✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۵۱، تابستان ۱۳۸۰

استفاده از کلش گندم عمل آوری شده با قارچ (Pleurotus sajor - cajo) در تغذیه بره های پرواری مغانی

● علیرضا فروغی، عضو هیأت علمی مرکز آموزش عالی شهید هاشمی نژاد خراسانی
● علی نیکخواه، عضو هیأت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
● حسن فضایلی و ● سید احمد میرهادی، اعضاء هیات علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۰

چکیده

به منظور بررسی اثر جیره‌های حاوی کلش گندم عمل‌آوری شده با قارچ خوراکی (*Pleurotus sagor-cajo*) بر روی قابلیت مصرف، قابلیت هضم و توان تولیدی بره‌های نر مغانی، تعداد ۳۶ رأس بره نر با وزن اولیه ۳/۰۱±۳۹/۰۳ کیلوگرم، سن ۱۵±۲۵۰ روز و به مدت ۱۰۴ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه جیره، سه تکرار و چهار واحد آزمایشی در هر تکرار انجام گرفت. بره‌ها در طی آزمایش با سه جیره غذایی مخلوط که حاوی کلش گندم عمل آوری نشده جیره شماره ۱، کلش گندم عمل آوری شده با میسلیوم قارچ خوراکی جیره شماره ۲ و کلش گندم بستر پس از برداشت قارچ خوراکی جیره شماره ۳ بود، تغذیه شدند. قابلیت هضم سه نوع کلش فوق به روش آزمایشگاهی (in vitro) اندازه‌گیری شد. نتایج این آزمایش نشان داد که اختلاف بین افزایش وزن روزانه بره‌های تغذیه شده با جیره‌های یک، دو و سه به ترتیب برابر ۱۴۴/۷۴، ۱۶۹/۵۵ و ۱۸۰/۷۵ گرم در روز و مقدار خوراک مصرفی در کل دوره برابر ۱۴۰/۶۹، ۱۶۵/۴۹ و ۱۷۵/۲۰ کیلوگرم است که از لحاظ آماری معنی‌دار ($p<0/05$) بود. درصد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی کلش یک و دو و سه به ترتیب برابر ۴۷/۴۶، ۴۸/۵۲، ۵۸/۷۰، ۵۹/۱۴، ۴۹/۷۸ و ۴۶/۳۱ بود که از لحاظ آماری معنی دار ($p<0/01$) می‌باشد.

کلمات کلیدی: کلش گندم، *Pleurotus sagor-cajo*، بره مغانی

✓ **Pajouhesh & Sazandegi, No 51 PP: 65-67**

Utilization of the fungal treated wheat stubble in rations of Moghani fattening lambs.

By: Foroughi A.R., Member of Scientific Board of Educating Center of Hasheminejad, Nikkhah A., Prof. of Dept. of Animal Science, Agriculture Faculty, Tehran Univ.; Fazaeli H. & Mirhadi S.A., Members of Scientific Board of State Animal Science Research Institute.

In order to investigate the effects of wheat stubble treated by *Pleurotus sajor-cajo* (PSC) edible fungi on fry matter (DM) digestibility, feed intake and animal performance, 36 of Moghani male lambs with 39±3.01 kg initial liveweight at the age of 250±15 days were used in this experiment. The experimentel design was complete randomized blocks with three rations, three replications and four, animal units. The lambs were fed with three isocaleric and isonitrogenous rations containing wheat stubble (UWSR), mycelium PDC treated wheat stubble (MWSR) and PSC harvested spent wheat stubble (SWSR). The results showed that the average daily gain and feed intake of the animals which were fed with the UWSR, the MWSR and the SWSR diets were 144.47, 169.55 and 180.75(gr/day) and 140.69, 165.49 and 175.20 kg per whole period, respectively, ($P<0.05$). The IVDMD and IVDOM of the UWS, the MWS and the SWS stubbles were 47.46, 48.52, 58.70, 59.14 , 49.78 and 46.31, respectively, ($P<0.01$).

Key words: Wheat stubble, ***Pleurotus sagor-cajo***, Moghani lamb

مقدمه

کمبود مواد خوراکی یک از علل پایین بودن سطح تولیدات دامی در ایران است که به روشهای مختلف می‌تواند مرتفع گردد. از جمله این راه‌ها کشت گیاهان علوفه‌ای و عمل‌آوری و استفاده صحیح از فرآورده‌های فرعی کشاورزی است. سلولز به عنوان یکی از مهمترین پلی‌مرهای طبیعی در بین پلی‌مرها از لحاظ وزن مقام نخست را داراست و یکی از بهترین مواد قابل بازیابی در جهان به شمار می‌رود (۸). این پلی‌مر در فرآورده‌های فرعی کشاورزی به مقدار فراوان همراه با لیگنین یافت می‌شود که قابلیت هضم این مواد پایین است. از دلایل عمده آن عدم تجزیه لیگنین در شکمبه، ممانعت از رسیدن آنزیمهای گوارشی به الیاف گیاهی و همچنین وجود اتصالات قوی شیمیایی بین لیگنین و پلی‌ساکاریدهای گیاهی می‌باشد (۱۵). افزایش قابلیت هضم این مواد با روشهای شیمیایی، فیزیکی، فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی امکان‌پذیر است. با این روشها امکان جداکردن و یا تجزیه ترکیب پیچیده سلولز-لیگنین یا تجزیهٔ لیگنین وجود دارد(۲). استفاده از میکروارگانیسم‌ها به عنوان بهترین تجزیه کننده‌های بیولوژیکی می‌تواند در بالابردن ارزش غذایی این مواد بسیار قابل توجه باشد. عمده‌ترین مشکل در افزایش ارزش غذایی مواد لیگنوسلولزی دستیابی به میکروارگانیسم‌هایی است که فعل و انفعالات بیوشیمیایی متفاوتی با فون و فلورمیکروبی شکمبه را انجام دهند.

میکروارگانیسم مطلوب بایستی دارای توان قوی در تجزیه لیگنین باشد و سلولز و همی‌سلولز راکمتر تجزیه نماید(۱۸)، زیرا بهترین تخمیرکننده‌های سلولز و همی‌سلولز در طبیعت، میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه حیوانات نشخوارکننده می‌باشند(۱۰).

استفاده از قارچهای خوراکی با آنزیمهای تجزیه کننده لیگنین که قادر به رشد بر روی محیط جامد[1] هستند، در کشورهای در حال توسعه با توجه به مسایل اقتصادی و تکنیکی آنها امکان‌پذیر است. این توان

می‌تواند نقش مهمی را در تأمین غذای انسان و خوراک دام ایفا نماید (۱۴ و ۱۹). قارچ *P. sajor-cajo*، قارچ صدفی نامیده می‌شود. اولین بار کشت این قارچ توسط Jan Daik (۱۹۷۴) گزارش شده است. گونه‌های پلورتوس از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، زیرا از سرعت رشد بالایی بر روی کاه غلات برخوردار بوده، قدرت ساپروفیتی خوبی دارند، کاه غلات را به سرعت تجزیه می‌کنند، دارای قدرت تجزیه لیگنین هستند و در بالاتر و پایین‌تر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد تولید اندام تولیدمثلی می‌کنند. کشت این گونه در سطح تجارتی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری میسر است. همچنین سبب افزایش قابل ملاحظه‌ای در قابلیت هضم کاه غلات می‌شوند (۲۲).

بنابراین، این آزمایش به منظور بررسی تأثیر این قارچ بر قابلیت هضم کاه گندم طراحی گردید.

مواد و روشها

مقدار ۱/۵ تن کلش گندم از اطراف کرج خریداری و به محل سازمان تحقیقات کشاورزی منتقل شد. عملیات کشت قارچ *P. sajor-cajo* بر روی کلش گندم انجام گرفت(۱۷). چند روز پس از کشت، میسلیوم قارچ سراسر توده بستر را فراگرفت و رنگ بستر سفید شد. پس از ۳-۲ هفته جوانه‌های قارچ ظاهر و پس از کامل شدن، قارچها در دو نوبت جمع‌آوری گردیدند. کلش گندم که میسلیوم قارچ کاملاً بر روی آن رشد کرده بود و کلش باقیمانده بستر پس از برداشت قارچ خوراکی ابتدا در آفتاب خشک گردید و سپس مورد استفاده حیوان قرار گرفت. از مواد خوراکی که جهت تهیه جیره‌های غذایی (جدول ۱) مورد استفاده قرار گرفتند، نمونه‌برداری شد. این مواد خوراکی از نظر درصد ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز، چربی خام، کلسیم و فسفر طبق روشهای AOAC (۳) مورد تجزیه قرار گرفتند. درصد قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی و درصد لیگنین کلش گندم عمل‌آوری نشده و عمل‌آوری شده با میسلیوم و کلش گندم باقیمانده بستر پس از برداشت قارچ خوراکی به ترتیب به روش Tilly و Terry (۲۳) و Van soest (۲۵) اندازه‌گیری شد.

۳۶ رأس بره نر مغانی با وزن اولیه ۳/۰۱ ± ۳۹/۰۳ کیلوگرم و سن ۱۵ ± ۲۵۰ روز در غالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه جیره، سه تکرار و چهار واحد آزمایشی در هر تکرار به مدت ۱۰۴ روز مورد استفاده قرار گفت. جیره‌های غذایی از نظر غلظت انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام در کیلوگرم ماده خشک یکسان بودند و حاوی ۱) کلش گندم عمل‌آوری نشده ۲) کلش گندم عمل‌آوری شده با میسلیوم قارچ خوراکی و ۳) کلش گندم پس از برداشت قارچ خوراکی بود، که به ترتیب ۲۰، ۲۶ و ۲۵ درصد از کل ماده خشک جیره‌ها را تشکیل می‌دادند(جدول ۱). جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط شده در اختیار بره‌ها قرار داده شدند. افزایش وزن روزانه هر ۲۱ روز یکبار، مقدار خوراک مصرفی ضریب تبدیل غذایی و بازده غذایی بره‌ها اندازه‌گیری شد. در دوره پنجم آزمایش پروار‌بندی قابلیت هضم جیره‌ها با استفاده از معرف اکسید کروم (به میزان ۰/۵٪ در مواد متراکم جیره) تعیین گردید(۱۰). تجزیه داده‌ها، مقایسه میانگینها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن، محاسبه ضرایب همبستگی بین صفات و معادلات تابعیت با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SAS انجام گرفت(۲۰).

نتایج و بحث

طبق داده‌های جدول ۴ اختلاف درصد قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک کلش گندم جیره یک با جیره دو و سه معنی دار است ($p<0/01$). بالابودن قابلیت هضم کلش جیره دو را می‌توان به میزان دسترسی بیشتر میکروارگانیسمها به کربوهیدراتهای ساختمانی مربوط دانست بر طبق گزارشات محققین، دلیل این امر تجزیه لیگنین و شکسته شدن پیوندهای بین کربوهیدراتهای ساختمانی و لیگنین (در اثر محلول شدن و معدنی شدن لیگنین) توسط آنزیمهای ترشح شده در طی مرحله رویدن میسلیوم قارچ می‌باشد.

تعداد واحدهای گلوکز در پلی‌مرسلولز (میزان بلورینی شدن سلولز) تجزیه آن را توسط میکروارگانیسمها تحت تأثیر قرار می‌دهد. ترشح آنزیم سلولاز توسط میسلیوم قارچ سبب کاهش میزان بلورینی شدن سلولز می‌شود و سبب می‌گردد تا سرعت و میزان تجزیه سلولز توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه افزایش یابد. همچنین ترشح آنزیمهای همی سلولاز و پکتیناز توسط میسلیوم قارچ نیز سبب افزایش سرعت و میزان هضم همی سلولز و پکتین در شکمبه می‌شود.

آزمایش تعیین قابلیت هضم جیره‌ها بر روی حیوان نشان داد که (جدول ۵) قابلیت هضم ماده خشک جیره دو بیشتر از جیره یک و سه است و اختلافات جیره دو با جیره یک و سه معنی‌دار است ($p<0/01$) که احتمال دارد دلیل آن را بتوان به وجود پروتئین حقیقی با کیفیت بالا و همچنین ویتامینها در کلش گندم عمل‌آوری شده با میسلیوم قارچ خوراکی مربوط دانست. بین درصد قابلیت هضم ماده خشک جیره یک و دو اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه بخشی از کربوهیدراتهای ساختمانی به مصرف ساخت اندام تولید مثلی قارچ رسیده است، میزان کربوهیدرات ساختمانی قابل دسترس برای میکروارگانیسم‌های شکمبه کاهش یابد، همچنین به دلیل تخریب فیزیکی در طی عمل‌آوری کلش بستر پس از برداشت قارچ، عبور آن از شکمبه افزایش می‌یابد که این هر دو عامل سبب کاهش قابلیت هضم جیره سه نسبت به یک می‌شود.

طبق جدول ۳ تفاوت بین میانگین مقدار خوراک مصرفی گروههای تغذیه شده با جیره‌های دو و سه نسبت به گروه تغذیه شده با جیره یک دارای اختلاف معنی‌داری است ($p<0/05$). عوامل اصلی مؤثر بر مقدار خوراک مصرفی مربوط به نحوه مدیریت تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خوراک، نوع حیوان و سطح تولید آن می‌شود. با توجه به اینکه در این آزمایش مدیریت تغذیه و عوامل حیوانی یکسان بوده است، در نتیجه ممکن است، اختلاف مقدار خوراک مصرفی گروه دو و سه نسبت به گروه یک را بتوان به اختلاف در قابلیت دسترسی به مواد مغذی خوراک، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و خوشخوراکی جیره‌ها و اثرات بیولوژیکی قارچ بر روی کلش نسبت داد.

قابلیت دسترسی میکروارگانیسم‌های شکمبه به کربوهیدراتهای ساختمانی در جیره دو بالاتر بوده و سرعت تجزیه و عبور مواد خوراکی از دستگاه گوارش بالا رفته و نهایتاً مقدار خوراک مصرفی افزایش می‌یابد. تخریب فیزیکی کلش سه (به طوری که به راحتی خرد می‌شد)و همچنین پایین‌تر بودن درصد دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی‌سلولز جیره سه نسبت به دو جیره دیگر سبب افزایش مقدار خوراک مصرفی گروه سه شده است(جدول ۲).

بو و طعم مطلوب ناشی از تخمیر کلش گندم عمل‌آوری شده با قارچ سبب افزایش خوشخوراکی جیره دو و سه و افزایش میزان مصرف آن توسط حیوان می‌شود (۵ و ۱۲) نتایج این آزمایش در مورد خوراک مصرفی با نتایج برخی از محققین مطابقت دارد (۶ و ۸) ولی با نتایج Rai و همکاران که از کلش برنج عمل‌آوری شده با قارچ در جیره غذایی استفاده نمودند، مطابقت ندارد (۱۹). دلیل این اختلاف می‌تواند مربوط به تفاوت گونه قارچ، نوع کاه، نوع حیوان تحت آزمایش و همچنین نوع جیره باشد.

داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که اختلاف بین میانگین وزن نهایی و افزایش وزن بین بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی معنی‌دار است ($p<0/05$) میانگین وزن نهایی و افزایش وزن روزانه گروه دو و سه نسبت به یک بیشتر است. از آنجایی که عملکرد حیوانات نشخوارکننده (تولید شیر یا افزایش وزن) در پاسخ به یک خوراک معیار نهایی تعیین کننده کیفیت آن خوراک به شمار می‌رود و از طرفی در تغذیه این حیوانات نیاز میکروارگانیسم‌های شکمبه و احتیاجات حیوان میزبان مد نظر می‌باشند، لذا هدف از غنی‌سازی بیولوژیکی کاه که در این تحقیق مورد آزمایش قرار گرفت، بهینه‌سازی محیط، افزایش فعالیت میکروبی و تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوان میزبان در سطح مطلوب و در نتیجه بالابردن افزایش وزن روزانه بوده است. با توجه به مطالب فوق، افزایش وزن نهایی و روزانه گروه دو در مقایسه با گروه یک می‌تواند مربوط به مقدار خوراک مصرفی بیشتر این گروه و قابلیت هضم بالاتر جیره باشد. اختلاف معنی‌دار وزن نهایی و افزایش وزن روزانه گروه سه با گروه یک را نیز می‌توان به مقدار خوراک مصرفی گروه سه نسبت به گروه یک مربوط دانست. در مورد ارزیابی کیفیت کاه غلات فرآیند شده با قارچ خوراکی با استفاده از عملکرد حیوان گزارشهای چندانی منتشر نشده است. اگرچه نتایج این تحقیق با نتایج Calazada مطابقت دارد (۶).

پیشنهادات

با توجه به اینکه این آزمایش برای اولین بار در ایران به اجرا درآمده است، حتماً می‌بایست نسبت به تکرار آن به خصوص استفاده از کاه عمل آوری شده قبل و بعد از برداشت قارچ خوراکی در تغذیه دامهای داشتی و پرواری اقدام گردد، تا بتوان با اطمینان بیشتری در مورد کیفیت آنها قضاوت نمود.

۲ - باتوجه به اینکه بستر برخی از قارچهای خوراکی می‌تواند مورد استفاده حیوانات نشخوارکننده قرار گیرد، بنابراین اصلاح گونه‌های این نوع قارچها، همکاری با متخصصین تغذیه نشخوارکنندگان را طلب می‌نماید.

جدول شماره ۱- درصد اجزاء تشکیل دهنده جیره‌ها (براساس ماده خشک)

ماده خوراکی*	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
کلش گندم عمل آوری نشده	۲۰/۰	-	-
کلش گندم عمل آوری شده با میسلیوم قارچ	-	۲۶/۰	-
کلش گندم بستر پس از برداشت قارچ	-	-	۲۵/۰
یونجه	۵/۰	۵/۰	۵/۰
جو	۵۳/۰	۵۲/۰	۵۳/۰
سبوس گندم	۱۲/۰	۵/۰	۳/۷
کنجاله تخم پنبه	۸/۷	۱۰/۷	۱۲/۰
اوره	۰/۳	۰/۳	۰/۳
صدف	۱/۰	۱/۰	۱/۰

* ارقام بر حسب درصد است.

جدول شماره ۲- ترکیب شیمیایی و غلظت انرژی جیره‌های آزمایشی

ماده مغذی و انرژی جیره‌ها	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
انرژی قابل متابولیسم(مگاکالری در کیلوگرم)*	۲/۶۰	۲/۶۰	۲/۶۰
انرژی خالص نگهداری (مگاکالری در کیلوگرم)*	۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۶۶
انرژی خالص رشد (مگاکالری در کیلوگرم)*	۱/۰۴	۱/۰۵	۱/۰۶
پروتئین خام (درصد)**	۱۳/۰۰	۱۳/۰۰	۱۳/۰۰
دیواره سلولی (درصد)**	۳۰/۶۸	۳۱/۲۴	۲۶/۰۰
دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (درصد)**	۱۹/۱۳	۲۰/۴۴	۱۷/۰۰
کلسیم (درصد)**	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۵
فسفر (درصد)**	۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۴۰
خاکستر(درصد)**	۵/۴۴	۵/۸۱	۸/۱۶

* با استفاده از داده‌های NRC

** اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه

جدول شماره ۳- مقایسه میانگینهای صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش پرواربندی

معیار	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	انحراف معیار از میانگین**
افزایش وزن روزانه(گرم)	۱۴۴/۷۴a	۱۶۹/۵۵b	۱۸۰/۷۵b	۴/۴۶
ماده خشک مصرفی در کل دوره(کیلوگرم)	۱۴۰/۶۹a	۱۶۵/۴۹b	۱۷۵/۲۰b	۴/۶۶
ماده خشک مصرفی نسبت به وزن زنده(درصد)	۲/۱۲a	۲/۷۴b	۳/۲۶b	۰/۴۳
بازده غذایی	۰/۱۰۷a	۰/۱۰۷a	۰/۱۰۷a	۰/۰۰۳
ضریب تبدیل غذایی	۹/۳۵a	۹/۳۸a	۹/۳۲a	۰/۲۸

* حروف لاتین غیرمشابه در هر سطر بیانگر اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است ($p<0/05$).

** Standard error of means (SEM)

جدول شماره ۴- مقایسه میانگینهای قابلیت هضم سه نوع کلش مورد استفاده در جیره‌ها

معیار	نوع کلش ۱	نوع کلش ۲	نوع کلش ۳	انحراف معیار از میانگین**
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	۴۷/۴۶a	۵۸/۷۰b	۴۹/۷۸a	۰/۵۶
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	۴۸/۵۲a	۵۹/۱۴b	۴۶/۳۱a	۰/۴۹
قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک(درصد)	۴۲/۹۳a	۵۲/۹۱b	۴۴/۸۷a	۰/۸۶

* حروف لاتین غیرمشابه در هر سطر بیانگر اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است ($p<0/05$).

** Sfandard error of means (SEM)

جدول شماره ۵- مقایسه میانگینهای قابلیت هضم جیره‌ها (با استفاده از معرف)

معیار	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	انحراف معیار از میانگین**
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	۶۱/۰۲a	۶۹/۶۳b	۵۹/۵۸a	۰/۷۳

* حروف لاتین غیرمشابه در هر سطر بیانگر اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است ($p<0/05$).

** Standerd erron of means (SEM)

۳ - انتقال تکنولوژی کشت قارچ از یک منطقه یا کشور به منطقه یا کشور دیگر نمی‌تواند همانند روش انتقال تکنولوژی صنعت غیربیولوژیکی باشد، در نتیجه با توجه به تکنولوژی و نوع آب و هوا در ارتباط با انتخاب گونه و روش کشت مناسب باید تحقیقات لازم انجام گیرد.

۴ - در کشورهای همچون هندوستان، مصر، اندونزی، تایلند و... عمل‌آوری بیولوژیکی بقایای غلات (به خصوص توسط قارچهای خوراکی) به صورت پروژه‌های ملی در دست اجراست، پیشنهاد می‌گردد که در کشور ایران نیز پروژه تحقیقاتی اجرا شود.

۵ - با توجه به سادگی پرورش قارچهای خوراکی همچون گونه‌های پلورتوس، لینتیوس ادودز و... (ساده‌تر از پرورش کرم ابریشم)، کمبود پروتئین در جیره غذایی روستائیان شمال کشور، نقش زنان در کشاورزی این مناطق و وفور کاه و ضایعات برنج کشت آینگونه قارچها با امکانات کم و به شرط آموزشهای لازم کاملاً امکان‌پذیر است.

۶ - اصلاح گونه‌ها و تکثیر بذر قارچها می‌بایست زیر نظر متخصصین مربوطه انجام گردد.

پاورقی‌ها

1- Solid State Fermentation

منابع مورد استفاده

۱ - نیکخواه، ع. و.ج. حسینی. ۱۳۶۴. مصرف ضایعات چای در تغذیه گوساله‌های پرواری. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۶، شماره‌های ۱، ۲، ۳، و ۴: ۴۹-۴۳.

2- Akin, D.E,. A.Sethuranman, W.H. Morrison III, S.A. Martin and K.E.L. Erikson. 1993. Microbial delignification with white root fungi improves forage digestibility. Appl. Enviton. Microbial,. 59 : 4274-4282.

3- A.O.A.C. 1990. Official methods on analysis of the association of official analytical chemists. 15th edition. Washington D.C. USA.

4- Arora, D,K, and K.G. Mukerji. 1991. Handbook of applied mycology: Foods and feeds(Volume 3). Marcel dekker publisher, U.S.A.

5- Bada, K. 1990. Non- conventional feedstuffs in the nutrition of farm animals. Elsevier applied science publisher co. New york. U.S.A.

6- Calazada, J.F., L.F. Franco, M.D. de Arriola, C,Rolz and M.A. Ortiz. 1987. Acceptability of spent wheat straw after harvesting of *Pleurotus sajor-cajo*. Biol. Wastes. 22: 303-309(Abs.).

7- Coll. P.M.,C. Tabernero, R.Santamaria and P.Perez. Characterization and structural analysis of the laccase I gene from the newly isolated ligninolytic basidiomycete PM1 (CC ECT 2971). Appl. Enviton. Microbial., 59:4129-4135.

8- Bakshi, M.P.S., V.K. Gupta and P.N. Langer. 1985. Acceptability and evaluation of pleurotus harvested spent wheat straw in buffaloes. Agric. Wastes., 13:51-57(Abs.).

9- Forgarty, W.M. and T.K. Kelly. 1990. Microbial enzymes and biotechnology. Elsevier applied science publishers Ltd. New york U.S.A.

10- Davis C.L., J.H. Byers and Luber.1958. An evaluation of the chromic oxid method for determining digestibility. J. Dairy Sci. 41: 152-159.

11- George, C, and J. Fahey. 1994. Forage quality, evaluation and utilization. American society of agronomy, INC. Madison, Wisconsin. USA.

12- Hungate, R.E. 1966. The rumen and its microbes. academic press. New york. USA.

13- Juge, H. G.F.R. Valdez. A. R. Abad, R.A.Blanchete and R.D, Hatfield. 1992. Effect of white root basidomycetes on chemical composition and in vitro digestibility of the oat straw and alfafa stems. J. Anim. Sci., 70 : 1928-1935.

14- Leng, R. A. 1990. Factors affecting the utilization of poor quality forages by ruminants. Particularly under tropical conditions. Nutrition Reseach Reviews., 3: 277-303.

15- Leng, R.A. 1991. Application of biotechnology to nutrition of animal in developing countries. Food and Agriculture Organization. (F.A.O). Rome. Italy.

16- McDonald. P., Edwards, R.A. and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal nutrition. Longman publisher, UK.

17- Moor- youg, M. and F.Gregroy. 1986. Microbial biomass proteins, Elsevier applied science publishers Ltd. New york, USA.

18- Quimio, T. H., S.T., Chang, and D.J. Royse. 1990. Technical guidelines for mushroom growing in the tropics. Food and Agriculture Organization (FAO). Rome, Italy.

19- Rai, S.N., T.K. Walli and B.N. Gupta. 1989. The chemical composition and nutritive value of rice straw after treatment of urea or *Coprinus fimetarius* in solid state fermentation system. Anim. Feed sci. and Technol., 26: 81-92.

20- SAS. 1988. SAS user guide statistics. Sas. Inc. Cary, Nc.

21- Sundstol, F. and E. Owen. 1984. Straw and other fibrous by - products as feed. Elsevier science publisher. Amesterdam. The Netherlands.

22- Thayumanavan, B. 1982. Extracellular cellulase and laccase enzymes from *Pleurotus sajor - cajo*. Madras. Agric. J., 69: 132-134(Abs.).

23- Tilly, J. M.A. and R.A. Terry. 1963. A Two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc., 18 : 104-111.

24- Vander meer, J. M. B. A. Rijkers and M.P. Ferranti. 1987. Degredation of lignocellulosics in ruminants and in industrial processes. Elsevier applied science. New york. USA.

25- Van soest, P. J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergents fiber, and non - starch polysaccharids in relation to animal production. J. Dairy Sci. 74 : 3583-7478.

26- Yadav, J.S. 1987. Influence of nutritional supplementation on solid-substrate fermentation of wheat straw with an alkalophilic white rot fungus (Coprinus Sp.). Appl. Microbiol. Biotechnol., 29 : 674-7478.

27- Zadrazil, F, and P. Reiniger, 1988. Treatment of lignocellulosic with white rot fungi. Elsevier applied science publishers. Ltd. Uk.