

استفاده از ضایعات کارخانجات پنبه پاک کنی به عنوان یک منبع غنی

پروتئین و انرژی در جیره نشخوارکنندگان

مهدیه شجاعی باغینی^۱، پوریا دادور^۱ و علی دادور^۲

عضو انجمن پژوهشگران جوان و دانشجوی کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه آزاد جیرفت^۲

mahdieh.sh.14@gmail.com

چکیده

با توجه به روند رو به رشد جمعیت و نیاز روز افزون به منابع غذایی که از جمله آنها منابع دامی می باشند؛ و از این لحاظ که خوراک در پرورش دام و طیور بیشترین هزینه را دارد استفاده از پسمانده های کارخانجات در تغذیه دامها کمک شایانی به اقتصاد می کند. از آنجایی که پنبه دانه به عنوان ضایعات کارخانجات پنبه محسوب می شود می توان گفت به کار بردن آن در جیره دام ها به نوعی جلوگیری از هدر رفتن این منبع عظیم خوراکی است. پنبه دانه کامل دارای میزان بالای پروتئین خام و انرژی است و نیازمند هیچگونه فرآوری جهت تغذیه نیست. چربی پنبه دانه عملکرد تولید مثلی را به ویژه در گاو های لاغر بهبود می بخشد که با سیکل تری گلیسریدها و کلسترول در ارتباط است سنتز استروئیدها کمک می کند. کارایی الیاف پنبه دانه در شکمبه به اندازه دیگر علوفه هاست. وجود چربی در پنبه دانه کامل سبب کاهش متان تولیدی در شکمبه شده و در تخمیر شکمبه ای تاخیر ایجاد می کند و غلظت آمونیاک در شکمبه را کاهش داده و جریان اسیدآمینا از معده به روده را برای جذب و استفاده افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: تغذیه دام، پنبه دانه، پسمانده کارخانجات، پروتئین خام، انرژی

مقدمه

با توجه به روند فزاینده افزایش جمعیت، منابع محدود و فقر و گرسنگی پنهان، لازم است برنامه اقتصادی همه جانبه ای در علوم کشاورزی و زیر مجموعه آن یعنی علوم دامی تدوین گردد. پرورش دام و طیور یکی از مواردی است که با بهینه سازی زمان و سرمایه ما را به اهداف اقتصادی می رساند. از این لحاظ که خوراک در پرورش دام و طیور بیشترین هزینه را دارد مساله عمده و اساسی است. پنبه دانه می تواند امروزه به دلیل کیفیت مناسب سهم بسزایی در جیره نشخوارکنندگان داشته باشد و در جیره طیور هم به صورت کنترل شده مورد استفاده قرارگیرد. به طور کلی می توان گفت که پنبه دانه یک ماده غذایی بهداشتی و اقتصادی است و به لحاظ ترکیبات شیمیایی مناسب می تواند در جیره نشخوارکنندگان نقش مهمی ایفا کند. پنبه دانه کامل یک محصول فرعی کارخانجات پنبه پاک کنی است که استفاده از آن به تنهایی در جیره معمول نیست. پنبه دانه کامل به دو صورت موجود است، سفید یا پرزدار^۱ که به طور گسترده به عنوان مکمل غذایی برای نشخوار کنندگان استفاده می شود و پنبه دانه سیاه^۲ نیز به مقدار کم در دسترس است (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). البته ارزش غذایی هر دو مشابه است با این تفاوت که پنبه دانه سفید و پرزدار حاوی فیبر بیشتری است. پنبه دانه بدون پرز مشابه نوع پرز دار است با این تفاوت که فقط ۵ درصد از الیاف آن باقی مانده اند (آلفورد و همکاران، ۱۹۹۶). پنبه دانه کامل دارای میزان بالای پروتئین خام و انرژی است و نیازمند هیچگونه فرآوری برای آماده سازی جهت تغذیه نیست. پنبه دانه کامل را می توان محصولی شامل حدود ۶۴ درصد به عنوان کنسانتره (روغن و کنجاله) و ۳۶ درصد علوفه (پرز و پوسته) معرفی کرد (ویلکز و همکاران، ۱۹۹۱). عمده انرژی پنبه دانه کامل از چربی است و این امر سبب شده که پنبه دانه

^۱ Fuzzy

^۲ Pima

به یک محصول جانبی خیلی خوب تبدیل شود (لاگینبال و همکاران، ۲۰۰۰). نشان داده شده که چربی پنبه دانه عملکرد تولید مثلی را به ویژه در گاو های لاغر بهبود می بخشد. این قضیه می تواند با سیکل تری گلیسرید ها و کلسترول در ارتباط باشد که به سنتز استروئید ها کمک می کند (ویلیامز، ۱۹۸۹). الیاف پنبه دانه در شکمبه به اندازه دیگر علوفه ها کارایی دارد (آریلی، ۱۹۹۸). میپر (۲۰۰۳) بیان کرد مقدار روغن پنبه دانه کامل بالاست. اما اطلاعاتی وجود ندارد که نشان دهد میزان زیاد چربی پنبه دانه بر سفتی چربی بدن دام تاثیر گذار است (کاندیلیس و همکاران، ۱۹۹۸). وجود چربی در پنبه دانه کامل سبب کاهش متان تولیدی در شکمبه شده و در تخمیر شکمبه ای تاخیر ایجاد می کند و با تاثیری که بر میکروارگانیسم های شکمبه می گذارد تعداد پروتوزوای شکمبه را کاهش می دهد. از جمله عواملی که باعث کاهش تعداد پروتوزوای در شکمبه می شوند چربی و روغن زیاد درجیره است. عملکرد حیوان ممکن است با دستکاری اندازه یا ترکیب جمعیت پروتوزوای بهبود یابد. پروتوزوای زدایی معمولاً باعث کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه شده و جریان اسید آمینه (منشأ غذایی و باکتریایی) از معده به روده را برای جذب و استفاده افزایش می دهد (ایوان و همکاران، ۲۰۰۱). مشاهداتی وجود دارد که نشان می دهد پروتوزوای زدایی قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه را افزایش می دهد اما ممکن است قابلیت دسترسی انرژی هضم شده را کاهش دهد. تغذیه پنبه دانه کامل می تواند با تاثیری که بر کاهش مصرف خوراک دارد موجب بالا رفتن راندمان غذایی و افزایش عملکرد دام شود. همچنین می تواند از طریق تاثیر بر افزایش جذب اسید های آمینه گوگردار باعث بهبود رشد پشم در گوسفند شود.

اندرسون و همکاران (۱۹۸۲) بیان کردند که پنبه دانه کامل ممکن است باعث بهبود رشد و تحریک تکامل شکمبه شود. در استفاده از سطوح مختلف پنبه دانه کامل در تغذیه گوسفند مشخص گردید که افزایش مصرف پنبه دانه اثر معنی داری بر افزایش وزن، افت وزن لاشه بعد از خشک شدن، چربی روده ای و وزن کبد دارد (کاندیلیس و همکاران، ۱۹۹۸). هاوکینز و همکاران (۱۹۸۵) و کاستلی و همکاران (۱۹۹۳) دریافتند که تغذیه پنبه دانه کامل تاثیر کمی بر هماتوکریت و غلظت هموگلوبین دارد، در حالی که بر غلظت پروتئین کل، آلومین، گلوکز و کلسترول خون بیشتر مؤثر است. گزارشات کمی در ارتباط با تاثیر تغذیه پنبه دانه کامل و دیگر محصولات جانبی آن بر ویژگی های لاشه وجود دارد (کرانستون و همکاران، ۲۰۰۶).

۱- پیشینه گیاه پنبه

۱-۱- طبقه بندی گیاهی :

پنبه گیاهی است گل دار، دولپه ای از خانواده *malvaceae* و از جنس *gossypium* و ریشه آن عمودی است. ارتفاع بوته در رقم های گوناگون متفاوت است. در آب و هوای معتدل گیاهی است یک ساله ولی در برخی مناطق اگر با زمستان و یخبندان همراه نباشد طول عمر گیاه به چند سال هم می رسد.

۱-۲- ترکیبات و کاربرد آن :

پنبه از دو قسمت تارهای سفید رنگ و دانه تشکیل شده است. از تارهای پنبه در کارخانه های ریسندگی، نخ تهیه می کنند. پس از تهیه نخ، انواع پارچه بافته می شود. دانه پنبه از سه قسمت تشکیل شده است (پوره و روگز، ۱۹۹۵):

الف - لینتر یا کرکهای که سطح دانه را می پوشانند و ۱۹-۲ درصد وزن دانه را در رقم های گوناگون تشکیل می دهد و از آن نخ، کاغذ، پلاستیک، فیلم، نمد، موکت و وسایل بهداشتی تهیه می شود (لاپرد، ۱۹۹۷).

ب - پوسته که مغز را می پوشاند و ۴۵-۴۰ درصد وزن دانه را تشکیل می دهد و به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه دیده می شود. از پوست دانه خوراک دام، کود، پلاستیک و لاستیک مصنوعی تهیه می کنند.

ج - مغز پنبه دانه که به رنگ سفید روشن است و از روغن و پروتئین تشکیل شده است و ۵۵-۵۰ درصد وزن دانه را تشکیل می دهد. از مغز دانه روغن خوراکی، صابون، گلیسرین و از تفاله آن کود و خوراک دام تهیه می شود. با تولید هر ۱۰۰ کیلوگرم الیاف پنبه حدود ۱۶۰ کیلوگرم دانه پنبه از گیاه پنبه تولید می شود. هرچند نزدیک به ۵۰۰۰ سال پنبه را به دلیل استفاده از الیاف آن می کاشته اند، ولی مصرف دانه آن برای تامین مواد غذایی از قرن نوزدهم رایج شده است (شرکت پنبه، ۱۹۹۷).

۳-۱- جایگاه پنبه دانه در طبقه بندی خوراک

خوراکهای مورد نیاز در تغذیه دام حاوی موادی مغذی هستند که پس از جذب و ورود به خون، هر یک به طریقی در اعمال حیاتی بدن نقش ایفا می کنند. مواد مغذی به طور کلی شامل کربوهیدراتها، چربیها، پروتئین ها، مواد معدنی، ویتامین ها و آب می باشند. پنبه دانه از لحاظ مواد مغذی به گونه ای است که آن را جزء خوراک های با کیفیت طبقه بندی می کنند (کوپاک و ویلکز، ۱۹۹۱). پروتئین پنبه دانه دارای کیفیت بالایی است، به خصوص که اهمیت ویژه ای از نظر اسید آمینه لیزین دارد. در جدول ۱-۱ ترکیب شیمیایی پنبه دانه ذکر شده است.

جدول ۱-۱ - ترکیبات شیمیایی پنبه دانه کامل (انجمن ملی تحقیقات، ۲۰۰۰)

ماده مغذی	مقدار
ماده خشک (درصد)	۹۲
پروتئین خام (درصد)	۲۸
چربی خام (درصد)	۲۲
کل مواد مغذی (درصد)	۹۰
فیبر خام (درصد)	۲۰
دیواره سلولی (درصد)	۵۲
دیواره سلولی بدون همی سلولز (درصد)	۳۰
کلسیم (درصد)	۰/۲
فسفر (درصد)	۰/۸
خاکستر (درصد)	۳/۸
انرژی خالص برای نگهداری (مگا کالری در کیلوگرم)	۲/۲۴
انرژی خالص برای رشد (مگا کالری در کیلوگرم)	۱/۵۵

بعضی از غلات و منابع پروتئین گیاهی دارای سموم طبیعی هستند که می توانند در عملکرد حیوان مصرف کننده موثر باشند. پنبه دانه دارای مقدار کمی تانن است. وجود تانن در پنبه دانه کامل می تواند تا حدودی مفید باشد. مک ناب و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که وجود مقدار کم تانن در جیره می تواند باعث کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه شود، در نتیجه پروتئین عبوری از شکمبه افزایش یافته و راندمان استحصال پروتئین افزایش می یابد. همچنین گزارش شده که جذب ظاهری اسید های آمینه ضروری به ویژه اسید های آمینه شاخه دار همچون والین در روده باریک افزایش می یابد (واقورن و همکاران، ۱۹۸۷ و برمینقام و همکاران، ۲۰۰۱). ماده ضد تغذیه ای دیگر که در گیاه پنبه یافت می شود گوسپول^۳ است. گوسپول رنگدانه ای زرد پلی فنلیک است که ترکیبی آلدئیدی دارد (بلاویکل و همکاران، ۱۹۹۷). گوسپول موجود در پنبه دانه به دو شکل آزاد و باند شده وجود دارد. اغلب گوسپول یافت شده در پنبه دانه

³ Gossypol

کامل به شکل آزاد است که حرارت و رطوبت همراه با فشار می تواند سبب باند شدن آن شود (منا و همکاران، ۲۰۰۱ و کالهوون و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین گوسیپول دارای دو ایزومر ISO^+ و ISO^- است که ایزومر منفی دارای فعالیت بیولوژیکی بیشتری می باشد. حیوانات تک معده ای به سمیت گوسیپول حساس ترند درحالی که نشخوارکنندگان (بویژه جنس ماده) بیشتر مقاومند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). غیر حساس بودن نسبی نشخوارکنندگان نسبت به گوسیپول در ارتباط با توانایی سم زدایی شکمبه آنهاست. نشخوارکنندگان بالغ عملکرد سم زدایی شکمبه ای وسیع تری دارند (کالهوون و همکاران، ۱۹۹۱). مکانیسم سم زدایی گوسیپول توسط شکمبه به خوبی شناخته نشده است (کوپاک و همکاران، ۱۹۸۷). نیکوکیریس و همکاران (۱۹۹۱) و کاندیلیس و همکاران (۱۹۹۲ و ۱۹۹۸) دریافتند که تغذیه میانگین مصرف روزانه 721 ± 202 میلی گرم گوسیپول آزاد هیچگونه آثار سمی روی رشد و سلامتی بره ها نداشته است. نیوتز و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که حداقل ۲۵ درصد پنبه دانه کامل به راحتی می تواند در جیره گوسفندان جایگزین شود.

۲- فرآورده های پنبه دانه

۱-۲ خوراک تخم پنبه^۴

نوعی خوراک دام و طیور مرکب از کنجاله پنبه دانه (پس از استخراج قسمت عمده روغن از دانه های روغنی، تفاله باقیمانده کنجاله خوانده می شود) و پوست پنبه دانه می باشد. این خوراک کمتر از ۳۶ درصد پروتئین خام دارد.

۲-۲ آرد پنبه دانه^۵

نوعی فرآورده غذایی که از پنبه دانه پاک شده از الیاف و پوست کنده (بدون لینتر) بدست می آید. پنبه دانه به طور نازک غلتک زده می شود و برای مدت ۱/۵ ساعت در دمای ۲۲۵ درجه فارنهایت پخته می شود. با این عمل حالت پلاستیکی پیدا می کند و خارج کردن روغن از آن آسانتر می شود. کنجاله پرس شده سرد شده و قبل از آرد کردن با آسیاب چکشی به مدت ۳۰ روز ذخیره می کنند، سپس آرد از یک الک شماره ۲۰۰ عبور داده می شود. این فرآورده دارای رنگ روشن، مزه آجیلی و حاوی ۵۷/۵ درصد پروتئین خام می باشد.

۳-۲ پوست پنبه دانه^۶

پوسته خارجی پنبه دانه مد نظر است. ۲۸ درصد پنبه دانه را پس از فرآوری، پوست دانه تشکیل می دهد. بخشی از پس مانده حاصل از روغن کشتی از پنبه دانه است، که از آن در تغذیه دام استفاده می شود. قابلیت هضم پروتئین پوسته بسیار ناچیز بوده و مجموع مواد غذایی آن ۴۳/۷ درصد است (جدول ۱-۲). این خوراک را با خوراک های غنی از پروتئین مثل کنجاله پنبه دانه به دام ها تغذیه می کنند (کالهوون و همکاران، ۱۹۹۵ a).

جدول ۱-۲ - درصد مواد مغذی پوست پنبه دانه (NRC، ۲۰۰۰)

ماده مغذی	مقدار(در صد)
ماده خشک	۹۱
پروتئین خام	۳/۷
چربی	۱/۵
فیبر خام	۴۴

⁴ cottonseed feed

⁵ cottonseed flour

⁶ cottonseed hull

۲-۴ - کنجاله پنبه دانه^۷

یکی از مواد غذایی مورد مصرف در پرورش دام و طیور، کنجاله پنبه دانه است که پس از کنجاله سویا و ذرت، می توان گفت بیشترین اهمیت را دارد. بیشترین اهمیت کنجاله پنبه دانه مربوط به پروتئین آن می باشد اما همراه با پروتئین، ترکیبات دیگری نیز در آن موجود است (جدول ۲-۲). کنجاله پنبه دانه نوعی خوراک دام پروتئینی مشهور است که از پنبه دانه کامل که قسمت اعظم روغن آن استخراج شده، بدست می آید. روش جدید استخراج روغن از دانه گیاهان، به طریق شیمیایی و با استفاده از حلال های آلی می باشد. این روش، محصول بیشتری تولید می کند، با صرفه تر بوده و سریع تر هم انجام می پذیرد. روشی دیگر برای استخراج روغن از دانه گیاهان، بدون استفاده از حلال صورت می گیرد و به استخراج فیزیکی معروف است. در این روش روغن را با روش های مکانیکی فشردن، استخراج می نمایند. از این روش معمولاً برای تهیه روغن های خوراکی استفاده می شود. اگر روغن کشی پنبه دانه به روش حلال انجام شود، کنجاله پنبه دانه حاصل حدود ۴۱ درصد پروتئین خام خواهد داشت و اگر روغن کشی به طریق مکانیکی صورت گیرد کنجاله حاصل حدود ۳۹ درصد پروتئین خام خواهد داشت (AAFCO, 2001).

جدول ۲-۲ - مقدار مواد مغذی کنجاله پنبه دانه روغن گیری شده با روش های مختلف (NRC ۱۹۸۴)

ماده مغذی (درصد)	روغن کشی مکانیکی	روغن کشی با حلال
ماده خشک	۹۴	۹۲
پروتئین خام	۳۹	۴۱/۵
چربی	۴/۵	۱/۵
فیبر خام	۱۲/۵	۱۲/۵

نتیجه گیری

پنبه دانه از لحاظ مواد مغذی به گونه ای است که آن را جزء خوراک های با کیفیت طبقه بندی می کنند (کوپاک و ویلکز، ۱۹۹۱). پروتئین پنبه دانه دارای کیفیت بالایی است، به خصوص که اهمیت ویژه ای از نظر اسید آمینه لیزین دارد. پنبه دانه به علت دارا بودن مقداری تانن می تواند باعث کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه شود، در نتیجه پروتئین عبوری از شکمبه افزایش یافته و راندمان استحصال پروتئین افزایش می یابد. همچنین گزارش شده که جذب ظاهری اسید های آمینه ضروری به ویژه اسید های آمینه شاخه دار همچون والین در روده باریک نیز در حضور مقدار کمی تانن افزایش می یابد (واقورن و همکاران، ۱۹۸۷ و برمینقام و همکاران، ۲۰۰۱). خوراک پنبه که شامل کنجاله پنبه دانه و پوست پنبه دانه است کمتر از ۳۶٪ پروتئین خام دارد. همچنین کنجاله پنبه دانه که حاصل روغن گیری پنبه دانه است حاوی مقادیر قابل توجهی پروتئین، چربی و فیبر خام می باشد که می تواند بخوبی در تغذیه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد. نیوتز و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که حداقل ۲۵ درصد پنبه دانه کامل به راحتی می تواند در جیره گوسفندان جایگزین شود.

در نتیجه پنبه دانه می تواند امروزه به دلیل کیفیت مناسب سهم بسزایی در جیره نشخوارکنندگان داشته باشد و در جیره طیور هم به صورت کنترل شده مورد استفاده قرارگیرد. به طور کلی می توان گفت که پنبه دانه یک ماده غذایی بهداشتی و اقتصادی است و به لحاظ ترکیبات شیمیایی مناسب می تواند در جیره نشخوارکنندگان نقش مهمی ایفا کند. و ما می توانیم از ضایعات کارخانجات پنبه پاک کنی که بسیاری از این ضایعات دور ریخته می شوند بخوبی برای تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد و بدین طریق به اقتصاد جامعه و تولید محصول بیشتر کمک کرد.

⁷ cottonseed meal

- [1] Barraza, M. L., Coppock, C. E., Brooks, K. N., Wilks, D. L., Saunders, R. G. and Latimer, G. W., 1991. Iron sulfate and feed pelleting to detoxify free gossypol in cottonseed diets for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 74: 3457-3467.
- [2] Castelli, M. E., Castillo, A. R., Gallardo, M. R. and Quaino, O. R., 1993. Dairy cows on lucerne pasture supplemented with cottonseed: evaluation of some blood components. *Rev. Med. Vet. (Buenos Aires)*, 74:236-242.
- [3] Clark, P. W., and Armentano, L. E., 1993. Effectiveness of neutral detergent fiber in whole cottonseed and dried distillers grains compared with alfalfa haylage, *J. Dairy Sci.*, 76: 2644-2650.
- [4] Coppock, C. E. and Lanham, J. K., 1987. A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated byproducts by dairy cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 18: 89-129.
- [5] Cranston, J. J., Rivera, J. D., Galyean, M. L., Brashiers, M. M., Brooks, J. C., Markham, C. E., Mc Beth, L. J., and Krehbiel, C. R., 2006. Effects of feeding whole cottonseed and cottonseed products on performance and carcass characteristics of finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 84:2186-2199.
- [6] Gadberry, M. S., Beck, P. A., Kellogg, D. W. and Gunter, S. A., 2005. Digestion characteristics and growth of steers fed a corn-grain based supplement compared to a deoiled rice bran plus cottonseed supplement with or without extrusion processing. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 118: 267-277.
- [7] Harrison, J. H., Kincaid, R. L., McNamara, J. P., Waltner, S., Loney, K. A., Riley, R. E., and Cronrath, J. D., 1995. Effect of whole cottonseed and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 78: 181-193.
- [8] Hawkins, G. E., Cummins, K. A., Silverio, M. and Jilek, J. J., 1985. Physiological effects of whole cottonseed in the diet of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68: 2608-2614.
- [9] Horner, J. L., Coppock, C. E., Schelling, G. T., Schelling, G. T., Labore, J. M., and Nave, D. H., 1986. Influence of niacin and whole cottonseed on intake, milk yield and composition and systemic responses of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 69: 3087-3093.
- [10] Kajikawa, H., Odai, M., Saitoh, M., and Abe, A., 1991. Effect of whole cottonseed on ruminal properties and lactation performance of cows with different rumen fermentation patterns. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 34: 203-212.
- [11] Kandyliis, K., Nikokyris, P. N., and Deligiannis, K., 1998. Performance of growing±fattening lambs fed whole cottonseed. *J. Sci. Food Agric.*, 78: 281-289.
- [12] Karalazos, A., Dotas, D. and Bikos, J., 1992. A note on apparent digestibility and nutritive value of cottonseed given to sheep. *Anim. Prod.*, 55: 285-287.
- [13] Luginbuhl, J. M., Poore, M. H., and Corad, A. P., 2000. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility and performance of growing male goats fed hay-based diet. *J. Anim. Sci.*, 78: 1677-1683.
- [14] Malcolm, K. J. and Kiesling, H. E., 1990. Effect of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. *J. Anim. Sci.*, 68: 1965-1970.
- [15] Menges, W. L., Engdahl, G. R., Kuhlmann, S. W, Lupton, C. J., Calhoun, M. C., 1991. Effects of feeding cottonseed on mohair growth and performance of Angora goats. *J. Anim. Sci.*, 69 (Suppl 1) 64.
- [16] Moore, J. A, Swingle, R. S. and Hale, W. H., 1986. Effects of whole cottonseed, cottonseed oil or animal fat on digestibility of wheat straw diets by steers. *J. Anim. Sci.*, 63: 1267-1273.
- [17] Neutze, S. A., Warren, H. M., and Morrison, J. M., 1988. Whole cottonseed in a wheat-based maintenance ration for wethers. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 17:448.
- [18] Nikokyris, P., Kandyliis, K., Deligiannis, K. and Liamadis, D., 1991. Effects of gossypol content of cottonseed cake on blood constituents in growing±fattening lambs. *J. Dairy Sci.*, 74: 4305-4313.
- [19] Pires, A. V., Eastrige, M. L., Firkins, J. L. and Lin, Y. C., 1997. Effect of heat treatment and physical processing of cottonseed on nutrient digestibility and production performance by lactating cows. *J. Anim. Sci.*, 80:1685-1694.
- [20] Poore, M. H. and Rogers, G., 1995. Feeding whole cottonseed and other cotton by-products to beef cattle. *Vet. Medicine*, pp. 1077-1087.
- [21] Preston, R. L., Bartle, S. J. and Rule, D. C., 1998. Effect of whole cottonseed in cattle finishing diets. *J. Anim. Sci. Res. Rep.*, 5: 263.
- [22] Sklan, D., Ashkenazi, R., Braun, A., Devorn, A. and Taboti, K., 1992. Fatty acids calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. *J. Dairy Sci.*, 75: 2463-2472.
- [23] Smith, W. A., and Vosloo, L. P., 1994. Effect of whole cottonseed, heat-treated whole cottonseed and whole cottonseed plus lanolin on milk production and composition. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 24: 45-48.
- [24] Solaiman, S. G., 2007. Feeding value of whole cottonseed for goats. Tuskegee university. No. 07-08.
- [25] Sullivan, J. L., Huber, J. T., Price, R. L., and Harper, J. M., 1993. Comparison of digestibility, nutritive value, and storage characteristics of different forms of cottonseed in diets fed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 71: 2837-2842.
- [26] Waghorn, G. C., Ulyatt, M. J., John, A. and Fisher, M. T., 1987. Anti nutritional matters in cottonseed (tannin). *Br. J. Nutr.*, 57: 115-126.