پیشتر به صورت جداگانه در این مرکز تحقیقاتی مورد ارزیابی کامل قرار گرفته و گزارش شده بود، که نتایج مربوط به قابلیت هضم مواد مغذی جو،ماشک و گاودانه به ترتیب از تحقیقات صفری (۱۳۸۳)، محسنی (۱۳۸۰) و عربی (۱۳۷٦) در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین نتایج مربوط به قابلیت هضم مواد مغذی جو، ماشک و گاودانه مورد آزمایش بصورت برشته در جدول ٤ ارائه گردیده است. قابلیت هضم مواد مغذی جو مشابه گزارش صفری (۱۳۸۳) می‌باشد همچنین مقادیر بدست آمده برای ماشک و

Archive of SID

www.SID.ir

گاودانه به ترتیب با نتایج تحقیق محسنی (۱۳۸۰) و علی عربی (۱۳۷٦) مطابقت دارد. با توجه به گزارش متعدد محققین، برشته کردن تاثیر نامطلوبی بر قابلیت هضم مواد خوراکی در کل دستگاه گوارش ندارد و در حقیقت ایشان بر ثابت ماندن قابلیت هضم مواد خوراکی در اثر برشته کردن نسبت به حالت خام آنها تاکید نموده‌اند.

یو و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که وظیفه تیمارهای حرارتی به ویژه برشته کردن، کاهش دادن تجزیه‌پذیری پروتئین در محیط شکمبه و افزایش پروتئین عبوری به داخل روده کوچک بدون تاثیر نامطلوب بر قابلیت هضم پروتئین در کل دستگاه گوارش می‌باشد که دلیل این مطلب منتقل شدن جایگاه هضم مواد مغذی از شکمبه به روده کوچک می‌باشد که با وجود کاهش تجزیه مواد قابل هضم در شکمبه، موجب عبور آن به روده کوچک و هضم و جذب مواد عبوری در این بخش می‌شود. در نتیجه ضریب قابلیت هضم در مجموع کاهش نمی‌یابد (یوولوی ۲۰۰۱، مورفی و مک نیون ۱۹۹۵ و سینگ و همکاران ۱۹۹۵). گلما (۱۹۹۹)، مصطفی (۱۹۹۸)، والهاین (۱۹۹۲) و زمان و همکاران (۱۹۹۵) نیز بر عدم تغییر قابلیت هضم مواد مغذی در اثر برشته کردن تاکید نمودند. مک نیون (۱۹۹٤) نیز نتایج فوق را در مورد دانه جو خام و برشته تایید نمود و بیان کرد که قابلیت هضم دانه جو در اثر برشته کردن دچار تغییر معنی‌داری نگردید. در جدول ٤ مقادیر مربوط به ضرایب هضمی به روش آزمایشگاهی ماده خشک و ماده آلی دانه های جو، ماشک و گاودانه به حالت خام و برشته مشاهده می‌شود. تقی‌زاده (۱۳۷۵) قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک را برای دانه جو بترتیب ۸٤/۸۲، ۹۵/۰۱ و ۸۲/٦۹ درصد گزارش نمود. نتایج ایشان تفاوت اندکی با نتایج آزمایش حاضر نشان داد که این تفاوت‌ها می‌تواند به عوامل مختلفی از جمله تفاوت های مربوط به حیوان، جیره و خصوصیات دانه مورد استفاده و مراحل آزمایش باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین قابلیت هضم مواد مغذی دانه‌های خام مورد آزمایش به روش برون تنی

ماده خوراکی	ماده خشک	درصد ماده خشک				
		پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	ان.اف.ای	ماده آلی
جو خام	۷۵/۹۵	۷۷/٦۳	۷۲/۷۹	۲۰/۲۵	۹۰/۳۷	۷۷/۱٤
ماشک خام	۷۹/۵۵	۸۲/۸۰	٦٤/۰٤	٤٤/۹۵	۹۳/۵۸	۸۲/۸۷
گاودانه خام	۸۰/۲۲	۷٤/٦٦	٦۸/۱۲	۵۲/٦۰	۸۵/۵۹	۸۲/۷۱

جدول ۴- مقایسه میانگین قابلیت هضم مواد مغذی دانه‌های مورد آزمایش برشته به روش برون تنی

ماده خوراکی	ماده خشک	درصد ماده خشک				
		پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	ان.اف.ای	ماده آلی
جو برشته	$۷۷/۱۵^{a}$	$۷۰/٦٤^{b}$	$٦۲/۱۰^{ab}$	$٤۱/٤۵^{b}$	$۸۰/۰۲^{b}$	$۷۹/٤۹^{a}$
ماشک برشته	$۸۲/۳٤^{a}$	$۷٦/۹۲^{a}$	$٦٦/۲٦^{a}$	$٤۵/٤٤^{b}$	$۸۵/۹۰^{a}$	$۸٤/۸۹^{a}$
گاودانه برشته	$۷۵/۸٤^{a}$	$۸۱/۳۳^{a}$	$٦۰/۰۵^{b}$	$۵۱/٤۹^{a}$	$۷۵/٤۲^{b}$	$۷۸/٤٦^{a}$
SEM	۱/٤٤۵٤	۱/۱۱٤۹	۱/۱۸۳۳	۰/۸٦٤٤	۰/۰۰۹۹	۱/۳۲۹٤

- حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

قابلیت هضم ماشک و گاودانه خام و برشته به روش آزمایشگاهی نیز در جدول ٥ ارائه شده است. مقادیر حاصل در تحقیق حاضر کمتر از ضرایب گزارش شده توسط یزدی و دواتی (١٣٨٤) بود ولی با نتایج سایر محققین(حاجی پانایوت ٢٠٠١، آلترو و همکاران ١٩٩٤، علی عربی ١٣٧٦) مطابقت دارد. همانطورکه در جدول ٤ نیز مشخص است تفاوت معنی‌داری در نوع فرآیند نمودن مواد خوراکی به صورت خام و برشته مشاهده نگردید. همانطور که قبلا نیز اشاره گردید مطالعات یو (١٩٩٩ و ٢٠٠١)، گولما (١٩٩٩)، مصطفی (١٩٩٨)، مورفی و مک نیون (١٩٩٥)، سینگ و همکاران (١٩٩٥) و مک نیون (١٩٩٤) تایید کننده عدم اختلافات موجود می‌باشد.

جدول ٦ نتایج مربوط به همبستگی قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی بوسیله دو روش را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شودتفاوت قابلیت هضم ماده خشک در دو روش معنی‌دار ولی قابلیت هضم ماده آلی دو روش تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

جدول ٥- مقایسه میانگین قابلیت هضم ماده خشک و آلی برای دانه‌های مورد آزمایش به روش آزمایشگاهی

تیمار / ماده خوراکی		قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	ماده آلی در ماده خشک
اثر دانه	جو	٨٢/٦٤^{b}	٨٢/٨٨^{b}	٨٠/٥٩^{b}
	ماشک	٧٩/١٣^{b}	٧٩/١١^{b}	٧٥/٩٧^{b}
	گاودانه	٩٠/١٤^{a}	٩٠/٣٠^{a}	٨٧/٨٨^{a}
	SEM	١/٥٨٣٣	١/٣٨٠١	١/٤٥٦٨
اثر فرآوری	خام	٨٣/٠٣^{a}	٨٣/١٤^{a}	٨٠/٦٨^{a}
	برشته	٨٤/٩٠^{a}	٨٥/٠٥^{a}	٨٢/٢٨^{a}
	SEM	٠/٥٨٤٤	٠/٦٧٣٤	٠/٨١٣٩
مقایسه‌مواد خوراکی	جو خام	٨٢/٦٥^{abc}	٨١/٧٣^{bc}	٧٩/٤٨^{ab}
	جو برشته	٨٣/٦٢^{abc}	٨٤/٠٢^{abc}	٨١/٧١^{ab}
	ماشک خام	٧٨/٣٧^{c}	٧٨/٤٨^{c}	٧٥/٧٠^{b}
	ماشک برشته	٧٩/٨٨^{bc}	٧٩/٧٣^{c}	٧٦/٢٤^{b}
	گاودانه خام	٨٩/٠٨^{ab}	٨٩/٢٢^{ab}	٨٦/٨٥^{a}
	گاودانه برشته	٩١/٢٠^{a}	٩١/٣٨^{a}	٨٨/٩٠^{a}
	SEM	١/٢٧٨٧	١/٤٦٧٢	١/٩٢٤٤

- حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح خطای ٥ درصد می‌باشد.

جدول ۶- مقایسه ضرایب تبیین قابلیت هضم مواد متراکم به دو روش *in vitro* و *in vivo*

ضرایب همبستگی	برای ماده خشک	برای ماده آلی

Archive of SID

www.SID.ir

کل مواد خوراکی		
in vivo	۷۸/٤٤^{b}	۸٤/۹۰^{a}
in vitro	۸۰/۹٤^{a}	۸٥/۰٥ ^{a}
سطح احتمال	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰٥٦
هر یک از مواد خوراکی		
جو	۷۹/۹۲^{a}	۸۱/٤۳^{a}
ماشک	۸۱/۲۹^{a}	۸۲/٦۸^{a}
گاودانه	۸۲/٤۳^{a}	۸۳/۹۹^{a}
سطح احتمال	۰/٤٥٦٤	۰/۲۹۸۰

- حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح خطای ٥ درصد می‌باشد.

در جدول ۷ و اشکال ۱-٦ معادلات تابعیت و ضرایب تبیین بین قابلیت هضمی مواد خوراکی مورد مطالعه حاصل از دو روش آزمایشگاهی و حیوان زنده ارائه شده است.

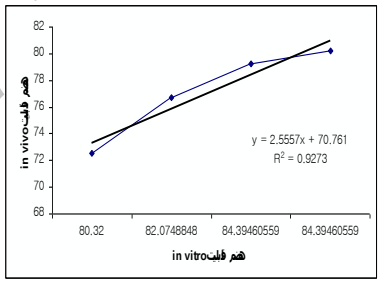
ضرایب تبیین بین دو روش برون‌تنی و آزمایشگاهی برای ماده خشک و ماده آلی به ترتیب برای جو ۹۲ و ۹۰ برای ماشک ۹٥ و ۸٥ و برای گاودانه ۹۷ و ۹۳ بود. تقی‌زاده(۱۳۷٥) ضریب همبستگی ماده خشک و ماده آلی جو را به ترتیب ۹۱ و ۹۷ بیان نمود. اورفر و همکاران (۱۹۸۸) در بررسی ضرایب همبستگی بین روشهای مختلف برآورد قابلیت هضم ضریب همبستگی بین این دو روش را در مورد ۲۳ نمونه خوراکی شامل علوفه خشک (۱۰ نمونه)، خوراکهای پر انرژی (۸ نمونه) و مکملهای پروتئینی (٥ نمونه) ۰/۹٦ گزارش نمودند. بالا بودن ضرایب همبستگی حاکی از دقت و اعتبار کافی ضرائب قابلیت هضم مشاهده شده در این روشها بوده است (تقی‌زاده ۱۳۷٥، سونسون ۱۹۹۳). با وجود تمام سعی به عمل آمده برای دقت در آزمایش چون از شرایط تخمیر کامل در شکمبه برخوردار نیست و امکان ورود هوا و چسبیدن ذرات خراکی به جداره لوله آزمایش در هنگام تکان دادن نمونه‌ها وجود دارد نتایج حاصل از این روش نمی‌تواند دقیقا تکرار نتایج روش حیوان زنده باشد، معهذا داده‌های مربوط به روش حیوان زنده از پراکندگی بیشتری نسبت به روش آزمایشگاهی برخوردار می‌باشد و بر حسب گونه دام، سن و وضعیت سلامتی حیوان و همچنین سطح خوراک دریافتی و روش آماده‌سازی غذا متنوع میباشد(کرافورد و همکاران ۱۹۷۸، ماینر ۱۹۸۳ و پوند و همکاران ۱۹۸٤). با توجه به مجموع نتایج حاصل می‌توان عنوان نمود که ترکیب شیمیایی جو ماشک و گاودانه در اثر فرآیند حرارتی (برشته کردن) جز در مورد ماده خشک تغییر نکرد، همچنین قابلیت هضمی ماده خشک و مواد مغذی تشکیل دهنده آن در مقایسه با دانه‌های خام تغییر معنی‌داری از خود نشان ندادند. پس میتوان برشته کردن را به عنوان یک روش فرآوری در دسترس و مفید از نظر تغذیه‌ای در جهت افزایش راندمان استفاده دام‌های نشخوارکننده از مواد متراکم معرفی نمود. همچنین با توجه به همبستگی بالای نتایج قابلیت هضم مواد خوراکی مورد آزمایش به روشهای برون‌تنی و آزمایشگاهی ،روش آزمایشگاهی میتواند جایگزین مناسبی برای ارزیابی ارزش تغذیه ای مواد خوراکی باشد.

Archive of SID

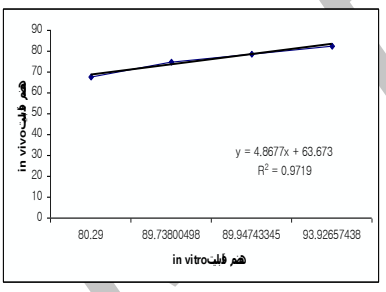
www.SID.ir

جدول ۷- همبستگی میانگین‌های ضرایب قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوراکهای مورد آزمایش به حالت خام و برشته شده

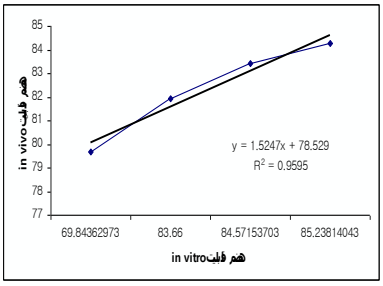
	ماده خشک		ماده آلی	
	معادله رگرسیون	ضریب همبستگی	معادله رگرسیون	ضریب همبستگی
جو	*Y=2/5557x+70/761*	*R2= 0/9273*	*Y=1/8989x+74/738*	*R2= 0/9099*
ماشک	*Y=1/5247x+78/529*	*R2= 0/9595*	*Y=1/2112x+70/761*	*R2= 0/8487*
گاودانه	*Y=4/8677x+63/673*	*R2= 0/9719*	*Y=4/6279x+70/761*	*R2= 0/9336*



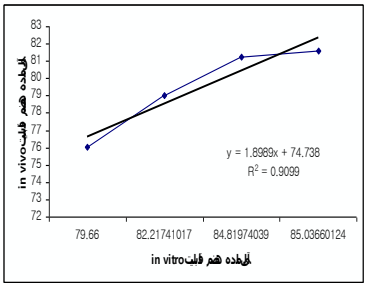
شکل ۱



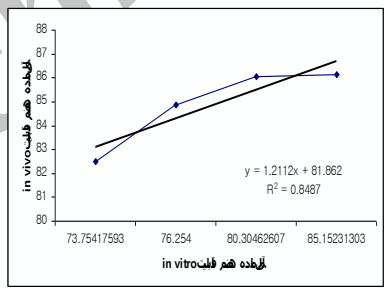
شکل ۲



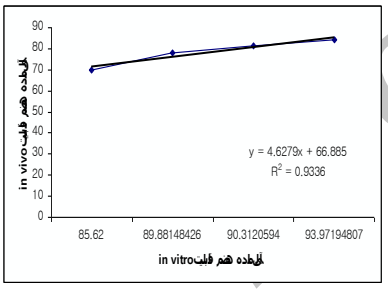
شکل ۳



شکل ٤



شکل ٥



شکل ٦

شکل ۱-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده خشک جو

شکل ۲-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده خشک ماشک

شکل ۳-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده خشک گاودانه

شکل ٤-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده آلی جو

شکل ٥-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده آلی ماشک

شکل ٦-همبستگی میانگینهای قابلیت هضم ماده آلی گاودانه

منابع مورد استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

افشار س، ۱۳۸۳. اثر فرآوری دانه جو بر ارزش غذایی آن و استفاده از دو منبع ازته بر قابلیت هضم کل جیره و تغییرات PHو نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گوسفند مهربان. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا.

تقی زاده ا، ۱۳۷۵. تعیین قابلیت هضم و خصوصیات تجزیه پذیری بعضی از مواد خوراکی به روش *in vivo*، *in vitro* و *in situ*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

تقی‌زاده ا، شجاع ج، مقدم غ، جانمحمدی ح و یاسان پ،۱۳۸۰. تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام برخی از مواد غذائی خشبی و متراکم با روش *in situ* در گوسفند. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۳۰، ص:۱۰۰-۹۳.

شورنگ پ، ۱۳۸۵، مطالعه اثرات پرتو تابی روی ناپدید شدن شکمبه‌ای پروتئین بعضی از مواد خوراکی با استفاده از تکنیک‌های کیسه‌های نایلونی و الکترو فورز ژل پلی آکریلامید. پایان نامه دکتری علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

صفری ش، ۱۳۸۳. اثر دو سطح دانه جو بر ارزش غذایی آن و عملکرد دو منبع ازته بر قابلیت هضم کل جیره و تغییراتpH و نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گوسفند مهربان. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا.

علی عربی ح، ۱۳۷٦. تعیین ارزش غذایی دانه و علوفه گاودانه استان همدان با استفاده از روشهای *in vivo* و *in vitro*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

محسنی ا، ۱۳۸۰. تعیین ارزش غذایی دانه ماشک به روش *in vivo*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر.

یزدی ک و سیف دواتی ج، ۱۳۸٤. تعیین ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم ماشک (*Vicia sativa*) در تغذیه گوسفند. اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

Aletro VA, Goodchild AV and Abdelmoneim AM, 1994. Nutritional and antinutritional characteristics of selected vicia gemotypes. Anim Feed Sci and Technol, 47:125-139.

AOAC, 1990. Official methods of Analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.

Aufrere J., Michalet-Doreau B, 1988. Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. Anim Feed Sci Technol, 20: 203–218.

Craford JW, Hoover H, Sniffen CJ and Crooker BH, 1978. Degradation of feedstuff nitrogen in the rumen vs. nitrogen solubility in three solvents. J Anim Sci 46: 1768.

Fimes LO, Cottyn BG, Boucque CV, Vanacker JM and Buysse FX, 1990. Effect of grain processing on in sacco digestibility and gigestibility and degradability in the rumen. Arch Anim Nutr 40: 713-721.

Goelema JO, Smits A, Vaessen LM and Wemmers A, 1999. Effects of pressure toasting, expander treatment and pelleting on in vitro and in situ parameters of protein and starch in a mixture of broken peas, lupins and faba beans, lupins and faba beans. Anim Feed Sci Technol, 78: 109–126.

Archive of SID

www.SID.ir

Gonzalez J and Andres S, 2003. Rumen degradability of some feed legume seeds. J Anim Res 52:17-25

Hadjipanayiotou M and Economides S, 2001. "Chemical composition, in situ degradability and amino acid composition of protein supplements fed to livestock and poultry in Cyprus". Livestock Research for Rural Development 13: 1-5.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD and Margan CA, 1995. Animal Nutrition. Academic Press.UK

McNiven MA, Hamilton RMG, Robinson PH and DeLeeuw JW, 1994. Effete of flame roasting on the nutritional quality of common cereal grains for non-ruminants and ruminants. J Anim Feed Sci and Technol 47: 31-40.

Murphy SR and McNiven MA, 1995. Raw or roasted lupin supplementation of grass silage for beef steers. Anim Feed Sci Technol 46: 23-35.

Mustafa AF, and Seguin P, 2003. Effects of stage of maturity on ensiling characteristics and ruminal nutrient degradability of out silage. J Arch Tiernahr 57: 347-57.

Mynar dLA, Lossli LD, Hintz HF, and Warner RG, 1983. Animal Nutrition. 7th edition. Mc Graw Hill publishing co., New Delhi.

Pond KR, Goode L, Leonard ES and Mann LD, 1984. Intake, digesta and flow kinetics pre- and postpartum. Can J Anim Sci 64 (Suppl): 68.

Sadegi A, Nikkhah A, Moradi Shahrbabak M, and Sorang P, 2003. The study of degradability of dry matter, crud protein and starch of treated and untreated barley grain by formaldehyde using in situ method. The Proceeding of Iranian anim. Sci. Aquatic meeting. Karaj. Iran, PP:224.

Satter LD, 1986. Protein supply from Undegraded dietary protein. J Dairy Sci 69: 2734-2749.

Singh CK, Robinson PH and McNiven MA, 1995. Evaluation of raw and roasted lupin seeds as protein supplements for lactating cows. Anim Feed Sci Technol 52: 63–76.

Swenson MJ, 1993. Ducks physiology of domestic animal. 10th edition. Shahdara Delhi., India.

Tilly JMA, and Terry RA, 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage corps. J Berit Gras Soc 18: 104-111.

Vanderpoel AFB, Blonk J, VanZuilichem DJ and VanOort MG, 1990. Thermal inactivation of lectins and trypsin inhibitor activity during steam processing of dry beans (Phaseolus vulgaris) and effects on protein quality. J Sci Food Agric 53: 215-228.

Vanderpoel AFB, Gravendeel S and Boer H, 1991. Effect of different processing methods on tannin content and in vitro protein digestibiality of faba bean (Vicia faba L). Anim Feed Sci Technol 33:49-58.

Walhin P, Foucart M and Hewis AT, 1992. Influence of extrusion on on ruminal and intestinal disappearance in sacco of pea proteins and starch. Anim Feed Sci Technol, 38: 43-55.

Yu P, 1999. Improvement and evaluation of nutrient utilization in legume seeds by dry roasting in ruminants Ph.D. thesis. University of Melbourne, Australia.

Yu P, Egan AR and Leury BJ, 1999. Protein evaluation of dry roasted whole faba bean and lupin seeds by the new Dutch protein evaluation system: the DVE/OEB system. Asian–Austr J Anim Sci 12: 871–880.

Yu P, Sprague M, Egan AR, Castleman GH and Leury, BJ, 2001. Comparison of raw and roasted narbon beans (Vicia narbonensis) on performance and meat sensory attributes of lambs fed a roughage-based diet. Anim Feed Sci Technol 92: 1–16.

Archive of SID

www.SID.ir

Zaman MS, McNiven MA, Grimmelt B and MacLeod JA. 1995. Effects of roasting of Lupins (Lupinuse albus) and high protein variety of soybins (AC Proteus) on chemical composition and in situ dry matter and nitrogen disappearance in dairy cows. Anim Feed Sci Technol 51: 329-335.

Archive of SID

www.SID.ir