نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۳، زمستان ۱۳۹۵
ص‌ص: ۱۶۱~۱۷۲

تعیین ترکیبات شیمیایی و مقایسه ارزش غذایی کاه برخی لاین‌های جو

- **مجتبی زاهدی فر**(نویسنده مسئول)

دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

- **ابوالفضل عباسی**

مربی پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

- **سید احمد میرهادی**

استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت : آبان ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۴۶۶۴۳۹۳

Email: zahedifar44@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق کاه شش لاین جو شامل سه لاین از اقلیم سرد و سه لاین از اقلیم معتدل با هدف انتخاب لاین‌های برتر مورد مطالعه قرار گرفتند. نمونه‌های بوته جو پس از جدا نمودن خوشه، مورد تفکیک ریخت‌شناسی (برگ، میان‌گره و گره) قرار گرفته و ترکیبات شیمیایی آن‌ها شامل پروتئین خام، الیاف خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز، لیگنین و خاکستر اندازه‌گیری شدند. تخمیرپذیری نمونه ها با استفاده از روش آزمایشگاهی تولید گاز تعیین گردید. نتایج نشان دادند که کاه لاین‌های مختلف جو اقلیم سرد تفاوتی در ترکیب ریخت شناسی نداشتند ولی در کاه لاین‌های اقلیم معتدل اختلافات معنی‌داری ($p <$ ۰/۰۵) در درصد برگ و میان‌گره مشاهده شد. اختلاف معنی-داری ($p <$ ۰/۰۵) در مقادیر NDF، ADF، ADL و Ash کاه لاین‌های جو دو اقلیم سرد و معتدل مشاهده شد. نتایج آزمون گاز نشان داد که میانگین گاز تولید شده از کاه جو لاین‌های اقلیم سرد بیشتر از کاه لاین‌های اقلیم معتدل بود. با در نظر گرفتن کلیه شاخص‌های مورد مطالعه، می‌توان لاین EBYTC80-11 را برای اقلیم سرد و لاین EBYTM80-7 را برای اقلیم معتدل پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: کاه جو، لاین، ترکیب شیمیایی، ریخت شناسی ، آزمون تولید گاز.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 113 pp: 161-172

Chemical composition and comparison among the nutritive value of straw from some lines of barley

By: M. Zahedifar1, A. Abbasi2, S.A. Mirhadi3
1:Associate professor, Animal Science Research Institute of Iran
2:Researcher, Animal Science Research Institute of Iran
3 Assistant professor, Animal Science Research Institute of Iran

Received: November 2015 **Accepted: March 2016**

In this research, the nutritive value of straw from 6 lines of barley including 3 lines from cold and 3 lines from moderate climates were studied in order to select the elite lines. Samples of straw were subjected to botanical fractionation (leaf, internodes and node) and chemical analysis (CP, CF, NDF, ADF, ADL and Ash). Fermentability of the samples was measured using in vitro gas production technique. The results showed that there was no significant difference in botanical composition between straws from cold climate but significant difference ($p<0.05$) was observed in percentage of leaf and internodes of straws from moderate climate. Significant difference ($p<0.05$) was observed in NDF, ADF, ADL and Ash content of straws between the two climates. Results of in vitro gas production technique showed that lines from cold climate produced more gas compared to moderate region ($p<0.05$). Regarding all the studied indices in this research, lines of EBYTC80-11 and EBYTM80-7 are recommended for cold and moderate climate respectively.

Key words: barley straw, lines, chemical composition, botanical composition, in vitro gas production

مقدمه

با توجه به توسعه کشت غلات در جهان، سالانه حجم عظیمی از کاه غلات تولید می‌شود. این ماده آلی دارای مصارف متعددی است ولی مهمترین راه استفاده از آن به عنوان خوراک دام به خصوص در مناطق خشک است (Khazaal و همکاران، ۲۰۰۱). کاه غلات دارای گوارش پذیری پایینی بوده و از نظر پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌های مورد نیاز دام فقیر است. در ایران نیز بخش اصلی کاه تولیدی از زراعت غلات به دست می آید که در نظام های پرورش دام در شرایط روستایی و عشایری کشور، این ماده خوراکی یکی از منابع تأمین کننده نیاز غذایی دام ها، به ویژه در فصول پاییز و زمستان می باشد (Kamalzadeh و همکاران، ۲۰۰۸). گزارش‌هایی وجود دارد که دامداران از ارزش غذایی کاه ارقام گونه ها اطلاع دارند. به عنوان مثال در سوریه دامداران از کشت یک رقم جو پر محصول که کاه آن از خوش خوراکی کمی برخوردار بود امتناع کردند (Nygaard، ۱۹۸۳). همچنین، مطالعات مصرف اختیاری خوراک و گوارش پذیری نشان داده است که ارزش غذایی کاه ارقام مختلف ممکن است متفاوت باشد (Capper و همکاران، ۱۹۸۶).

پژوهش‌های انجام شده حاکی از آن است که ارزش غذایی کاه غلات تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله تفاوت در ارقام زراعی و اقلیم، روش‌های داشت و برداشت محصول می‌باشد (Antongiovanni و Sargentini ، ۱۹۹۱؛ Kernan، ۱۹۷۹). در مطالعات متعددی که ارزش غذایی کاه گندم، کاه یولاف و کاه جو تعیین گردید، نتایج نشان دادند که اختلاف بارزی بین ارقام یک گونه وجود دارد (Anderson، ۱۹۸۷). اختلاف در ارزش غذایی، یا به دلیل تفاوت در نسبت ساقه به برگ و یا اختلاف در کیفیت و ارزش غذایی بخش‌های مختلف کاه به خصوص ساقه و برگ بوده است (Baintol و همکاران، ۱۹۹۱). شاند و همکاران (۱۹۸۷)، ارزش غذایی کاه ارقام مختلف غلات را مورد مقایسه قرار داده و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده کردند و دریافتند که در ترکیب ریخت شناسی کاه، ارزش غذایی برگ در اغلب کاه‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از ساقه بود. تولرا و همکاران (۱۹۹۹) در تحقیق خود، ۸ رقم ذرت را مورد مطالعه قرار دادند و اختلاف معنی‌داری در مقدار دانه، بقایای زراعی، محتوی پروتئین خام بقایا و تجزیه پذیری شکمبه ای آن‌ها مشاهده کردند.

نتایج این آزمایش نشان دادند که امکان انتخاب ارقامی از ذرت که هم از نظر مقدار محصول و هم کیفیت بقایا برتر باشد وجود دارد. دایاس داسیلوا و گودس (۱۹۹۰) ارزش غذایی شش رقم از گندم، چاودار و تریتیکاله را در چهار منطقه رویشی متفاوت مورد مقایسه قرار دادند و دریافتند که هم ژنوتیپ و هم منطقه کشت تاثیر معنی‌داری بر ارزش غذایی کاه ارقام دارد.

یکی از دلایل تنوع در کیفیت کاه، درصد اجزاء تشکیل دهنده آن یعنی برگ، گره و میان گره است. به عنوان مثال، غالباً کاه‌هایی که دارای برگ بیشتر هستند از ارزش غذایی بیشتری نیز برخوردارند (Shand و همکاران، ۱۹۸۷). گزارش شده است که نسبت های برگ و ساقه کاه‌ها و تغییرات ترکیبات شیمیایی و ساختار دیواره سلولی، مهمترین علل تنوع در ارزش غذایی کاه است (Orskov و همکاران، ۱۹۹۰؛ Capper و همکاران، ۱۹۸۶). یکی از برنامه-های مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ارائه ارقام جدیدی از جو است که از نظر عملکرد کمی و کیفی و مقاومت به شرایط محیطی وضعیت مطلوبی داشته باشند. هر چند که در این برنامه هدف اصلی بهبود تولید دانه است اما طبق اطلاعات موجود، بهبود ارزش غذایی کاه نیز می‌تواند در برنامه‌های بهنژادی مد نظر قرار گرفته و همزمان با ارتقاء کیفیت دانه، کیفیت کاه نیز بهبود یابد. در این تحقیق تفکیک ریخت شناسی کاه شش لاین جو شامل سه لاین مربوط به اقلیم سرد و سه لاین مربوط به اقلیم معتدل مورد مطالعه قرار گرفت و ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم آن‌ها تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش ها

تهیه نمونه‌ها

شش لاین جو مربوط به دو اقلیم معتدل و سرد مورد مطالعه قرار گرفتند. لاین‌های اقلیم معتدل شامل: EBYTM 80-16 , EBYTM 80-7 , EBYTM 80-9 و لاین های اقلیم سرد شامل: EBYTC , EBYTC 80-11, EBYTC 80-13 , EBYTC 80-7 بودند. هرکدام از تیمارها (لاین‌ها) در سه تکرار (کرت) در شرایط محیطی یکسان کشت شدند تا تفاوت اثرات محیطی بر لاین‌ها به حداقل برسد و در نتیجه اختلافات احتمالی به‌دست آمده ناشی از تفاوت ژنتیکی باشد. هنگام رسیدن محصول (سفت شدن دانه) کل گیاه با روش دستی و با استفاده از داس برداشت گردید و سپس از هر کرت (تکرار) نمونه‌هایی با وزن حدود دو تا دو و نیم کیلوگرم تهیه شدند.

ترکیب ریخت شناسی

پس از توزین دقیق، هر نمونه به دو قسمت مساوی تقسیم شد. یک قسمت جهت ترکیب ریخت شناسی و تعیین ترکیبات غذایی هر جزء ریخت شناسی و قسمت دیگر صرفاً جهت تعیین ترکیبات غذایی (کل) مورد استفاده قرار گرفت. در تمام نمونه‌ها ابتدا خوشه از بوته جدا شد و سپس با قیچی باغبانی تمام اجزاء کاه شامل گره، میان گره، برگ و غلاف برگ از هم تفکیک و هر قسمت جداگانه وزن گردید (وزن هوا خشک) و برای انجام آزمایش‌های بعدی در کیسه‌های زیپ‌دار قرار داده شد.

تعیین ترکیبات شیمیایی

کلیه نمونه‌ها با استفاده از آسیاب کوچک (Tecator مدل ۱۰۰۳) آسیاب شدند. برای تعیین ترکیبات شیمیایی، مقدار ۲۰ تا ۳۰ گرم از هر نمونه برداشت و با آسیاب آزمایشگاهی دارای الک یک میلیمتر مجدداً آسیاب و در آون با دمای ۶۳ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شد.

ترکیبات شیمیایی شامل پروتئین خام (CP[1])، الیاف خام (CF[2]) و خاکستر (Ash) طبق روش‌های AOAC (2000) و الیاف نا محلول در شوینده خنثی (NDF[3])، الیاف نا محلول در شوینده اسیدی (ADF[4]) و لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL[5]) طبق روش ون سوست و همکاران اندازه‌گیری شد (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱).

آزمون گاز

[1] Crude protein
[2] Crude fiber
[3] Neutral detergent fiber
[4] Acid detergent fiber
[5] Acid detergent lignin

تولید گاز نمونه‌ها با استفاده از روش آزمایشگاهی منک و استینگاس (۱۹۸۸) اندازه‌گیری شد. برای این منظور شیرابه شکمبه از سه راس گاو نر تالشی اخته شده دارای فیستولای شکمبه به‌دست آمد. شیرابه شکمبه دوبار با استفاده از پارچه تنظیف دو لایه صاف گردید و با بافر (بزاق مصنوعی) به نسبت یک به دو مخلوط شد. ترکیب بزاق مصنوعی و روش آماده‌سازی آن طبق روش منک واستینگاس (۱۹۸۸) صورت گرفت. قرائت حجم گاز تولیدی در ساعت‌های ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ پس از شروع انکوباسیون انجام شد. برازش اطلاعات تولید گاز با استفاده از معادله نمایی ارسکف و مکدونالد (۱۹۷۹) و تصحیح شده توسط بلومل و بکر (۱۹۹۷) تعیین گردید. فراسنجه‌های تولید گاز با استفاده از نرم‌افزار Neway (Chen, 1995) که در آن b مقدار تخمیر بخش نامحلول و c نرخ تخمیر بخش b می‌باشد، تعیین گردید. در آزمون گاز مقدار افت شستشو (Washing Loss) اندازه‌گیری نمی‌شود و ابتدای منحنی نقطه صفر است. به همین دلیل پیشنهاد شده است (Blummel و Becker، ۱۹۹۷) که در تکنیک گاز مقدار a حذف گردد.

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

فراسنجه‌های گوارش پذیری ماده آلی (OMD[6]) و انرژی قابل متابولیسم (ME[7]) با استفاده از معادلات منک و استینگاس (۱۹۸۸) که در آن G حجم گاز تولیدی بر حسب میلی‌لیتر پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک نمونه، CP پروتئین خام و Ash خاکستر (بر حسب درصد) می‌باشد، برآورد گردید.

$$OMD = ۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹۳G + ۰/۰۴۴۸CP + ۰/۰۶۵۱Ash$$

$$ME = ۲/۲۰ + ۰/۱۳۵۷G + ۰/۰۰۵۷CP + ۰/۰۰۰۲۵۸۹CP^{۲}$$

تجزیه آماری

تجزیه آماری داده‌های مربوط به ترکیبات شیمیایی، آزمون گاز، فراسنجه‌های تخمیرپذیری، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم کاه لاین‌های جو برای هر اقلیم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و سه تکرار انجام گرفت. مقایسه میانگین های اطلاعات آزمون گاز در داخل دو اقلیم سرد و معتدل با استفاده از آزمون T انجام گرفت. تجزیه آماری در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS (IBM SPSS Statistics، ۲۰۰۲) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد.

$$X_{ij} = \mu + T_j + \varepsilon_{ij}$$

X_{ij} = مقدار هر مشاهده

μ = میانگین کل داده‌ها

T_i = اثر تیمار (لاین)

ε_{ij} = اثر باقیمانده

نتایج و بحث

ترکیب ریخت شناسی کاه لاین‌های جو در جدول ۱ آورده شده است. ملاحظه می شود که درصد برگ، میان گره و گره در کاه های اقلیم سرد فاقد اختلاف معنی دار می باشند. اختلاف در نسبت برگ بین ارقام یا لاین‌ها معمولاً موجب تفاوت در ارزش غذایی آن‌ها می گردد، زیرا ارزش غذایی برگ بیشتر از ارزش غذایی میان گره و گره است (Whire و همکاران، ۱۹۸۱؛ Capper و همکاران، ۱۹۸۸؛ Shand و همکاران، ۱۹۸۷). بر این اساس ارسکف و همکاران (۱۹۹۰) اظهار نموده اند که برای انتخاب کاه‌هایی با ارزش غذایی بالاتر، بهتر است درصد برگ ملاک انتخاب قرار گیرد. به عبارت دیگر ارقام و لاین هایی انتخاب شوند که دارای درصد برگ بیشتر هستند. این در حالی است که رامانزین و همکاران (۱۹۸۶) نشان دادند که تنها ۲۰ درصد از اختلاف در ارزش غذایی بین ارقام مربوط به نسبت برگ به ساقه بود و بیشترین اختلاف به دلیل تفاوت در تجزیه‌پذیری ساقه و برگ بود. این بدین مفهوم است که کاه‌هایی که دارای ترکیب ریخت شناسی مشابهی هستند ممکن است از نظر ارزش غذایی متفاوت باشند.

کاه لاین های جو در اقلیم معتدل از نظر درصد برگ و میان گره دارای اختلاف معنی دار ($p < ۰/۰۵$) بودند. لاین EBYTM80-16 حاوی بیشترین درصد برگ و کمترین درصد میان گره بود. سه لاین مورد مطالعه از نظر درصد میان گره اختلاف معنی داری

[6] Organic matter digestibility
[7] Metabolizable energy

بـا هـم نداشـتند. از آن‌جـا کـه لایـن EBYTM80-16 حـاوی بیشترین درصد برگ بود می‌توان انتظار داشـت کـه ارزش غـذایی آن از دو لاین دیگر بیشتر باشد (Orskov و همکاران، ۱۹۹۰). مقایسه اجزاء ریخت شناسی کاه لاین های دو اقلیم سرد و معتدل نیز نشان داد که کاه های دو اقلیم از نظر درصد برگ، میان گره و گره اختلاف معنی‌داری نداشتند. فلاچوسکی و همکاران (۱۹۹۱) و تیندر و آماند (۱۹۸۴) گزارش کردند که کاه غلات پاییزه برگ کمتری در مقایسه با غلات بهاره دارند ولی در زمینه ترکیب ریخت شناسی کاه مناطق اقلیمی مختلف گزارشی یافت نشد.

جدول ۱- ترکیب ریخت شناسی کاه لاین‌های جو (درصد) برای دو اقلیم سرد و معتدل

اقلیم‌ها	لاین‌ها	ترکیب ریخت شناسی (٪)		
		برگ	میان گره	گره
سرد	**EBYTC80-7**	۳۸/۲۸	۵۲/۴۳	۹/۳۰
	EBYTC80-11	۳۹/۰۲	۴۹/۱۸	۱۱/۸۰
	EBYTC80-13	۴۱/۲۰	۴۸/۹۳	۹/۸۷
	SEM	۰/۹۴۲	۱/۲۹۷	۰/۵۲۸
معتدل	**EBYTM80-7**	^{b*}۳۸/۵۴	^{a}۵۳/۸۰	۷/۶۲۵
	EBYTM80-9	^{b}۳۸/۴۳	^{a}۵۲/۷۲	۸/۸۵۴
	EBYTM80-16	^{a}۴۵/۱۹	^{b}۴۴/۹۴	۹/۸۷۳
	SEM	۱/۳۰۱	۱/۵۵۸	۰/۶۹۰
دو اقلیم سرد و معتدل	سرد	۳۹/۵۰	۵۰/۱۸	۱۰/۳۲
	معتدل	۴۰/۷۲	۵۰/۴۹	۸/۵۰
	SEM	۱/۶۰۶	۲/۰۲۷	۰/۸۶۹

* برای هر اقلیم، در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p <۰/۰۵)، **SEM** معیار خطا از میانگین

ترکیبات شیمیایی کاه لاین‌های جو اقلیم سرد و ترکیبات شیمیایی اجزای ریخت شناسی آن‌ها در جدول ۲ ذکر شده است. کاه لاین EBYTC80-11 در مقایسه با کاه دو لاین دیگر بیشترین مقدار CP و کمترین مقدار NDF و ADF را دارا بود. اختلاف در ترکیبات شیمیایی ذکر شده در اجزای ریخت شناسی شامل برگ، میان گره و گره نیز مشاهده شد. برگ در لاین EBYTC80-11 دارای بیشترین مقدار CP و کمترین مقادیر NDF, CF و ADF بود. میان گره نیز در لاین EBYTC80-11 دارای بیشترین مقدار CP و کمترین مقدار CF و گره نیز در این لاین بیشترین مقدار CP را دارا بود. جیره دام‌های نشخوارکننده باید دارای مقادیر مشخصی فیبر (NDF) باشد زیرا وجود فیبر برای عملکرد مطلوب شکمبه ضروری است ولی مقادیر زیاد آن بخصوص در دام‌های پرتولید موجب محدود شدن مصرف خوراک و کاهش تولید دام می‌شود (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۴). از آن‌جا که لاین EBYTC80-11 نسبت به دو لاین دیگر دارای فیبر کمتر و پروتئین بیشتری بود، به نظر می رسد که این لاین نسبت به دیگر

لاین‌ها برتر باشد.

در جدول ۳، ترکیبات شیمیایی کاه لاین‌های جو اقلیم معتدل و ترکیبات شیمیایی اجزای ریخت شناسی آن‌ها ذکر شده است. تنها اختلاف قابل توجه بین لاین های مختلف در مقدار NDF مشاهده شد که مقدار این فراسنجه به طور معنی‌داری در کاه لاین EBYTM80-7 کمتر از دو لاین دیگر بود. میزان کمتر NDF در یک ماده خوراکی به معنی بالاتر بودن مواد محلول در آن ماده خوراکی است و از آن‌جا که این مواد محلول به طور کامل در شکمبه تجزیه می‌شوند، می‌توان انتظار داشت که این کاه ها از ارزش غذایی بالاتری نیز برخوردار باشند (Orskov و همکاران، ۱۹۹۰). در دیگر فراسنجه‌ها، موردی که موجب برتری یک لاین بر دیگر لاین ها شود مشاهده نشد. بیشترین تراکم پروتئین خام در برگ لاین EBYTM80-16 مشاهده شد. در ترکیب ریخت شناسی، این لاین بیشترین درصد برگ را دارا بود و اگرچه مقدار عددی پروتئین خام در این لاین بیشتر از دیگر لاین‌ها بود ولی اختلاف معنی‌دار نبود.

جدول۲- ترکیبات شیمیایی اجزای ریخت شناسی کاه لاین‌های جو اقلیم سرد

ترکیب ریخت شناسی	لاین‌ها	ترکیبات شیمیایی (٪)					
		CP**	CF	NDF	ADF	ADL	Ash
گیاه کامل	EBYTC80-7	۲/۳۰^{b*}	۴۰/۸۰^{b}	۷۴/۸۸^{a}	۴۳/۸۶^{a}	۵/۲۵	۷/۹۳^{b}
	EBYTC80-11	۴/۱۱^{a}	۳۷/۷۲^{ab}	۷۰/۰۲^{b}	۴۰/۲۶^{b}	۴/۷۲	۱۰/۰۲^{a}
	EBYTC80-13	۲/۳۷^{b}	۴۲/۲۲a	۷۵/۳۸^{a}	۴۴/۶۴^{a}	۴/۳۸	۸/۷۷^{b}
	SEM	۰/۳۱۱	۰/۸۱۳	۱/۰۶۵	۰/۸۲۳	۰/۱۸۰	۰/۳۴۹
برگ	EBYTC80-7	۳/۱۳^{b}	۳۴/۳۳^{b}	۶۷/۲۷^{a}	۳۵/۶۷^{a}	۳/۲۷	۱۱/۱
	EBYTC80-11	۶/۲۳^{a}	۳۱/۳۳^{c}	۶۱/۸۷^{b}	۳۲/۱۳^{b}	۳/۰۷	۳/۱۲
	EBYTC80-13	۳/۳۷^{b}	۳۶/۹۳^{a}	۶۷/۶۷^{a}	۳۷/۷۳^{a}	۲/۴۷	۱۱/۹
	SEM	۰/۵۲۱	۰/۸۷۷	۱/۱۵۲	۰/۹۰۹	۰/۱۸۶	۰/۲۵۹
میان گره	EBYTC80-7	۱/۵۷^{b}	۴۷/۰۰^{ab}	۸۱/۴۷^{a}	۵۱/۲۷	۰/۶۶۷	۵/۳۳^{b}
	EBYTC80-11	۲/۴۵^{a}	۴۳/۸۰^{b}	۷۶/۹۳	۴۷/۶۷	۵/۷۳	۷/۹۳^{a}
	EBYTC80-13	۱/۴۵^{b}	۴۸/۰۷^{a}	۸۲/۵۳^{a}	۵۲/۰۰	۵/۸۷	۵/۷۷^{b}
	SEM	۰/۱۶۳	۰/۸۶۴	۱/۱۰۳	۰/۹۰۸	۰/۲۲۱	۰/۴۱۸
گره	EBYTC80-7	۲/۹۹^{b}	۳۲/۶۷	۶۹/۵۳	۳۶/۴۷	۵/۳۳	۹/۳۷
	EBYTC80-11	۳/۹۳^{a}	۳۳/۵۳	۶۸/۳۳	۳۶/۲۷	۶/۰۰	۱۱/۳۰
	EBYTC80-13	۲/۷۳^{b}	۳۵/۲۰	۷۲/۰۷	۳۶/۸۷	۴/۹۳	۱۰/۶۰
	SEM	۰/۲۲۸	۰/۶۸۶	۱/۰۴۵	۰/۴۶۲	۰/۲۱۷	۰/۴۰۲

* در هر ستون برای هر جزء ریخت شناسی ، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<0/05$)، SEM معیار خطا از میانگین

مطالعات متعددی بر روی ارزش غذایی ارقام مختلف جو انجام شده است (Shand و Orskov، ۱۹۸۸؛ Rao، ۱۹۸۹؛ Capper و همکاران، ۱۹۸۶). چریا و آمری (۱۹۹۷) ترکیبات شیمیایی ۹ رقم جو را مورد مقایسه قرار دادند و مشاهده کردند که ۵ رقم آن‌ها با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. نامبردگان گزارش کردند که برخی از ارقام که دارای NDF بیشتری بودند خوش-خوراک‌تر از سایر ارقام بودند. خزعل و همکاران (۲۰۰۱) ارزش غذایی کاه چند رقم جو را با هم مقایسه کردند و به جز اختلاف

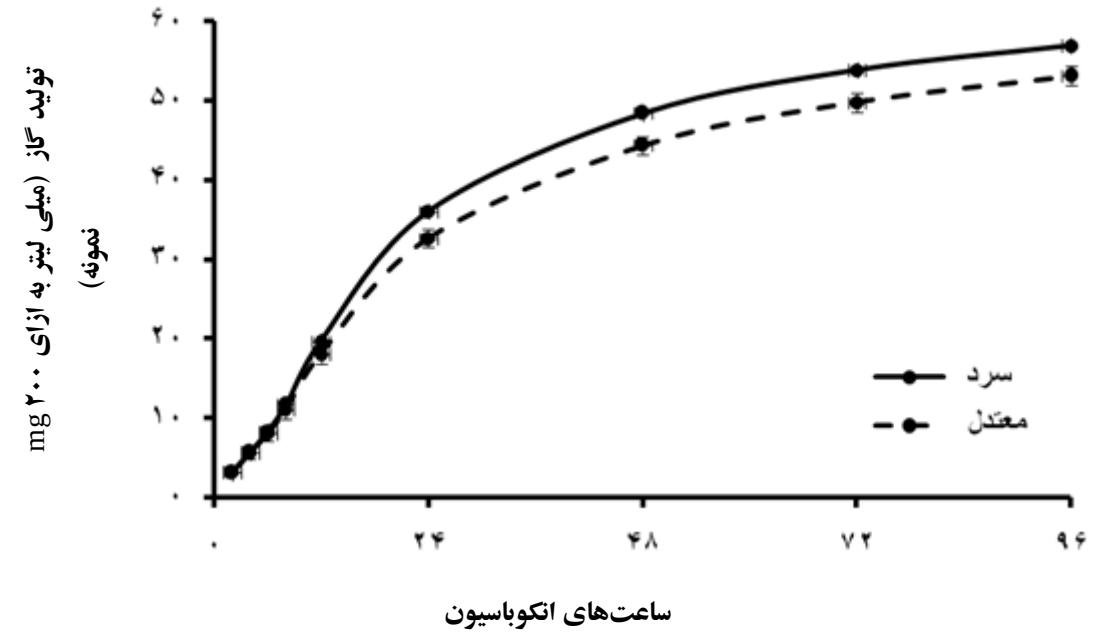
در مقدار ADF، تفاوت دیگری مشاهده نکردند اما، کاه های مورد بررسی از نظر تجزیه‌پذیری در شکمبه و عملکرد دام اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) داشتند. این مشاهدات نشان می دهند که آگاهی از اطلاعات ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی برای اظهار نظر قطعی در مورد ارزش غذایی مواد خشبی کافی نیست و برای این امر اطلاعات دیگری مانند تجزیه پذیری در شکمبه، تخمیرپذیری و درصد قابلیت هضم به طریق *in vivo* ضروری می‌باشد.

گزارش شده است (Orskov و همکاران، ۱۹۸۸) که ارزش غذایی کاه گندم و جو مناطق سرد بیشتر از ارزش غذایی کاه ارقام مناطق گرم است و علت آن غالباً به درصد برگ بیشتر در این ارقام نسبت داده شده است. این تحقیق نشان داد که کاه لاین های اقلیم سرد و اقلیم معتدل اختلافی در ترکیب ریخت شناسی نداشتند (جدول ۱) ولی، میانگین گاز حاصل از تخمیر در شرایط آزمایشگاهی در کاه‌های اقلیم سرد بیشتر از کاه‌های اقلیم معتدل بود (نمودار ۱). تولید گاز از اجزاء ریخت شناسی کاه‌ها در نمودار ۲ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که کلیه اجزاء ریخت شناسی کاه‌های اقلیم سرد در مقایسه با اقلیم معتدل گاز بیشتری تولید کردند که مؤید این مطلب است که دو لاین یا دو رقم ممکن است اختلافی در ترکیب ریخت شناسی نداشته باشند ولی تفاوت معنی داری در ارزش غذایی داشته باشند. این موضوع نشان دهنده اهمیت آزمایشات بیولوژیکی در انتخاب ارقام و لاین های برتر است و برای این امر اطلاعات ترکیبات شیمیایی به تنهایی کفایت نمی‌کند که موافق با نظرات خزعل و همکاران (۲۰۰۱) و چریا و آمری (۱۹۹۷) است.

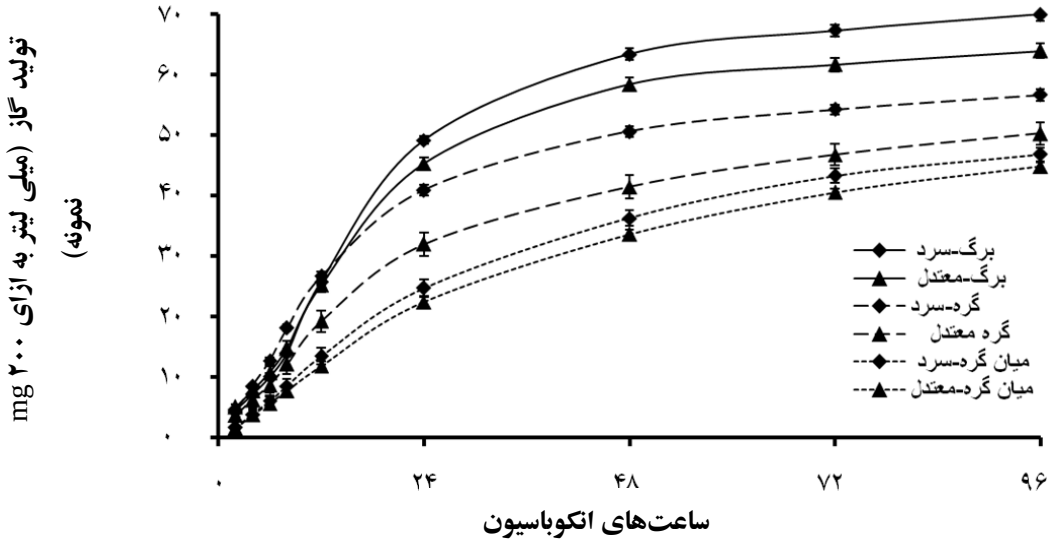
جدول۳- ترکیبات شیمیایی اجزای ریخت شناسی کاه لاین‌های جو اقلیم معتدل

ترکیب ریخت شناسی	لاین ها	ترکیبات شیمیایی (٪)					
		CP**	CF	NDF	ADF	ADL	Ash
گیاه کامل	EBYTM80-7	۲/۵۶	۳۸/۹۷^{b*}	۶۸/۷۸^{b}	۴۰/۹۷	۴/۵۱^{b}	۹/۲۷^{b}
	EBYTM80-9	۲/۷۶	۴۲/۲۳^{a}	۷۳/۴۸^{a}	۴۴/۳۵	۴/۳۵^{b}	۱۰/۶۹^{ab}
	EBYTM80-16	۳/۲۹	۴۱/۲۴^{ab}	۷۲/۸۵^{a}	۴۲/۹۳	۵/۰۸^{a}	۱۲/۲۳^{a}
	SEM	۰/۱۸۵	۰/۶۸۵	۰/۸۵۳	۰/۶۹۵	۰/۱۲۵	۰/۵۰۰
برگ	EBYTM80-7	۳/۳۵^{b}	۳۱/۶۰	۶۰/۰۷	۳۱/۹۳^{b}	۳/۰۰^{ab}	۱۲/۳۳^{b}
	EBYTM80-9	۳/۴۰^{b}	۳۴/۷۳	۶۴/۰۰	۳۵/۶۷^{a}	۲/۶۷^{b}	۱۵/۳۰^{a}
	EBYTM80-16	۴/۵۷^{a}	۳۲/۷۳	۶۳/۶۷	۳۴/۶۰^{ab}	۳/۴۰^{a}	۱۵/۶۳^{a}
	SEM	۰/۲۵۰	۰/۷۰۶	۱/۰۷۶	۰/۷۴۰	۰/۱۳۵	۰/۶۲۴
میان گره	EBYTM80-7	۱/۹۶	۴۴/۶۷^{b}	۷۴/۳۳^{b}	۴۷/۵۳	۵/۴۰^{b}	۶/۷۷
	EBYTM80-9	۲/۱۰	۴۹/۲۷^{a}	۸۲/۰۷^{a}	۵۲/۱۳	۵/۳۳^{b}	۷/۷۰
	EBYTM80-16	۲/۰۷	۵۰/۴۰^{a}	۸۱/۴۷^{a}	۵۱/۶۷	۶/۴۷^{a}	۸/۶۰
	SEM	۰/۱۸۸	۱/۰۴۹	۱/۴۷۱	۰/۹۹۶	۰/۲۱۳	۰/۳۸۴
گره	EBYTM80-7	۲/۹۳	۳۷/۰۷	۷۴/۹۳^{a}	۴۱/۴۰^{a}	۵/۹۳	۱۱/۵۷^{a}
	EBYTM80-9	۳/۳۵	۳۲/۶۷	۶۳/۴۰^{b}	۳۵/۵۳^{b}	۵/۷۳	۸/۳۳^{b}
	EBYTM80-16	۲/۹۷	۳۸/۰۷	۶۷/۰۷^{a}	۴۱/۰۷^{ab}	۶/۶۷	۱۳/۱۷^{a}
	SEM	۰/۱۵۱	۱/۲۰۹	۲/۳۱۸	۱/۲۵۳	۰/۳۰۶	۰/۷۶۳

* در هر ستون برای هر جزء ریخت شناسی ، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p < ۰/۰۵$)، SEM معیار خطا از میانگین



نمودار ۱- میانگین تولید گاز از کاه لاین‌های دو اقلیم سرد و معتدل



نمودار ۲- گاز تولیدی از اجزاء ریخت شناسی کاه جو اقلیم‌های سرد و معتدل

کاه لاین‌های اقلیم سرد در ساعات مختلف انکوباسیون تفاوت معنی داری در میزان تولید گاز نداشتند (جدول ۴) ولی در اقلیم معتدل کاه لاین EBYTM80-7 در کلیه ساعات انکوباسیون گاز بیشتری از دیگر لاین‌ها تولید نمود ($p < ۰/۰۵$). با مراجعه به جدول ۳ مشاهده می شود که این لاین دارای کمترین مقادیر NDF و Ash می باشد. مقادیر کم NDF و Ash به معنی وجود

کربوهیدرات‌های غیر فیبری بیشتر و در نتیجه تخمیر پذیری بهتر و تولید گاز بیشتر است. در کاه لاین‌های اقلیم سرد تنوعی از نظر تخمیر پذیری و تولید گاز وجود نداشت در حالی‌که در کاه لاین های اقلیم معتدل اختلاف بارزی بین یک لاین و دو لاین دیگر مشاهده شد.

جدول ٤- حجم گاز (میلی لیتر) تولید شده در شرایط تخمیر آزمایشگاهی از کاه لاین‌های مختلف جو

اقلیم ها	لاین ها	ساعات انکوباسیون							
		۴	۶	۸	۱۲	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶
سرد	EBYTC80-7	۵/۴۵	۷/۹۷	۱۱/۱۷	۱۸/۹۱	۳۶/۰۲	۴۹/۳۲	۵۴/۶۹	۵۷/۰۷
	EBYTC80-11	۶/۴۷	۹/۴۱	۱۲/۹۹	۲۱/۱۹	۳۶/۴۶	۴۷/۶۸	۵۳/۱۰	۵۶/۴۳
	EBYTC80-13	۵/۱۳	۷/۶۷	۱۰/۹۲	۱۸/۹۴	۳۵/۶۷	۴۸/۴۱	۵۳/۸۷	۵۷/۳۷
	SEM	۰/۳۹۸	۰/۵۰۳	۰/۵۴۹	۰/۶۱۰	۰/۵۳۸	۰/۵۷۰	۰/۴۵۶	۰/۳۸۱
معتدل	EBYTM80-7	۸/۷۳^{a*}	۱۱/۹۴^{a}	۱۵/۸۸^{a}	۲۲/۷۹^{a}	۳۷/۱۷^{a}	۴۸/۸۷^{a}	۵۴/۱۶^{a}	۵۷/۷۸^{a}
	EBYTM80-9	۴/۳۸^{b}	۶/۴۰^{b}	۸/۷۸^{b}	۱۵/۲۲^{b}	۹۲/۸۸^{b}	۴۲/۱۱^{b}	۴۷/۷۴^{b}	۵۱/۳۰^{b}
	EBYTM80-16	۳/۸۷^{b}	۸/۸۵^{b}	۸۳/۶۴^{b}	۱۶/۲۲^{b}	۳۰/۹۶^{b}	۴۲/۲۹^{b}	۴۷/۴۶^{b}	۵۰/۳۹^{b}
	SEM	۰/۷۸۵	۰/۹۹۳	۱/۲۳۵	۱/۲۳۸	۱/۱۶۹	۱/۱۳۰	۱/۱۴۲	۱/۲۲۵

* برای هر اقلیم، در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p <$ ۰/۰۵)، SEM معیار خطا از میانگین

اطلاعات مربوط به فراسنجه های تخمیر پذیری و قابلیت هضم ماده آلی (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) در جدول ۵ نشان داده شده است. فراسنجه‌های b و c اگرچه از نظر بیان خصوصیات یک ماده خوراکی دارای اهمیت می باشند ولی به تنهایی برای بیان ارزش غذایی کافی نیستند. کاه غلات از نظر مقدار پروتئین، مواد معدنی و ویتامین ها فقیر هستند ولی حاوی مقدار زیادی کربوهیدرات‌های ساختمانی هستند و به همین دلیل بیشتر از نظر تامین انرژی اهمیت دارند. بنابراین یکی از شاخص های مهم در مقایسه این مواد خوراکی مقدار انرژی قابل متابولیسم آن‌ها می باشد. کاه های جو مناطق سرد تفاوتی از نظر مقدار انرژی قابل متابولیسم نداشتند و از این نظر نمی توان گفت که بین آن‌ها برتری وجود دارد (جدول ۵). با مراجعه به جدول ۲ مشاهده می شود که لاین EBYTC80-11 نسبت به دو لاین دیگر حاوی مقدار بیشتری ($p <$ ۰/۰۵) پروتئین خام است. از آن‌جا که در تنظیم جیره غذایی پس از انرژی، تامین پروتئین خام در اولویت است می توان این لاین را بر دو لاین دیگر برتر دانست.

در کاه لاین های اقلیم معتدل اگرچه اختلاف بارزی در مقادیر b و c بین لاین ها مشاهده نمی‌شود و از این جهت نمی‌توان یک لاین را بر دیگری برتر دانست، ولی مقادیر OMD و ME در لاین EBYTM80-7 به طور معنی داری بیشتر از دو لاین دیگر بود. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، این لاین از نظر تولید گاز حاصل از تخمیر بر دو لاین دیگر برتر بود. از آن‌جا که هدف اصلی از تغذیه کاه تامین انرژی مورد نیاز دام است و این لاین انرژی قابل متابولیسم بیشتری در اختیار دام قرار می دهد، می توان این لاین را بر دو لاین دیگر برتر دانست. لازم به ذکر است که بیشترین درصد برگ در اقلیم معتدل در لاین EBYTM80-16 مشاهده شد ولی بر خلاف نظر ارسکف و همکاران (۱۹۹۰) این لاین بیشترین ارزش غذایی را نداشت. این موضوع نشان دهنده این است که در انتخاب لاین‌های برتر، اطلاعات قابلیت هضم در مقایسه با درصد برگ از اهمیت بیشتری برخوردار است.

جدول ۵- فراسنجه های تخمیر پذیری، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم کاه لاین‌های مختلف جو

اقلیم ها	لاین ها	فراسنجه های تخمیر پذیری*		OMD	ME
		b	c		
سرد	EBYTC80-7	۶۲/۶۸[a]**	۳/۹۲	۴۷/۵۴	۷/۱۰
	EBYTC80-11	۵۹/۳۵[b]	۴/۱۶	۴۸/۱۴	۷/۱۸
	EBYTC80-13	۶۲/۱۱[a]	۳/۷۵	۴۷/۲۸	۷/۰۶
	SEM	۰/۵۸۷	۰/۰۹۵	۰/۴۸۶	۰/۰۷۴
معتدل	EBYTM80-7	۵۸/۳۳	۴/۱۷[a]	۴۸/۶۵[a]	۷/۲۶[a]
	EBYTM80-9	۵۶/۰۹	۳/۳۰[b]	۴۲/۲۷[b]	۶/۲۷[b]
	EBYTM80-16	۵۵/۴۷	۳/۷۱[ab]	۴۳/۳۶[b]	۶/۴۲[b]
	SEM	۰/۵۹۵	۰/۱۴۶	۱/۰۱۵	۰/۱۵۸

* b بخش نامحلول قابل تخمیر (درصد)، c نرخ تخمیر پذیری (درصد در ساعت)، OMD= قابلیت هضم ماده آلی (درصد)، ME= انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)،

** برای هر اقلیم، در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<۰/۰۵$)، SEM معیار خطا از میانگین

نتیجه‌گیری

کاه لاین‌های مختلف جو اقلیم سرد تفاوتی در ترکیب ریخت شناسی نداشتند ولی در کاه لاین های اقلیم معتدل اختلافات معنی داری در درصد برگ و میان‌گره مشاهده شد. میانگین ارزش غذایی کاه لاین‌های جو اقلیم سرد بیشتر از اقلیم معتدل بود. از بین کاه جوهای اقلیم سرد، لاین EBYTC80-11 و از بین کاه جوهای اقلیم معتدل لاین EBYTM80-7 را می توان به عنوان لاین های برتر پیشنهاد نمود. نتایج این تحقیق نشان دادند که برای انتخاب لاین‌های برتر اطلاعات ترکیب ریخت شناسی و ترکیبات شیمیایی کافی نبوده و لازم است از اطلاعات قابلیت هضم آزمایشگاهی نیز استفاده شود.

منابع

Anderson, D. C. 1987. Use of cereal residues in beef cattle production system. J. Anim. Sci. 46:849-860.

Antongiovanni, M., C. Sargentini, 1991. Variability in chemical composition of straw. Options mediterraneenes – serrie seminaries. 49-53.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.

Baintol, S. J., V. E. Plume, B .O. Juliano, C. M. Perez, D. B . Roxas, G. S. Khush, 1991. Variation in the nutritional value of rice straw. Anim. Feed. Sci. Technol. 34:261-277

Blummel M. and Becker K (1997) The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughage neutral-detergent fibers as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. British Journal of Nutrition. 77: 757-768.

Capper B. C., E. F. Thomson, S. Rihaui, A. Termanini and R. Marceat, 1986. The feeding value of straw different genotypes of barley when given to Awassi sheep. Anim. Prod., 42:337-342.

Capper B.S. 1988. Genetic variation in the feeding value of cereal straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 21:127–140

Chen, X. B. 1995. Neway Excel: An Excel Application Program for Processing Feed Degradability data, Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, UK.

Chriyaa, A. and A. Amri, 1997. Straw quality evaluation of barley cultivars for livestock feeding. Proceedings of the symposium on Recent Advances on Ruminant Nutrition, October 24-26, 1996, Rabat Morocco.

Dias-da-silva, A. A. and C. V. M. Guedes, 1990. Variability in the nutritive value of straw cultivars of wheat, rye and triticale and response to urea treatment. Anim. Feed Sci. Technol. 28: 79-89.

Flachowsky, G.IBM SPSS Statistics, Release, 11.5, 2002.

IBM SPSS Statistics, Release, 11.5, 2002

Kamalzadeh, A. Rajabbaigy, M. and Kiasat, A. 2008. Livestock Production Systems and Trends in Livestock Industry in Iran. Journal of Agriculture and Social Sciences. Vol. 4, No. 4, 183-188

Kernan, J. A., W. L. Crowle, E. Spur and E. C. Coxworth, 1979. Straw quality of cereal cultivar before and after treatment with anhydrous ammonia. Can. J. Anim. Sci. 59:511-517.

Khazaal, K., K. Houcheimi, H. Mashlab and S. Hajj Hassan, 2001. The nutritive value of available varieties of barley straw in Lebanon: effects of feeding barley straw of three varieties on liveweight gain in Awassi lambs. In, Nutrition and feeding strategies of sheep and goats under harsh climates. Proceedings of the 9th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-network on Sheep and Goat Nutrition,Tunisia. November 8-10.

Menke, K. H. and H. Steingass, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. An. Res. Develop., Separate print 28, 7-55.

Nygaard D. 1983. Tests on farmer's fields: The ICARDA experience. *Proceedings of the First Farming Systems Research Symposium*, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA. pp. 76-98.

Orskov E. R. and McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agriculture Science. 92:499-503.

Orskov, E. R., C. A. G. Tait, G. W. Reid, and G. Flachowsky, 1988. Effect of straw quality and Ammonia treatment on voluntary intake, milk yield and degradation characteristic of faecal fiber. Anim. Prod. 46:23-27.

Orskov, E. R., W. J. Shand, D. Tedesco and L. A. Morrice, 1990. Rumen degradation of straw. Consistency of differences in nutritive value between varieties of cereal straws. Anim. Prod. 51:155-162.

Ramanzin M., Orskov E.R., Tuah AK. 1986. Rumen degradation of straw .2. Botanical fractions of straw from 2 barley cultivars. Anim Prod 1986;43:271

Rao, S. 1989. Regional environmental and cultivar effect on the quality of wheat straw. Agron. J. 81:939-949.

Shand, W. J., E. R. Orskov and L. A. F. Morrice, 1988. Rumen degradation of straw. Botanical fraction and degradability of different varieties of oat and wheat straw. Anim . Prod ., 47 : 378-392.

Shand, W. J., E. R. Orskov, 1987. Studies on botanical proportion and nutritive value of cereal straw and the ability of sheep to select the botanical part with the greatest value. Anim. Prod. 46:480 (Abstract).

Theander, O., and P. Aman. 1984. Anatomical and chemical characteristics. *In* Sundstol, F., Owen, E. (Eds.) Straw and other Fibrous By-products as Feed. Elsevier, Amsterdam. p. 45–78.

Tolera, A., Berg, T. and Sundstøl, F. 1999. The effect of variety on maize grain and crop residue yield and nutritive value of the stover. Animal Feed Science and Technology. 79, 165–177

Van Soest P. J., Robertson, J. B. and Lews, B. A. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74:3583.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminants. Cornell University.

Whire, L. W., G. P., Hanman, and J. W. Bergman, 1981. *In vitro* degradation, crude protein and phosphorus content of straw of winter wheat, spring wheat, Barley and oat cultivars in eastern Montana. Agron. J. 73:111-121.