



دانشگاه گوارش و تغذیه

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد هشتم، شماره دوم، ۱۳۹۹

<http://ejrr.gau.ac.ir>

۵۷-۷۲

DOI: 10.22069/ejrr.2020.17418.1724

تأثیر سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و صفات لاشه بره‌های پرواری نژاد افشاری

*محمد اعتراف^۱، اسداله تیموری یانسی^۲ و یداله چاشنی دل^۳

^۱دانش‌آموخته دکتری، ^۲استاد و ^۳دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به این که در حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد (در کشورهای توسعه‌یافته در حدود ۵۰ الی ۶۰ درصد) از کل هزینه‌های تولیدات دامی مربوط به خوراک است، یکی از راهکارهای اقتصادی تولید در زمینه استفاده از پسماندهای حاصل از فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی است، از جمله پسماندهای صنعتی خوراک گلوتن ذرت می‌باشد که در تغذیه گاو شیری، گوسفند مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این منظور مقایسات کمی در خصوص عملکرد، قابلیت هضم و صفات لاشه در بره‌های پرواری صورت گرفته است. هدف از این پژوهش، جایگزینی کنجاله سویا با خوراک گلوتن ذرت در جیره بره‌های پرواری و مقایسه عملکرد، قابلیت هضم و صفات لاشه بود.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار شامل سطوح صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد خوراک گلوتن ذرت به صورت جایگزین با کنجاله سویا بر روی بره‌های پرواری نژاد افشاری انجام گرفت. به هر تیمار تعداد شش راس بره پرواری در سن سه ماهگی اختصاص داده شد که به صورت انفرادی در قفس‌های جداگانه به مدت ۱۶ روز دوره عادت‌پذیری و ۸۴ روز دوره پرورش نگهداری شدند. جیره‌ها از نظر محتوی پروتئین و انرژی برابر بودند. سه راس از هر تیمار به طور تصادفی کشتار شده و وزن لاشه گرم و اجزای آن‌ها اندازه‌گیری شد. ماده خشک، خاکستر، الیاف خام، چربی خام و پروتئین خام با استفاده از روش کدال (AOAC، ۲۰۰۰)، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین گردید. قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از قفس متابولیکی و جمع‌آوری کل مدفوع تعیین گردید.

یافته‌ها: بیشترین مصرف خوراک روزانه مربوط به بره‌های تغذیه شده با تیمار سطح ۱۰۰ درصد خوراک گلوتن ذرت و کمترین مصرف خوراک روزانه مربوط به بره‌های تغذیه شده با سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بود ($P < 0/05$). تیمار حاوی سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بیشترین وزن بدن را نشان داد ($P < 0/05$). در بیشتر دوره‌های پرورش سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بیشترین افزایش وزن را نشان داد ($P < 0/05$). در بیشتر دوره‌های پرورش ضریب تبدیل خوراک بره‌های دریافت کننده تیمار سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بهبود یافت ($P < 0/05$). قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین در تیمار ۶۶ درصد بیشتر و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($P < 0/05$). قابلیت هضم دیواره سلولی بدون همی سلولز، دیواره سلولی، کربوهیدرات غیر الیافی و قابلیت هضم چربی خام تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). در بیشتر صفات ترکیب

*نویسنده مسئول: eteraf2010@yahoo.com

لاشه در بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0/05$). تیمار سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بهترین صفات لاشه را نسبت به سایر تیمارها نشان داد. میزان ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، خاکستر، چربی خام، لیاف خام، دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی به ترتیب ۸۷/۹۶، ۸۲/۶۷، ۲۱/۶۶، ۶/۳۳، ۳/۵، ۹/۴، ۳۷/۵۵، ۱۲/۷۰ بود.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج ذکر شده و قیمت ارزان این محصول نسبت به کنجاله سویا، جایگزینی تا ۶۶ درصد به جای کنجاله سویا بدون اینکه تاثیر سوئی بر عملکرد داشته باشد توصیه می شود

واژه های کلیدی: بره پرواری، خوراک گلوتن ذرت، رشد، صفات لاشه، عملکرد، مصرف خوراک

مقدمه

کمبود خوراک دام در کشور ما یکی از مشکلات عمده و اساسی تولیدات دامی است. جمعیت کشور به سرعت در حال افزایش است که این امر سبب افزایش تقاضا برای تولیدات دامی (از جمله گوشت، شیر) می شود. به علاوه، به دلیل موقعیت جغرافیایی ایران (نیمه خشک و خشک) تولید علوفه نسبت به جمعیت دام کافی نیست. بنابراین، استفاده بهینه از منابع خوراک غیرمتداول و غیرمتعارف که با غذاهای انسان نیز رقابت نمی کنند، برای تامین خوراک دام ضروری است (۳۷).

اولین مسئله در تهیه جیره، انتخاب مواد اولیه با قابلیت دسترسی زیاد، قیمت ارزان و دارای ارزش خوراکی برای تأمین احتیاجات غذایی توصیه شده هر نوع دام می باشد (۱۸). با در نظر گرفتن کمبود تولید علوفه و غلات در کشور یکی از راهکارهای اقتصادی تولید استفاده از پسماندهای حاصل از فعالیت های کشاورزی و صنعتی است، (۳۸). از جمله پسماندهای صنعتی، خوراک گلوتن ذرت می باشد که بخشی از دانه ذرت پوسته دار است که طی استخراج بخش بزرگی از نشاسته، باقی مانده دانه شامل پوسته، بخش پروتئینی و سایر بخش های غیرکربوهیدرات آن باقی می ماند (۴). خوراک گلوتن ذرت مرطوب با استفاده از سبوس خیس ذرت که دارای حدوداً ۳۵ درصد ماده خشک می باشد تولید می شود. هنگامی که با خیساب

ذرت ترکیب می شود، محصول نهایی حاوی ۴۰ درصد ماده خشک است و نسبت سبوس ذرت و آرد جنین استخراج شده با حلال و مخلوط های خیساب ذرت که برای تولید خوراک گلوتن ذرت مورد استفاده قرار می گیرند، متفاوت است (۱۷). خوراک گلوتن ذرت مرطوب و یا خشک یک ماده خوراکی با ارزش است که دارای کاربرد تغذیه ای وسیع در صنایع تغذیه دام و طیور است و از ارزش تغذیه ای بالایی برخوردار است (۴).

غلظت پروتئین خام در خوراک گلوتن ذرت نسبت به دانه ذرت در حدود دو برابر است و غلظت لیاف نامحلول در شوینده خنثی در خوراک گلوتن ذرت چهار تا پنج برابر بیشتر از دانه ذرت است. محتوای اسیدآمینه خوراک گلوتن ذرت حدود دو برابر بیشتر از دانه ذرت است، اما غلظت نسبی اسیدآمینه مشابه است. بنابراین، مقادیر اسیدآمینه در خوراک گلوتن ذرت بیشتر است اما کیفیت پروتئین تقریباً مشابه با دانه ذرت، فقیر است (۵). در خوراک گلوتن ذرت تغییرات مواد مغذی قابل توجه است. به عنوان مثال، پروتئین خام می تواند از ۱۷ تا ۲۶ درصد متفاوت باشد (۸ و ۲۶). بومان و پاترسون (۱۹۸۸) گزارش کردند، هیچ اختلاف قابل ملاحظه ای در ترکیب اسیدآمینه خوراک گلوتن ذرت مرطوب و خوراک گلوتن ذرت خشک وجود ندارد اما هر دو نوع خوراک گلوتن ذرت، حاوی لیاف قابل هضم و پروتئین خام بالای

وزن بدن نهایی، افزایش وزن روزانه، میانگین مصرف ماده خشک و وزن لاشه گوساله‌های تغذیه شده با جیره غذایی حاوی خوراک گلوتن ذرت مرطوب بیشتر و ضریب تبدیل خوراک کمتر از گوساله‌های تغذیه شده با جیره کنترل بود (۳۴). در مقابل، استاپلس و همکاران (۱۹۸۴) نشان دادند با جیره‌های حاوی خوراک گلوتن ذرت مرطوب در سطوح صفر، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد ماده خشک جیره، باعث کاهش خطی مصرف ماده خشک می‌شود. همچنین کاهش میزان مصرف ماده خشک با افزودن خوراک گلوتن ذرت مرطوب در جیره می‌تواند به کاهش بروز اسیدوز نیز کمک کند (۳۲). درصد لاشه^۱ و درصد مقیاس درجه‌بندی^۲ برای گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی خوراک گلوتن مرطوب ذرت نسبت به گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های غذایی گروه کنترل افزایش یافت (۳۴).

در مطالعه مونتگومری و همکاران (۲۰۰۳) نشان داده شد که با افزایش سطح مصرف خوراک گلوتن ذرت در جیره (شامل سه سطح صفر، ۴۰ درصد و ۶۸ درصد ماده خشک جیره) درصد لاشه افزایش و ضخامت چربی اطراف قلب، کلیه و لگن کاهش می‌یابد و همچنین عضلات لانژیسیموس (یکی از عضلات لایه میانی عضلات پشتی) و ضخامت چربی در جیره ۶۸ و صفر درصد بیشتر از سطح ۴۰ درصد بود. ناحیه ماهیچه‌ی کمر و ضخامت چربی دنده ۱۲ در جیره حاوی ۳۵ درصد خوراک گلوتن مرطوب ذرت به‌علت افزایش وزن روزانه و لاشه گرم بدن بزرگتر از جیره فاقد خوراک گلوتن مرطوب ذرت بیشتر بود و ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت (۹).

ذرت دارای ارزش انرژی بالاتری نسبت به خوراک گلوتن ذرت خشک بود، اما تخمیر ذرت در

هستند. یک ویژگی مهم فیزیکی که بین خوراک گلوتن ذرت مرطوب و خوراک گلوتن ذرت خشک متفاوت است اندازه ذرات می‌باشد (۲۲).

خوراک گلوتن ذرت مرطوب حاوی نشاسته نسبتاً کم (۱۸ تا ۲۲ درصد ماده خشک) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بالا در حدود ۴۲ درصد ماده خشک، با مقدار بالای پروتئین بسیار تجزیه‌پذیر در شکمبه (۶۵ درصد) می‌باشد که باعث افزایش ماده خشک مصرفی می‌شود (۱۰).

دیواره سلولی از ۲۶ تا ۵۴ درصد (۸ و ۲۶) و عصاره اتری ۷-۱ درصد (۳۶) متفاوت می‌باشد. وان بل (۲۰۰۱) نشان داد، ترکیب شیمیایی خوراک گلوتن ذرت حاوی ۴۲ درصد ماده خشک، ۱۷ درصد پروتئین خام، ۱۲ درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ۴۲ درصد، دیواره سلولی و گوگرد ۰/۳۵ درصد بر اساس ماده خشک بود. استفاده از محصولاتی مانند خوراک گلوتن ذرت مرطوب با جایگزینی بخشی از کنجاله سویا در جیره‌های غذایی باعث بهبود مصرف خوراک و افزایش رشد و وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود (۴۵). حسین و برگر (۱۹۹۵) دریافتند که با افزایش غلظت خوراک گلوتن مرطوب ذرت در جیره‌های غذایی به‌طور خطی افزایش وزن روزانه و راندمان رشد در تلیسه‌ها افزایش می‌یابد ولی با مصرف بیشتر از سطح ۵۰ درصد ماده خشک جیره، به‌طور خطی رشد و میانگین افزایش وزن روزانه و راندمان رشد تلیسه‌ها کاهش می‌یابد. همچنین ریچاردز و همکاران (۱۹۹۸) مشاهده کردند که راندمان خوراک زمانی که خوراک گلوتن ذرت مرطوب تا ۵۰ درصد استفاده شد بهبود یافت. جایگزینی ذرت خشک با ۳۵ درصد خوراک گلوتن ذرت مرطوب باعث افزایش مصرف ماده خشک و افزایش وزن روزانه و درصد لاشه در مقایسه با جیره فاقد خوراک گلوتن ذرت مرطوب شد (۹). عملکرد،

1. Dressing percent
2. Grading choice

شد. در ابتدای آزمایش، بره‌ها با میانگین وزن زنده $3 \pm 26/82$ کیلوگرم و سن سه ماهگی به‌طور تصادفی در چهار گروه (تیمار) تقسیم شدند. دام‌ها به‌صورت انفرادی در قفس‌های جدا نگه‌داری شدند. خوراک گلوتن ذرت از شرکت زرین ذرت شاهرود تهیه شد. چهار جیره غذایی شامل سطوح صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد خوراک گلوتن ذرت به‌صورت جایگزین با کنجاله سویا و مطابق جدول‌های احتیاجات غذایی^۱ (۲۰۰۷) با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای UFFDA تهیه شد (جدول ۱). جیره‌ها از نظر محتوی پروتئین و انرژی برابر بودند.

برای تهیه جیره‌های آزمایشی ابتدا یونجه خرد و سپس با کنسائتره مخلوط و به‌صورت جیره‌های کاملاً مخلوط^۲ در اختیار بره‌ها قرار داده شد. قبل از شروع آزمایش، بره‌ها بر ضد بیماری‌های شایع، آنتروتوکسمی و بیماری تب برفکی به‌صورت زیرجلدی در ناحیه کتف دام واکسینه شدند. برای از بین بردن انگل‌های داخلی (گوارشی و ریوی) در دو نوبت به فاصله دو هفته به دام‌ها قرص‌های ضدانگل (آلبندازول و نیکلوزاماید) خوراندند. جیره‌ها برای مدت ۱۶ روز به‌منظور عادت‌پذیری و ۸۴ روز دوره پرورش (۱۰۰ روز دوره آزمایش) در دو نوبت (در ساعات، ۸ و ۱۶) در اختیار بره‌ها قرار گرفت.

در طول دوره آزمایش، خوراک روزانه در دو نوبت صبح و بعدازظهر به میزان مساوی در اختیار دام‌ها قرار گرفت. به‌منظور تعیین مصرف خوراک روزانه، غذای باقی‌مانده (بر اساس ۱۰ درصد باقی‌مانده در آخور) از روز قبل همه روزه جمع‌آوری و توزین گردید. آب آشامیدنی نیز در طی دوره آزمایش به‌طور آزاد در اختیار بره‌ها قرار گرفت. وزن‌کشی بره‌ها هر چهار هفته با رعایت ۱۴ تا ۱۶ ساعت گرسنگی انجام شد.

شکمه به‌میزان قابل توجهی هضم الیاف جیره را کاهش داد. اما خوراک گلوتن ذرت به‌علت الیاف سهل‌الهضم و قابل تخمیر بالا، هضم الیاف را کاهش نمی‌دهد (۷، ۱۱، ۱۷، ۳۷). قابلیت‌هضم (ماده خشک، نشاسته، مواد غیر نشاسته‌ای و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز) در تحقیقی که توسط سایورسون (۲۰۱۳) صورت گرفت در جیره خوراک گلوتن مرطوب ذرت افزایش معنی‌داری داشت (جیره‌های مورد آزمایش در دو سطح صفر و ۳۰ درصد). قابلیت‌هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز و دیواره سلولی برای جیره‌های حاوی خوراک گلوتن خشک ذرت بالاتر از جیره فاقد خوراک گلوتن خشک ذرت بود (۱۶).

با توجه به اینکه تاکنون در ایران، تعداد گزارشات جامع در ارتباط با کاربرد خوراک گلوتن ذرت در جیره دام‌های نشخوارکننده به‌عنوان یک منبع پروتئینی، بسیار اندک می‌باشد و همچنین به‌عنوان منبع جدید خوراکی که کشت آن با شرایط آب و هوایی ایران تطابق دارد به نظر می‌رسد با توجه به بالا بودن پروتئین محلول در این خوراک و افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه همزمان سازی این منبع نیتروژنی با منبع کربوهیدرات در تغذیه نشخوارکنندگان نیاز به مطالعه بیشتری دارد.

از این‌رو، پژوهش حاضر در راستای جایگزین کردن کنجاله سویا به عنوان یک خوراک مرسوم دام با استفاده از پوسته ذرت غنی شده با گلوتن به عنوان محصول جانبی حاصل از ذرت را بر روی عملکرد و قابلیت‌هضم مواد مغذی و صفات لاشه بره‌های پرواری صورت خواهد پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این آزمایش از تعداد ۲۴ رأس بره نژاد افشاری در مزرعه تحقیقاتی شرکت مزرعه نوین ایرانیان در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان استفاده

1- National Research Council (NRC)

1. TMR

زمان کشتار باشد. محققین دیگر نیز درصد اجزای لاشه‌ی سنگین‌تر را برای بره‌های با وزن کشتاری بالاتر گزارش دادند (۴۰). لذا برای همسان‌سازی داده‌های به‌دست‌آمده از تجزیه لاشه، درصد وزن اعضای بدن به وزن لاشه‌ی خالی محاسبه و سپس مقایسات انجام گرفت.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۶ تکرار انجام گرفت که شامل چهار نوع جیره‌گذاری (چهار سطح صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد خوراک گلو تن ذرت به‌صورت جایگزین با کنجاله سویا) بود. داده‌ها با استفاده از رویه MIXED نرم‌افزار آماری (۲۰۰۳) SAS تجزیه شد. میانگین تیمارها توسط آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد مقایسه شد. وزن اولیه دام‌ها به‌عنوان کواریت در نظر گرفته شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه داده‌ها به صورت معادله (۱ و ۲) انجام گرفت:

معادله (۱): صفات مربوط به عملکرد

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + b(w_k - w) + e_{ijk}$$

Y_{ijkl} : صفت مورد نظر، μ : میانگین کل، T_i : اثر سطح خوراک گلو تن ذرت، b : ضریب رگرسیون وزن اولیه و صفات عملکردی، w_k : وزن اولیه k امین دام‌ها، w : میانگین وزن اولیه دام‌ها، e_{ijkl} : خطای تصادفی.

معادله (۲): سایر صفات

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} : مشاهده، j ام از تیمار i ام، μ : میانگین کل، T_i : اثر i امین تیمار، ε_{ij} : اشتباه تصادفی

ماده خشک، خاکستر، الیاف خام، و چربی خام، پروتئین خام با استفاده از روش کلدال (۲۰۰۰)^۱، دیواره سلولی^۲، دیواره سلولی بدون همی سلولز^۳ بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین گردید. قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از قفس متابولیکی و جمع‌آوری کل مدفوع تعیین گردید. در روزهای ۷۰ تا ۸۵ آزمایش برای تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی اقدام شد. در طی این مدت، باقی مانده مواد خوراکی و مدفوع دام‌ها به تعداد ۳ رأس برای هر تیمار که در قفس‌های متابولیکی قرار داشتند به صورت روزانه جمع‌آوری شد. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه‌گیری می‌شد. نمونه‌های اخذ شده از هر دام به صورت روزانه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از اتمام دوره، نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی مانده خوراک، هر یک با هم مخلوط و یک نمونه کلی از هر کدام برای هر حیوان آزمایشی اخذ شد. نمونه اخذ شده از هر دام تا زمان انجام تجزیه شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تعیین ضرایب قابلیت هضم، نمونه‌های خوراک و مدفوع در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و آسیاب شدند. سپس نمونه‌های خوراک مصرفی و باقی مانده و نمونه مدفوع در آزمایشگاه، مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند.

کشتار دام‌ها به روش ذبح اسلامی با بریدن وریدها انجام شد. پس از خونگیری، جدا کردن اجزاء مختلف بدن دام، کندن پوست و نیز تخلیه محتویات شکمی صورت گرفت. اجزاء جدا شده از بدن دام به‌صورت مجزا در داخل ظروف مخصوص نگه‌داری و سپس توزین شدند. لویتن و همکاران (۲۰۰۷ و ۲۰۰۸)، بیان داشتند که اجزای لاشه‌ی سنگین‌تر می‌تواند به‌دلیل وزن بیشتر دام در

1. Association of Official Analytical Chemists (AOAC)
2. NDF
3. ADF

جدول ۱: اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده بره‌های پرواری (درصدی از ماده خشک جیره).

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets used for fattening lambs (% of diet dry matter).

سطح خوراک گلوتن ذرت (درصد ماده خشک جیره)				ترکیب مواد خوراکی (Feedstuff Ingredients)
Corn gluten feed level (diet dry matter percentage)				
100%	66%	33%	Control	
10.00	3.40	6.7	0.00	خوراک گلوتن ذرت (Corn gluten feed)
0.00	6.60	3.30	10.00	کنجاله سویا (Soybean meal)
6.57	7.74	8.88	9.40	تفاله چغندر قند (Sugar beet pulp)
30.29	29.30	28.34	28.00	دانه ذرت (Corn grain)
25.00	25.00	25.00	25.00	دانه جو (Barley grain)
15.00	15.00	15.00	15.00	یونجه خشک (Alfalfa hay)
0.85	0.61	0.37	0.13	اوره (Urea)
9.97	9.85	9.91	9.97	سبوس گندم (Wheat bran)
0.5	0.5	0.5	0.5	جوش شیرین (Sodium bicarbonate)
0.5	0.5	0.5	0.5	نمک (Salt)
0.5	0.5	0.5	0.5	مکمل ویتامینی و معدنی* (Vitamin and mineral premix)
1	1	1	1	کربنات کلسیم (Caco3)
ترکیب شیمیایی مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی (Chemical composition of the experimental diets)				
88.51	88.68	88.84	89.07	ماده خشک (Dry matter)
2.6	2.6	2.6	2.6	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)
14	14	14	14	Metabolisable Energy (Mcal/kg)
1.91	2.04	2.17	2.32	پروتئین خام (Crude protein)
9.59	10.48	10.82	11.62	عصاره اتری (Ether Extract)
39.29	39.33	39.9	39.79	خاکستر (Ash)
35.21	34.15	33.11	32.27	NFC (کربوهیدرات غیر الیافی) ^۱
20.56	20.37	20.18	20.11	NDF (Neutral detergent fiber)
0.98	0.98	0.98	0.98	ADF (Acid detergent fiber)
0.47	0.47	0.48	0.48	کلسیم (Calcium)
0.75	0.75	0.75	0.75	فسفر (Phosphorus)
0.25	0.25	0.25	0.25	کنسائتره (Concentrate)
				علوفه (Forage)

* هر کیلوگرم از مکمل شامل: ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین آ، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین د و ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین ای، ۱۵۰ گرم کلسیم، ۶۰ گرم منیزیم، ۳۰ گرم سدیم، ۳۰ گرم منگنز، ۳۰ گرم آهن، ۱ گرم مس، ۴/۵ گرم روی، ۰/۰۴ گرم کبالت، ۰/۰۲۵ گرم سلنیم، ۰/۰۴ گرم ید، ۰/۴ گرم آنٹی‌اکسیدان

Each kg of supplement includes: 500,000 IU vitamin C, 100,000 IU vitamin D and 2000 IU vitamin E, 150 g calcium, magnesium, 60 g sodium, 3.5 g manganese, 3.5 g iron, 1 g copper, 4.5 g zinc, 0.04 g cobalt, 0.025 g selenium, 0.04 g iodine, 0.4 g antioxidant

1) NFC% = 100 - [%NDF + %CP + %fat + %ash]

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی: میانگین ترکیب شیمیایی شامل پروتئین خام، چربی خام، فیبرخام، خاکستر، دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی در جدول ۲ نشان داده شده است. در آسیاب مرطوب ذرت بسیاری از نشاسته و روغن حذف، در نتیجه، اجزای باقی مانده متمرکز می شوند. غلظت پروتئین خام در خوراک گلوتن ذرت نسبت به دانه ذرت در حدود دو برابر است و غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی در خوراک گلوتن ذرت چهار تا پنج برابر بیشتر از دانه ذرت است و ماده خشک خوراک گلوتن ذرت مرطوب حاوی حدود ۴۰ درصد و در خوراک گلوتن ذرت خشک حدود ۹۰ درصد می باشد (۴). ترکیب شیمیایی

خوراک گلوتن ذرت مرطوب تولید شده در کارخانه های مختلف، متفاوت است، زیرا مقدار و نوع خیساب ذرت اضافه شده به سبوس متفاوت است و با نسبت های مختلفی با هم ترکیب می شوند (۴۶). در خوراک گلوتن ذرت، مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی از ۲۶ تا ۵۴ درصد (۸ و ۲۶) و عصاره اتری از ۱ تا ۷ درصد (۳۶) می باشد. خوراک گلوتن ذرت مرطوب حاوی نشاسته نسبتاً کم (۱۸ تا ۲۲ درصد ماده خشک) می باشد (۱۰). خوراک گلوتن مرطوب حاوی الیاف ذرت قابل هضم هستند و دارای مقدار پروتئین خام ۲۳ درصد ماده خشک می باشد (۲۲). نتایج ما با یافته های کریشنامورتی و همکاران (۱۹۸۲)، دی کوستانزو و همکاران (۱۹۸۶) و فیلیپس (۱۹۸۸) مطابقت داشت.

جدول ۲: ترکیب شیمیایی خوراک گلوتن ذرت (بر حسب درصد ماده خشک)

Table 2. Chemical composition of corn gluten feed (in percentage of dry matter)

ADF	NDF	الیاف خام	چربی	خاکستر	پروتئین	ماده آلی	ماده خشک
۱۲/۷۰±۰/۷۶	۳۷/۵۵±۰/۳۵	۹/۴±۰/۲۷	۳/۵۰±۰/۲۸	۶/۳۳±۰/۴۲	۲۱/۶۶±۰/۶۲	۸۲/۶۷±۰/۳۶	۸۷/۹۶±۰/۲۴

عملکرد: بررسی تیمارهای آزمایشی (جدول ۳) نشان داد، میانگین ماده خشک مصرفی روزانه بره ها در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری نداشت ($P>0/05$). مصرف ماده خشک روزانه در بیشتر دوره های پرورش در تیمار حاوی سطح ۱۰۰ درصد خوراک گلوتن ذرت در جیره غذایی افزایش یافت اما این اختلاف معنی دار نبود و کمترین مصرف خوراک روزانه مربوط به بره های تغذیه شده با سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بود. وزن بدن در بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت اختلاف معنی داری وجود داشت (در ۸۴ روزگی ۴۹/۶۶ در مقابل ۴۲/۱۶، ۴۲/۰۱ و ۴۴/۵۰ کیلوگرم) ($P<0/05$)، در سنین ۲۸، ۵۶ و ۸۴ روزگی دوره پرورش، تیمار حاوی سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بیشترین

و تیمار سطح ۱۰۰ درصد خوراک گلوتن ذرت کمترین مقدار وزن بدن را نشان داد (در سنین ۲۸، ۵۶ و ۸۴ روزگی تیمار سطح ۶۶ درصد به ترتیب ۳۵/۵۹، ۴۳/۸۳، ۴۹/۶۶ و تیمار سطح ۱۰۰ درصد به ترتیب ۳۰/۳۳، ۳۶/۷۵، ۴۲/۱۶) که این اختلاف معنی دار بود ($P<0/05$).

بین گروه های دریافت کننده خوراک گلوتن ذرت و تیمار شاهد از نظر میزان افزایش وزن روزانه در بیشتر دوره های پرورش تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۳). افزایش وزن بدن با افزایش سطح خوراک گلوتن ذرت تا سطح ۶۶ درصد افزایش یافت اما در سطح ۱۰۰ درصد کاهش پیدا کرد (در دوره ۱ الی ۸۴، تیمار ۶۶ درصد ۲۸۵/۹۱ در مقابل ۱۷۷/۱۹، ۱۹۰/۴۸، ۲۰۴/۳۷). در بیشتر دوره های پرورش سطح

استفاده قرار گیرد (۱۰). همچنین دیگر محققان با داده‌های حاصل از مطالعات انجام شده با گوساله‌های مصرف‌کننده خوراک گلوتن ذرت در مقایسه با جیره فاقد خوراک گلوتن ذرت نشان دادند که میانگین افزایش روزانه و ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک بهبود و اسیدوز را کاهش یافت (۲۵)، اما این نتایج در مقابل با مطالعاتی بود که کاهش مصرف ماده خشک را گزارش کردند (۵، ۳۱، ۴۴) و همچنین بعضی به خوبی نشان دادند که جیره شامل خوراک گلوتن ذرت بر روی مصرف ماده خشک بی تاثیر بود و تغییرات وزن بدن در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. (۲، ۱۲، ۴۱) همچنین ماکان و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرد که تغذیه خوراک گلوتن ذرت مرطوب در جیره‌های مبتنی بر دانه ذرت افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تفاوتی مشاهده نشد، اما مصرف ماده خشک به صورت خطی افزایش داشت. نتایج ما با نتایج فریکین و همکاران (۱۹۸۵) و هم و همکاران (۱۹۹۵)، کامپ من و لورچ (۱۹۸۹) و کوردس و همکاران (۱۹۸۸) مطابقت داشت. افزایش عملکرد در بره‌های مصرف‌کننده جیره حاوی سطح ۶۶ درصد شاید یا به علت عدم تاثیر منفی سطح ۶۶ درصد بر هضم الیاف و یا منبع خیساب مایع ذرت موجود در خوراک گلوتن ذرت به عنوان منبع پروتئین مایع استفاده شده است (۱۱). به دلیل بالا بودن پروتئین محلول در خیساب ذرت قابلیت همزمان‌سازی آن با فیبر قابل هضم سبوس ذرت، (۳) سبب بهبود افزایش وزن می‌شود. همچنین افزایش ماده خشک مصرفی یکی دیگر از دلایل افزایش عملکرد دام است.

۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بیشترین افزایش وزن را نشان داد که فقط در دوره‌های ۱ الی ۲۸ روزگی و کل دوره این افزایش اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$).

بررسی اثر تیمارها نشان داد (جدول ۳) ضریب تبدیل خوراک در بین تیمارها و در بیشتر دوره‌های پرورش اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). در بیشتر دوره‌های پرورش و کل دوره (۱ الی ۸۴) به استثنای دوره‌ی ۵۶ الی ۸۴ (تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت) ضریب تبدیل خوراک بره‌های دریافت‌کننده تیمار سطح ۶۶ درصد خوراک گلوتن ذرت بهبود یافت (در دوره ۱ الی ۸۴ تیمار ۶۶ درصد $4/02$ در مقابل $6/21$ ، $5/83$ ، $6/78$) ($P < 0/05$). همچنین با افزایش سطح خوراک گلوتن ذرت در جیره بره‌های پرواری تا سطح ۶۶ درصد ضریب تبدیل بهبود یافت.

تحقیقات نشان می‌دهد که ارزش خوراک گلوتن ذرت نسبت به ذرت ممکن است بستگی به مقدار سبوس و خیساب ذرت موجود در این ماده خوراکی داشته باشد (۱۳) و این ممکن است به دلیل توانایی ذاتی خوراک گلوتن ذرت برای تامین انرژی بدون کاهش هضم الیاف هنگامی که مقادیر زیاد نشاسته تغذیه می‌شود (۷). خوراک گلوتن ذرت با جلوگیری از کاهش هضم الیاف، باعث افزایش هضم کامل این جیره‌ها و در نهایت، باعث افزایش عملکرد گاوها می‌شود (۷، ۱۳، ۲۱).

محققان نشان دادند خوراک گلوتن مرطوب ذرت می‌تواند جایگزین ۵۰ درصد ماده خشک در جیره‌های غذایی پردهانه بدون تاثیر منفی بر بازدهی رشد مورد

جدول ۳: تاثیر سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت بر مصرف ماده خشک، وزن بدن، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک عملکرد بره‌های پرواری

Table 3. Effects of Corn gluten feed level on Dry matter intake, Body weight, Average daily gain and Feed conversion of fattening lambs

سطح خوراک گلوتن ذرت (درصد ماده خشک جیره)						
Corn gluten feed level (diet dry matter percentage)						
P- value	SEM	100%	66%	33%	Control	
						مصرف ماده خشک (گرم در روز)
						<u>Dry matter intake (g day⁻¹)</u>
0.994	28.95	934.23	926.73	911.09	920.45	۲۸-اروزگی (day 1-28)
0.800	56.93	1273.70	1128.20	1257.50	1265.05	۲۸-۵۶ روزگی (day 28-56)
0.993	66.40	1369.90	1343.32	1399.90	1366.11	۵۶-۸۴ روزگی (day 56-84)
0.974	49.67	1192.62	1132.72	1189.53	1183.80	کل دوره (TOTAL)
						وزن بدن (کیلوگرم)
						<u>Body weight(Kg)</u>
0.753	0.59	27.28	27.65	27.33	27.00	وزن اولیه
0.045	0.99	30.33 ^b	35.59 ^a	32.58 ^{ab}	32.00 ^{ab}	۲۸ روزگی (28 days)
0.054	1.14	36.75 ^b	43.83 ^a	38.75 ^{ab}	36.25 ^b	۵۶ روزگی (56 days)
0.07	1.12	42.16 ^b	49.66 ^a	44.50 ^{ab}	43.01 ^b	۸۴ روزگی (84 days)
						افزایش وزن روزانه (گرم در روز)
						<u>Average daily gain(g day⁻¹)</u>
0.0001	23.56	168.93 ^b	254.76 ^a	187.50 ^b	178.75 ^b	۲۸-اروزگی (day 1-28)
0.314	16.54	229.17	294.64	220.24	217.26	۲۸-۵۶ روزگی (day 28-56)
0.659	13.43	193.45	208.34	205.36	241.07	۵۶-۸۴ روزگی (day 56-84)
0.0005	11.58	177.19 ^b	258.91 ^a	204.37 ^b	190.48 ^b	کل دوره (TOTAL)
						ضریب تبدیل خوراک
						<u>Feed conversion</u>
0.0002	0.58	8.95 ^a	4.73 ^c	5.43 ^b	6.08 ^b	۲۸-اروزگی (day 1-28)
0.023	0.38	5.60 ^{ab}	4.29 ^b	6.26 ^a	6.22 ^a	۲۸-۵۶ روزگی (day 28-56)
0.702	0.49	7.45	7.70	6.99	6.11	۵۶-۸۴ روزگی (day 56-84)
0.0003	0.27	6.78 ^a	4.02 ^b	5.83 ^a	6.21 ^a	کل دوره (TOTAL)

*حروف غیر مشترک در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است

*The means within the same row with different letter have significant difference (P < 0.05).

با سایر تیمارها داشت (جیره شاهد، ۳۳ و ۱۰۰ درصد به ترتیب ۷۳/۰۹، ۷۶/۹۳، ۷۱/۴۰).

قابلیت هضم ماده آلی تیمار ۶۶ و ۱۰۰ درصد (به ترتیب ۷۹/۶۱، ۷۹/۶۷) نسبت به تیمار ۳۳ درصد شاهد (به ترتیب ۷۴/۳۳، ۶۷/۶۶) قابلیت هضم بیشتری داشت (P < ۰/۰۵) و همچنین در مورد قابلیت هضم

قابلیت هضم خوراک: قابلیت هضم مواد مغذی تیمارهای آزمایشی در جدول ۴ نشان داده شده است. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام در بین تیمارها و تیمار شاهد در بره‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P < ۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک در تیمار ۶۶ درصد بیشتر (۸۲/۳۵) و اختلاف معنی‌داری

پروتئین نیز تیمار ۶۶ و ۱۰۰ درصد (به ترتیب ۷۱/۲۲، ۷۲/۸۴) نسبت به تیمار ۳۳ درصد و شاهد (به ترتیب ۶۱/۲۴، ۶۰/۶۳) قابلیت هضم بیشتری داشت ($P < 0/05$). کربوهیدرات غیر الیافی^۱ هم در تیمار ۶۶ درصد بیشترین قابلیت هضم را نشان داد اما از نظر عددی معنی دار نبود ($P > 0/05$).

با افزایش سطح خوراک گلوتن ذرت در جیره بره‌های پرواری، قابلیت هضم دیواره سلولی بدون همی سلولز^۲، دیواره سلولی^۳، بیشتر، در مقابل قابلیت هضم چربی خام^۴ کمتر شد اما از نظر عددی تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0/05$).

محققین نشان دادند قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی در جیره‌های حاوی خوراک گلوتن ذرت افزایش یافت (۱۶) که با نتایج مونتگومری و همکاران (۲۰۰۴) موافق بود. پیتر و همکاران (۲۰۰۰) در آزمایشی نشان دادند، جیره کنترل نسبت به دیگر جیره‌ها (خوراک گلوتن ذرت خشک، دانه ذرت تقطیر شده، یا الیاف ذرت اصلاح شده) باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی شد و هیچ اختلافی معنی داری در قابلیت هضم مواد مغذی برای خوراک گلوتن ذرت خشک با سایر تیمارها نداشت (۳۵). در تحقیقی دیگر، خوراک گلوتن ذرت مرطوب تا ۲۵ یا ۵۰ درصد از ماده خشک جیره غذایی بر هضم مواد مغذی در گاوهای گوشتی تاثیر نداشت (۱۹). هام و همکاران (۱۹۹۵) نیز در مقایسه دانه‌های تقطیر با خوراک گلوتن ذرت خشک و دانه مرطوب هیچ اختلافی در قابلیت هضم نشاسته، ماده خشک،

ماده آلی و دیواره سلولی مشاهده نکردند. مطابق با این داده‌ها، هانا و همکاران (۱۹۹۰) به این نتیجه رسیدند که تغذیه گلوتن ذرت اثر منفی بر میزان هضم علوفه و یا هضم مواد غذایی ماده آلی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی نداشت. هضم کامل ماده خشک جیره غذایی با افزایش مقدار خوراک گلوتن ذرت مرطوب، به طور خطی کاهش یافت در حالی که استات افزایش و پروبیونات در شکمبه کاهش یافت (۴۴). همزمانی تجزیه کربوهیدرات‌های قابل تخمیر به عنوان منبع انرژی همراه با تجزیه منبع نیتروژن، برای حداکثر رشد میکروب‌های شکمبه ضروری است و این همزمانی باعث استفاده بهینه از این منابع می‌شود (۴۲). منابع پروتئینی مختلف اثرات متفاوتی بر قابلیت هضم مواد مغذی در حیوانات دارند و سرعت تجزیه شدن منبع نیتروژن بر میزان هضم مواد مغذی جیره موثر است (۲۳). در تحقیق کنوس و همکاران (۲۰۰۱) در خصوص اثر همزمان فرآیند کردن منبع انرژی و نوع منبع نیتروژن نیز گزارش شد که همزمانی منبع انرژی و پروتئین باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام می‌شود. همچنین عامل دیگر که زین و بورکوس (۱۹۹۳) گزارش کردند، کاهش pH شکمبه باعث کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در شکمبه می‌شود. طبق گزارشات افزایش خوراک گلوتن ذرت در جیره غذایی باعث افزایش pH و قابلیت هضم، ماده خشک، مواد آلی، دیواره سلولی و نشاسته شد (۲۷)

- 1- Non Fiber Carbohydrate (NFC)
- 2- Acid Detergent Fiber (ADF)
- 3- Neutral Detergent Fiber (NDF)
- 4- Extract Ether (EE)

جدول ۴: تاثیر سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی بدون همی- سلولز، دیواره سلولی، چربی خام و کربوهیدرات غیر الیافی در بره‌های پرواری

Table 4. Effects of Corn gluten feed level on digestibility Dry matter, Organic matter, Protein, ADF, NDF, EE and NFC of fattening lambs

سطح خوراک گلوتن ذرت (درصد ماده خشک جیره)						قابلیت هضم (درصد)
Corn gluten feed level (diet dry matter percentage)						
P- value	SEM	100%	66%	33%	Control	(%)Digestibility
0.018	1.915	71.40 ^b	82.35 ^a	76.93 ^{ab}	73.09 ^{ab}	ماده خشک (Dry matter)
0.013	2.101	79.61 ^a	79.67 ^a	74.33 ^{ab}	67.66 ^b	ماده آلی (Organic matter)
0.06	1.824	72.84 ^a	71.22 ^a	61.24 ^{ab}	60.63 ^b	پروتئین خام (Protein)
0.51	1.987	57.53	55.61	52.26	49.57	دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)
0.56	1.938	42.63	39.69	37.36	34.91	دیواره سلولی (NDF)
0.97	1.860	84.48	85.87	86.80	86.71	چربی خام (EE)
0.99	1.855	82.68	84.07	83.01	83.92	کربوهیدرات غیر الیافی (NFC)

*حروف غیر مشترک در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است

* The means within the same row with different letter have significant difference (P < 0.05).

۱۰۵/۸۵، ۸۲/۸۰، ۴۳/۰۷) که این تفاوت‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

میانگین وزن دنده و پوست در تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمار داشت (P<۰/۰۵). همچنین وزن دنده با افزایش سطح خوراک گلوتن کاهش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). وزن شکمبه پر در تیمارهای حاوی خوراک گلوتن ذرت نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری داشت و در بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت با افزایش سطح کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). گزارشات نسبتاً محدودی در مورد اثرات نسبت سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت جیره بر قطعات (اندام‌های) لاشه دارد

در تحقیقی که توسط موننگومری و همکاران (۲۰۰۳) صورت گرفت، نشان دادند که درصد لاشه با افزایش سطح خوراک گلوتن ذرت در جیره (شامل سه سطح صفر، ۴۰ درصد و ۶۸ درصد ماده خشک

کیفیت لاشه: صفات مربوط به کیفیت لاشه تیمارهای آزمایشی در جدول ۵ نشان داده شده است. بررسی تیمارهای آزمایشی (جدول ۵) نشان داد وزن نهایی پایان دوره آزمایش به‌عنوان وزن کشتار در نظر گرفته شده است. در بیشتر صفات ترکیب لاشه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). وزن بدن و وزن لاشه به ترتیب در تیمار ۶۶ درصد و ۱۰۰ درصد بیشترین و کمترین مقدار را نشان داد (وزن لاشه تیمار ۶۶ درصد ۲۲/۶۳ در مقابل تیمار ۱۰۰ درصد ۱۹/۸۵) که این تفاوت‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

وزن نیم‌لاشه، سردست، راسته، پاچه و دنبه، چربی داخل شکم در تیمار ۶۶ درصد بیشترین وزن را نشان داد اما معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین صفات وزن گردن، ران، جگر، دل و قلوه، طول لاشه، طول نیم‌لاشه و طول پا در تیمار ۶۶ درصد به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سایر تیمارها بود (به‌ترتیب در تیمار ۶۶ درصد ۱/۹۳، ۴/۱۲، ۱/۶۵، ۰/۲۴۶، ۰/۱۵۵،

بیشتر و ضخامت چربی قلب، کلیه و لگن کاهش می‌یابد و عضلات لانژیسموس (یکی از عضلات لایه میانی عضلات داخلی پشت) و ضخامت چربی در جیره ۶۸ و صفر درصد بیشتر از سطح ۴۰ درصد بود. گاوهای که از جیره‌های غذایی حاوی خوراک گلوتن ذرت مرطوب دریافت کرده بودند، مصرف ماده خشک افزایش یافته و ویژگی‌های لاشه

بیشتر و ضخامت چربی دنده (۱۲) و ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت، نویسندگان (۹) به این نتیجه رسیدند وقتی جیره‌های غذایی حاوی خوراک گلوتن ذرت هستند، بهبود ویژگی‌های لاشه احتمالاً ناشی از کاهش بار نشاسته شکمبه و افزایش هضم یاف و مواد مغذی می‌باشد.

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف خوراک گلوتن ذرت بر اجزای لاشه بره‌های آزمایشی (براساس درصد وزنی از کیلوگرم لاشه).

Table 5. Effects of corn gluten feed level on carcass parts of fattening lambs

سطح خوراک گلوتن ذرت (درصد ماده خشک جیره)
Corn gluten feed level (diet dry matter percentage)

P- value	SEM	100%	66%	33%	Control	
0.007	1.25	42.1 ^b	49.66 ^a	44.50 ^{ab}	43 ^b	وزن بدن (Body weight)
0.009	0.452	19/85 ^b	22.63 ^a	20.21 ^{ab}	20.12 ^b	وزن لاشه (Carcass weight)
0.23	0.222	8.24	9.44	8.63	8.60	وزن نیم لاشه (Side carcass weight)
0.002	0.037	1.69 ^b	1.93 ^a	1.63 ^b	1.75 ^{ab}	گردن (Neck)
0.004	0.109	3.76 ^{ab}	4.12 ^a	3.45 ^b	3.35 ^b	ران (Leg)
0.48	0.062	2.21	2.38	2.18	2.11	سردست (Careless)
0.69	0.101	1.69	1.84	1.72	2.01	راسته (Roast)
0.91	0.052	1.92 ^b	1.91 ^b	1.97 ^{ab}	2.005 ^a	دنده (Ribs)
0.13	0.53	2.51	2.25	2.41	2.54	کله (Head)
0.68	0.067	0.971	0.977	1.02	1.18	پاچه (Shank)
0.12	0.291	6.14 ^b	6.70 ^{ab}	7.81 ^a	6.11 ^b	شکمبه پر (Full Rumen)
0.25	0.032	1.42	1.54	1.41	1.37	شکمبه خالی (Empty rumen)
0.026	0.033	1.49 ^{ab}	1.65 ^a	1.44 ^b	1.39 ^b	جگر (Liver)
0.048	0.006	0.203 ^b	0.246 ^a	0.235 ^{ab}	0.208 ^b	دل (Heart)
0.19	0.0046	0.128 ^b	0.155 ^a	0.140 ^{ab}	0.133 ^{ab}	قلوه (kidney)
0.60	0.021	0.318	0.355	0.278	0.350	چربی داخل شکم (Fat inside the abdomen)
0.87	0.182	2.92	2.95	2.64	2.59	دنبه (Fat tail)
0.92	0.016	0.341	0.351	0.356	0.325	دنبلان (Testicles)
0.13	0.004	0.103 ^{ab}	0.115 ^a	0.111 ^{ab}	0.092 ^b	طحال (Spleen)
0.17	0.141	5.42 ^{ab}	5.71 ^{ab}	5.02 ^b	5.85 ^a	پوست (Skin)
0.001	2.51	92.175 ^b	105.85 ^a	89.16 ^b	86.005 ^b	طول لاشه (Carcass length)
0.04	1.804	75.43 ^{ab}	82.80 ^a	71.90 ^b	69.97 ^b	طول نیم لاشه (Half carcass length)
0.002	0.943	38.21 ^b	43.07 ^a	36.02 ^b	36.59 ^b	طول پا (Foot length)

*حروف غیر مشترک در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است

*The means within the same row with different letter have significant difference (P < 0.05).

خوراک گلوتن ذرت به عنوان جایگزین با ارزشی در بخش کنسانتره‌ای (بوئزه کنجاله سویا) در جیره گوسفند استفاده شود.

سپاسگزاری

در پایان از تمامی افرادی که به ما در انجام این پژوهش و نگارش این مقاله یاری رسانده‌اند قدردانی به عمل می‌آوریم.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که استفاده از خوراک گلوتن ذرت به‌صورت جایگزین با بخش متراکم جیره به‌ویژه کنجاله سویا، برای بره‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. مشخص گردید استفاده از خوراک گلوتن ذرت تا سطح ۶۶ درصد تاثیر مطلوبی بر روی عملکرد و قابلیت‌هضم مواد مغذی و صفات لاشه نسبت به سایر تیمارها داشت. لذا، می‌توان پیشنهاد کرد جهت کاهش هزینه‌های بخش تغذیه‌ای از

References

1. AOAC. 2000. Official method of analysis, 17th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
2. Armentano, L.E. and Dentine, M.R. 1988. Wet corn gluten feed as a supplement for lactating dairy cattle and growing heifers. *Journal of Dairy Science*. 71: 990-995.
3. Azizi-shotorkhoft, A., Sharifi, A., Mirmohammadi, D., Baluch-Gharaei, H. and Rezaei, J. 2016. Effect of feeding different levels of corn steep liquor on the performance of fattening lambs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. ;100: 109-17.
4. Blasi, D.A., Brouk, M.J., Drouillard, J. and Montgomery, S.P. 2001. Corn gluten feed: Composition and feeding value for beef and dairy cattle. *Kansas Coop Ext. Svc. MF-2538*.
5. Boddugari, K., Grant, R.J., Stock, R. and Lewis, M. 2001. Maximal replacement of forage and concentrate with a new wet corn milling product for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84: 873-884.
6. Bowman, J.G.P. and Paterson, J.A. 1988. Evaluation of com gluten feed in high energy diets for sheep and cattle *Journal of Animal Science*. 66: 2057-2070.
7. Cordes, C.S., Turner, K.E., Paterson, J.A., Bowman, J.G.P. and Forwood, J.R. 1988. Corn gluten feed supplementation of grass hay diets for beef cows and yearling heifers. *Journal of Animal Science*. 66: 522-531.
8. DiCostanzo, A., Plegge, S.D., Peters, T.M. and Meiske, J.C. 1986. Dry corn gluten feed as a replacement for corn grain and corn silage in corn silage based diets. In: *Univ. Minn. Beef Rep.*, B-345, p. 9.
9. Farran, T.B., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Macken, C.N. and Lindquist, R.U. 2006. Wet corn gluten feed and alfalfa hay levels in dry-rolled corn finishing diets: Effects on finishing performance and feedlot nitrogen mass balance. *Journal of Animal Science*. 84: 1205-1214.
10. Firkins, J.L., Berger, L.L. and Fahey, G.C. 1985. Evaluation of wet and dry distillers grains and wet and dry com gluten feeds for ruminants. *Journal of Animal Science*. 60: 847-860.
11. Gelvin, A.A., Lardy, G.P., Soto-Navarro, S.A., Landblom, D.G. and Caton, J.S. 2004. Effect of field pea-based creep feed on intake, digestibility, ruminal fermentation, and performance by nursing calves grazing native range in western North Dakota. *Journal of Animal Science*. 82: 3589-3599.
12. Gunderson, S.L., Aguilar, A.A., Johnson, D.E. and Olson, J.D. 1988. Nutritional value of wet corn gluten feed for sheep and lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 71: 1204-1210.
13. Ham, G.A., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J. and Huffman, R.P. 1995. Determining the net energy value of wet and dry corn gluten feed in beef growing and finishing diets. *Journal of Animal Science*. 73: 353-359.

14. Hannah, S.M., Paterson, J.A., Williams, J.E. and Bowman, D.K. 1987. Effects of cracked com or com gluten feed on digestibility and utilization of alfalfa haylage by calves. Univ. Missouri Ani).TI. Sci. Prog. Rep., pg. 6.
15. Hannah, S.M., Paterson, J.A., Williams, J.E. and Kerley, M.S. 1990. Effects of corn vs. corn gluten feed on site, extent, and ruminal rate of forage digestion and on rate and efficiency of gain. *Journal of Animal Science*. 68: 2536–2545.
16. Hao, X.Y., Gao, H., Wang, X.Y., Zhang, G.N. and Zhang, Y.G. 2016. Replacing alfalfa hay with dry corn gluten feed and Chinese wild rye grass: Effects on rumen fermentation, rumen microbial protein synthesis, and lactation performance in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 100: 1–10.
17. Herold, D., Cooper, R., Klopfenstein, T., Milton, T. and Stock, R. 1999. Corn bran, solvent-extracted germ meal, and steep liquor blends for finishing yearlings. In: Univ. Neb. Beef Cattle Rep., MP 71-A, p. 29.
18. Hosseinzadeh, M. 2010. Effect of different levels of corn steep water feeding on laying hens. M.Sc., Tarbiat Modarres University. Faculty of Agriculture. 141 Pp. (In Persian).
19. Hussein, H.S. And Berger, L.L. 1995. Effects of feed intake and dietary level of wet corn gluten feed on feedlot performance, digestibility of nutrients, and carcass characteristics of growing-finishing beef heifers. *Journal of Animal Science*. 73: 3246-3252.
20. Kampman, K.A. and Loerch, S.C. 1988. Effects of dry com gluten feed on cattle feedlot performance and fiber digestibility. *Journal of Animal Science*. 67: 501-512.
21. Kampman, K.A. and Loerch, S.C. 1989. Effects of dry corn gluten feed on feedlot cattle performance and fiber digestibility. *Journal of Animal Science*. 67: 501-512.
22. Kelzer, J.M., Kononoff, P.J., Gehman, A.M., Karges, K. and Gibson, M.L. 2009. Effects of feeding three types of corn milling coproducts on ruminal fermentation and digestibility in lactating Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 92: 5120–5132.
23. Khalid M.F., Sarwar M., Rehman, A.U., Shahzad, M.A. and Mukhtar, N. 2012. Effect of dietary protein sources on lamb's performance: A review. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2: 111-120.
24. Knaus, W.F., Beermann, D.H., Guiroy, P.J., Boehm, M.L. and Fox, D.G. 2001. Optimization of rate and efficiency of dietary nitrogen utilization through the use of animal by-products and (or) urea and their effects on nutrient digestion in Holstein steers. *Journal of Animal Science*. 79: 753-760.
25. Krehbiel, C.R., Stock, R.A., Herold, D.W., Shain, D.H., Ham, G.A. and Carulla, J.E. 1995. Feeding wet corn gluten feed to reduce subacute acidosis in cattle. *Journal of Animal Science*. 73: 2931–2939.
26. Krishnamoorthy, U., Muscato, T.V., Sniffen, C.J. and Van Soest, P.J. 1982. Nitrogen fractions in selected feedstuffs. *Journal of Dairy Science*. 65:217-225.
27. Loe, E.R., Bauer, M.L. and Lardy, G.P. 2006. Grain source and processing in diets containing varying concentrations of wet corn gluten feed for finishing cattle. *Journal of Animal Science*. 84: 986-996.
28. Lupton, C.J., Huston, J.E., Craddock, B.F., Pfeiffer, F.A. and Polk, W.L. 2007. Comparison of three systems for concurrent Pro-duction of lamb meat and wool. *Small Ruminant Research*. 72: 133-140.
29. Lupton, C.J., Huston, J.E., Hruska, J.W., Craddock, B.F. and Pfeiffer, F.A. 2008. Comparison of three systems for concurrent Pro-duction of high quality mohair and meat from angora male kids. *Small Ruminant Research*. 74: 64-71.
30. Macken, C.N., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J. and Stock, R.A. 2004. Effects of concentration and composition of wet corn gluten feed in steam-flaked corn-based finishing diets. *Journal of Animal Science*. 82: 2718–2723.
31. Macleod, G.K., Droppo, T.E., Grieve, D.G., Barney, D.J. and Rafalowski, W. 1985. Feeding value of wet corn gluten feed for lactating dairy cows. *Canada Journal of Animal Science*. 65: 125-134.
32. Montgomery, S.P., Drouillard, J.S., Sindt, J.J., Farran, T.B., Pike, J.N., Trater, A.M.,

- Coetzer, C.M., LaBrune, H.J., Hunter, R.D. and Stock, R.A. 2003. Combinations of alfalfa hay and wet corn gluten feed in limit-fed growing diets for beef cattle. *Journal of Animal Science*. 81:1671-1680.
33. NRC. 2007. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy of Science, Washington, DC.
34. Parsons, C.H., Vasconcelos, J.T., Swingle, R.S., Defoor, P.J., Nunnery, G.A., Salyer, G.B. and Galyean, M.L. 2014. Effects of wet corn gluten feed and roughage levels on performance, carcass characteristics, and feeding behavior of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. 85: 3079–3089.
35. Peter, C.M., Faulkner, D.B., Merchen, N.R., Parrett, D.F., Nash, T.G. and Dahlquist, J.M. 2000. The effects of corn milling coproducts on growth performance and diet digestibility by beef cattle. *Journal of Animal Science*. 78: 1–6.
36. Phelps, A. 1988. Variability of corn gluten should be a feeding concern. *Feedstuffs*. 60: 8-10.
37. Poppi, D.P., Norton, B.W., Minson, D.J. and Hendricksen, R.E. 1980. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. *The Journal of Agricultural Science*. 94: 275–280.
38. Raghuvansi, S.K.S., Prasad, R., Tripathi, M.K., Mishra, A.S., Chaturvedi, O.H., Mishra, A.K., Saraswat, B.L. and Jakhmola, R.C. 2007. Effect of complete feed blocks or grazing and supplementation of lambs on performance, nutrient utilization, rumen fermentation and rumen microbial enzymes. *Animal*. 1: 221–226.
39. Richards, C.J., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J. and Shain, D.H. 1998. Effect of wet corn gluten feed, supplemental protein, and tallow on steer finishing performance. *Journal of Animal Science*. 76: 421–428.
40. Roghani, A. and Moinizadeh, E. 2006. Preparation of feed from waste. *Aige Publications*. 510Pp. (In Persian).
41. Schroeder, J.W. 2003. Optimizing the level of wet corn gluten feed in the diet of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 844–851.
42. Sinclair, L.A., Garnsworthy, P.C., Newbold, J.R. and Buttery, P.J. 1993. Effect of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on rumen fermentation and microbial protein synthesis in the sheep. *The Journal of Agricultural Science*. 120: 251-263.
43. Siverson, A. 2013. Effects of corn processing and dietary wet corn gluten feed on newly received and growing cattle. A thesis master of science. Kansas state university .Manhattan, Kansas. 52Pp.
44. Staples, C.R., Davis, C.L., McCoy, G.C. and Clark, J.H. 1984. Feeding value of wet corn gluten feed for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 67: 1214–1220.
45. Stock, R.A., Lewis, J.M., Klopfenstein, T.J. and Milton, C.T. 2000. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. *Proc. Am. Soc. Journal of Animal Science*., 1999. Available: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0924>.
46. VanBaale, M.J., Shirley, J.E., Titgemeyer, E.C., Park, A.F., Meyer, M.J., Lindquist, R.U. and Ethington, R.T. 2001. Evaluation of wet corn gluten feed in diets for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84: 2478–2485.
47. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3593-3597.
48. Zinn, R.A. and Borques, J.L. 1993. Influence of sodium bicarbonate and monensin on utilization of a fat-supplemented, high-energy growing-finishing diet by feedlot steers. *Journal of Animal Science*. 71: 18-25.



Effect of different levels of corn gluten feed on performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of Afshari breeding fattening lambs

*M. Eteraf¹, A. Teimouri Yansari² and Y. Chashnidel³

¹Ph.D. Graduated, ²Professor and ³Associate Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Received: 11/01/2019; Accepted: 03/17/2019

Abstract

Background and objectives: Considering that about 70 to 75 percent (in developed countries about 50-60 percent) of the total production costs related to livestock feed. One of the economic methods of production is to use the by-products from agricultural and industrial activities; one of the industrial wastes is corn gluten feed that can be used in the feeding of dairy cattle, sheep. For this purpose, a comparison have been made regarding of performance, carcass traits and digestibility in fattened lambs. The aim of this study was to investigate the replacement of soybean meal with corn gluten feed in the diet of fattening lambs on performance, carcass traits and digestibility.

Materials and methods: This experiment was conducted in a completely randomized design with four treatment containing 0, 33, 66 and 100 percent corn gluten feed was substituted with soybean meal on fattened lambs. Six lambs were given to each treatment with the age of about three months. They were kept individually in separate cages for 16 days of adaptation period and 84 days fattening period. The protein and energy content of diets were equal. Three animals from each treatment were randomly slaughtered and the carcass weight and their components measured. The protein and energy content of diets were equal. Dry matter, ash, crude fiber, and crude fat were determined according to AOAC (2000), crude protein was determined by kjeldahl method (AOAC, 2000), NDF, ADF and by Van Soest (1991). The apparent coefficients of nutrient digestibility were determined using a metabolic cage and all collected feces.

Results: The highest daily feed intake was for lambs fed 100% corn gluten and the lowest daily feed for lambs fed 66% corn gluten ($P < 0.05$). Treatments containing 66% corn gluten feed had the highest body weight ($P < 0.05$). In most periods, 66% of corn gluten feed showed the highest weight gain ($P < 0.05$). Feed conversion ratio of lambs receiving 66% corn gluten feed improved in most periods ($P < 0.05$). The digestibility of dry matter, organic matter and protein in 66% substituted treatment were higher and significantly different from other treatments ($P < 0.05$). Digestibility of cell wall without hemicellulose (ADF), cell wall (NDF), nonfibrous carbohydrate (NFC) and crude fat digestibility (EE) were not significantly different ($P > 0.05$). There were significant differences among treatments for all carcass composition ($P < 0.05$). The 66% corn gluten level treatment showed the best carcass traits compared to the other treatments. Dry matter, organic matter, crude protein, ash, crude fat, crude fiber, cell wall without hemicellulose and cell wall were 87.96, 82.67, 21.66, 6.33, 3.5, 9.4, 37.55, and 12.70.

Conclusion: According to the results mentioned and low-cost of this product compared to soybean meal, up to 66% replacement of soybean meal without adverse effect on performance is recommended

Keywords: Carcass traits, Corn gluten feed, Feeding lamb, Feed intake, Growth, Performance

*Corresponding author; eteraf2010@yahoo.com