

## اثر فراوری دانه گندم با منابع مختلف چربی جیره بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و شکمبه‌ای گوساله‌های نر هلشتاین

کمال ارجاعی<sup>۱\*</sup>، ابوالفضل زالی<sup>۱</sup>، مهدی گنج خانلو<sup>۱</sup> و مهدی دهقان بنادکی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۳۰

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تهران

\*مسئول مکاتبه: E-mail: k.erjaei@ut.ac.ir

### چکیده

به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف فراوری دانه گندم با منابع مختلف چربی جیره بر عملکرد و متابولیت‌های خونی و شکمبه‌ای گوساله‌های پرواری، ۲۸ راس گوساله نر هلشتاین با میانگین وزنی  $296 \pm 56$  کیلوگرم، به چهار جیره آزمایشی (۷ گوساله در هر تیمار) اختصاص داده شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل (دو روش فراوری دانه گندم شامل ورقه-ای کردن با بخار و گندم فراوری شده با فرمالدئید، و دو منبع چربی جیره شامل دانه سویای برشته شده و پودر چربی رومی فت) و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مدت انجام این آزمایش ۹۸ روز، که ۱۴ روز آن به عنوان دوره عادت‌دهی در نظر گرفته شد. در روزهای آخر دوره، از کلیه گوساله‌ها نمونه خون از سیاهرگ دمی و نمونه مایع شکمبه از طریق لوله مری گرفته شد. ماده خشک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه و بازدهی غذایی تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در بین جیره‌های آزمایشی تفاوت قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی مختلف معنی دار نشد. اختلاف pH مایع شکمبه، غلظت نیترژن آمونیاکی و کل اسیدهای چرب فرار در بین تیمارهای مختلف معنی دار نشد. غلظت پروپیونات در گوساله‌های مصرف کننده گندم ورقه‌ای شده با بخار بیشتر بود ( $P < 0.01$ ). غلظت سایر اسیدهای چرب فرار به طور معنی دار تحت تاثیر جیره‌های مختلف آزمایشی قرار نگرفت. غلظت کلسترول و تری گلیسرید پلازما، به ترتیب در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده نسبت به گروه‌های مصرف کننده پودر چربی به طور معنی داری کمتر و بیشتر بود ( $P < 0.01$ ). غلظت گلوکز پلازما در گوساله‌های مصرف کننده گندم فراوری شده با فرمالدئید بیشتر بود ( $P < 0.01$ ). غلظت نیترژن اوره‌ای پلازما در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده کمتر بود ( $P < 0.01$ ). غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه و کل پروتئین پلازما تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که گندم فراوری شده با فرمالدئید باعث محافظت نشاسته در مقابل تجزیه پذیری شکمبه‌ای می‌شود. هم چنین نتایج مربوط به متابولیت‌های خونی نشان می‌دهد که حرارت دهی دانه سویا به نوعی باعث محافظت چربی و پروتئین آن در مقابل تجزیه پذیری شکمبه‌ای می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فراوری دانه گندم، سویای برشته شده، متابولیت‌های خونی، متابولیت‌های شکمبه‌ای

## Effect of wheat processing with different fat sources on performance, blood and ruminal metabolites of Holstein bull

K Erjaji<sup>1\*</sup>, A Zali<sup>2</sup>, M Ganjkanloo<sup>2</sup> and M Dehghan-Banadaky<sup>2</sup>

Received: December 22, 2011 Accepted: June 19, 2012

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Animal Science, University of Tehran, Karaj, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Tehran, Karaj, Iran

\*Corresponding author: E-mail: k.erjaji@ut.ac.ir

### Abstract

In order to evaluate the effects of wheat processing with different fat sources on performance, ruminal and blood metabolites of fattening calves, Holstein bull (n=28) averaging 296±56kg were randomly allotted in four treatment (7 bulls each). An experiment was conducted in a 2 × 2 factorial arrangement (two methods of wheat processing: steam flake and treatment with formaldehyde and lipid source: roasted soybean and rumifat) with completely randomized design. The study lasted 98 d (14d adaption). At Last days of experiment, from each bull samples of blood were collected from the coccygeal vein and samples of ruminal fluid were collected by stomach tube. Dry mater intake (DMI), average daily gain (ADG) and feed efficiency were not affected by dietary treatments. No significantly differences were detected for apparent total tract digestibility of none the nutrient composition of diets. There were no significantly differences among diets for ruminal pH, total volatile fatty acids (VFA) and ammonia nitrogen (NH<sub>3</sub>-N) concentrations. Concentration of propionate was greater, in steers fed steam flake wheat (P < 0.01). Other VFA concentrations were not affected significantly by treatments. Plasma cholesterol and triglyceride concentrations were significantly lower and higher respectively in bulls fed roasted soybean (P < 0.01 and P < 0.01) rather than bulls fed Rumifat. Plasma glucose concentration was higher (p < 0.01) in bulls fed wheat treatment with formaldehyde. Bulls fed roasted soybean had lower (p < 0.01) blood urea nitrogen (BUN). Plasma NEFA and total protein concentrations were unaffected by dietary treatments. Results of this study showed that wheat treated with formaldehyde might be expected to protect starch from rumen degradation. Also results of blood metabolites showed that roasting of soybean may protect ether extract and protein from rumen degradation.

**Key words:** Wheat processing, Roasted soybean, Blood metabolites, Ruminal metabolites

### مقدمه

غلات منبع اصلی تامین کننده انرژی در جیره گاوهای پرواری می باشد. در صورت مصرف گندم در جیره به صورت دانه کامل، درصد بالایی از نشاسته به دلیل پوشش آندوسپرم از تجزیه پذیری شکمبه ای عبور می کند (بارنس و اورسکوف ۱۹۸۲). زین (۱۹۹۴) گزارش داد که ورقه ای کردن با بخار دانه گندم در مقایسه با غلتک زدن خشک آن، از طریق دسترس بهتر میکروارگانسیمم های شکمبه به انرژی جیره (نشاسته) و تولید پروتئین

میکروبی باعث بهبود در افزایش وزن روزانه و بازدهی خوراک مصرفی شد. در مقابل، سرعت پایین تجزیه پذیری نشاسته باعث عبور آن از شکمبه می شود. نشاسته هضم شده در روده کوچک، ۴۲ درصد انرژی بیشتری را نسبت به تخمیر آن در شکمبه تولید می کند (آونس و همکاران ۱۹۹۸).

عدم اتلاف بخشی از انرژی به صورت متان و حرارت ناشی از فرایند تخمیر در شکمبه و هم چنین مصرف کمتر اسیدهای آمینه در مسیر گلوکونوژنز از دلایل

بازدهی حاصل از هضم نشاسته در روده کوچک نسبت به شکمبه بیشتر می‌باشد (فراوری با فرمالدئید).

### مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق، ۲۸ راس گوساله نر هلشتاین با میانگین وزنی  $296 \pm 56$  کیلوگرم، به صورت تصادفی به چهار جیره آزمایشی (۷ گوساله در هر تیمار) اختصاص داده شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل (دو روش فراوری دانه گندم شامل ورقه‌ای کردن با بخار و گندم فراوری شده با فرمالدئید، و دو منبع چربی جیره شامل دانه سویای برشته شده و پودر چربی (رومی فت<sup>۱</sup>) و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مدت زمان این پژوهش ۹۸ روز، که ۱۴ روز اول آن به عنوان دوره‌ی عادت دهی در نظر گرفته شد. در این آزمایش گندم با ۴ گرم در کیلوگرم (۰/۴ درصد) فرمالدئید فرآیند شد و از آن جایی که محلولهای آزمایشگاهی و تجاری فرمالدئید به صورت محلول ۳۷ درصد فرمالین موجود است میزان ۱۰/۸۱ لیتر از محلول به ۱ تن گندم اضافه شد. برای اینکه فرمالدئید به خوبی با گندم مخلوط شود به ازای هر کیلوگرم گندم مقدار ۲۲۰ سی سی آب استفاده شد و به مدت یک ماه در کیسه‌های نایلونی سیلو شدند. و در نهایت جهت استفاده آنها در جیره بعد از خشک شدن (در معرض هوا قرار گرفتن) نمونه‌های سیلو شده آسیاب شدند. هم چنین ورقه کردن با بخار گندم به مدت ۴۰ دقیقه (بخار دهی) در فشار اتمسفر جهت تولید ورقه‌هایی با چگالی ۴۲۰ کیلوگرم در لیتر انجام شد. برشته کردن دانه سویا، در دمای ۱۳۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار نیازهای غذایی گاوهای گوشتی (NRC ۱۹۹۶) تنظیم شد.

عمده بهبود بازدهی هضم نشاسته در روده کوچک می‌باشد. از آنجا که در غلات نشاسته به صورت گرانول-هایی در داخل ماتریکس پروتئینی محصور می‌باشد (رونی ۱۹۸۶) بنابراین استفاده از فرمالدئید به صورت غیر مستقیم از طریق ایجاد پیوند با ماتریکس پروتئینی باعث محافظت گرانول‌های نشاسته در مقابل تجزیه پذیری شکمبه ای می‌شود (آرمسترونگ ۱۹۷۲). در خاورمیانه دانه سویا منبع قابل توجهی از لحظ پروتئین و چربی در جیره نشخوارکنندگان محسوب می‌شود (فالدت و ساتر ۱۹۹۱). محققین بهبود در عملکرد گوساله‌های پرواری در حالت مصرف سویای برشته شده را به ابقای نیتروژن، از طریق فراهم کردن پروتئین عبوری ربط می‌دهند (عبدالقادر و همکاران ۱۹۹۶).

از طرف دیگر، به دلیل غلظت بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در روغن سویا (۹۳ درصد از کل اسیدهای چرب)، مصرف بیش از حد آن در تغذیه نشخوارکنندگان موجب اثر منفی بر روی تخمیر شکمبه ای می‌شود در حالی که از طریق حرارت دادن دانه سویا اسیدهای چرب غیر اشباع، با تولید پرواکسیدهایی که در نهایت با گروه‌های آزاد اسید آمینه باند می‌شوند، رها شدن آنها در شکمبه تحت تاثیر قرار می‌گیرد (ردی و همکاران ۱۹۹۴). بنابراین در این مطالعه در کنار بررسی اثرات سویای برشته شده، با انتخاب دو روش از فراوری دانه گندم، اثرات آنها بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و شکمبه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. ۱- روشی از فراوری که سرعت تجزیه پذیرینشاسته را در شکمبه کاهش دهد در نتیجه ایجاد مشکلاتی مثل اسیدوز را به حداقل برساند (ورقه‌ای کردن با بخار در مقایسه با آسیاب کردن خشک دانه‌ها همراه با افزایش تجزیه پذیری از طرف دیگر سرعت تجزیه پذیری نشاسته را از طریق کاهش ذرات غبار کاهش می‌دهد) ۲- روشی از فراوری که باعث عبور نشاسته از تجزیه پذیری شکمبه شود از آنجا که

<sup>۱</sup>-Rumifat

ارلن مایر و پمپ مکنده از مایع شکمبه نمونه‌گیری شد. مایع مکش شده اولیه دورریخته شد تا از مخلوط شدن آن با بزاق اطمینان حاصل شود. نمونه‌های بدست آمده از طریق پارچه ۴ لایه فیلتر شدند و pH آنها بلافاصله توسط pH متر قابل حمل سنترون (مدل A102-003) اندازه‌گیری شد. ۵ میلی لیتر از اسید متا فسفریک ۲۵ درصد را به حجم ۲۵ میلی لیتر از مایع شکمبه داخل ظرف های سرپوش دار جهت تعیین غلظت اسیدهای چرب فرار اضافه شد. هم چنین ۲۵ میلی لیتر از اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به ۲۵ میلی لیتر از مایع شکمبه به منظور تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی اضافه شد. در پایان نمونه ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شدند.

غلظت اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گاز مدل PU4410 تعیین شد. هم چنین از طریق روش تیتراسیون (کروک و سیمپسون ۱۹۷۱) غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه اندازه گیری شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش به صورت فاکتوریل (۲×۲) و در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار (SAS نسخه ۹/۱، ۲۰۰۴) انجام شد. از رویه GLM جهت آنالیز داده ها استفاده شد. مقایسه میانگین تیمارها (به صورت ۳ دسته مقایسات مستقل شامل منابع چربی جیره، اثر روش های فراوری دانه گندم و اثرات متقابل بین آن ها) با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد. مدل آماری طرح نیز به صورت زیر استفاده شد.

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + F_j + (PF)_{ij} + C_k + b(IBW) + e_{ijk}$$

\$Y\_{ijk}\$: مقدار هر مشاهده

\$\mu\$: میانگین کل

\$P\_i\$: اثر روش فراوری دانه گندم

\$F\_j\$: اثر نوع چربی جیره

\$PF\_{ij}\$: اثر متقابل روش فراوری گندم و چربی جیره

نمونه‌های خوراک، پس مانده ها و مدفوع به منظور تعیین مقادیر ماده‌ی خشک، ماده‌ی آلی، پروتئین خام و چربی خام بر اساس روش AOAC (۱۹۹۰) و دیواره سلولی (NDF) و دیواره سلولی عاری از همی سلولز (ADF) بر اساس روش ون سوست (۱۹۹۱) مورد تجزیه قرار گرفت. ترکیب مواد تشکیل دهنده و مواد مغذی جیره‌ها به ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. جیره‌ها روزانه بصورت کاملاً مخلوط و در دو نوبت (ساعت ۸ و ۱۶) در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. خوراک مصرفی بصورت انفرادی و روزانه برای گوساله‌ها ثبت شد و باقیمانده خوراک هم هر روز قبل از ریختن خوراک جمع‌آوری و توزین می‌شد. نمونه گیری از مدفوع (کلیه گوساله‌ها) در اواخر هر ماه و به صورت ۲ روز متوالی بطور مستقیم از ناحیه رکتوم انجام شد. قابلیت هضم ظاهری مواد مغذیاز طریق خاکستر نا محلول در اسید طبق روش ون کولن و یانگ (۱۹۷۷) اندازه گیری شد.

به منظور تعیین متابولیت‌های خونی، در آخر دوره از کلیه گوساله‌ها حدود ۴ ساعت بعد از خوراک دهی خون‌گیری توسط لوله های تحت خلا حاوی هپارین از سیاهرگ دمی انجام شد. نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ و جداسازی پلاسما به آزمایشگاه تشخیص دامپزشکی واقع در کرج جهت آنالیز انتقال یافت. از کیت پارس آزمون تهران برای تعیین غلظت گلوکز، تری-گلیسرید، کلسترول، نیتروژن اوره ای خون و کل پروتئین پلاسما استفاده شد. هم چنین غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه با استفاده از کیت (Randox Laboratories Ltd, Ardmore, UK) تعیین شد. غلظت متابولیت های خونی با استفاده از روش آنزیمی و دستگاه اتوآنالیزر اسپکتروفتومتر (RAL, Madrid, Spain) اندازه گیری شد.

به منظور تعیین متابولیت‌های شکمبه‌ای، در روزهای آخر دوره از کلیه گوساله‌ها، حدود ۴ ساعت بعد از خوراک دهی بوسیله‌ی لوله عبوری از مری متصل به

eijk: اثر خطای آزمایشی

Ck: اثر تصادفی حیوان

b(IBW): اثر کوواریت شامل وزن اولیه

جدول ۱- اجزاء مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره های آزمایشی (درصد در ماده خشک)

جیره های آزمایشی <sup>۱</sup>				مواد خوراکی
۴	۳	۲	۱	
۱۵/۰	۱۵/۰	۱۵/۰	۱۵/۰	یونجه
۱۵/۰	۱۵/۰	۱۵/۰	۱۵/۰	سیلاژ ذرت
۳۰/۰	۳۰/۰	۳۰/۰	۳۰/۰	جو آسیاب شده
۶/۰	۶/۰	۶/۰	۶/۰	ذرت آسیاب شده
-	-	۱۲/۰	۱۲/۰	گندم ورقه‌ای شده با بخار
۱۲/۰	۱۲/۰	-	-	گندم فراوری شده با فرمالدئید
۱۱/۳	-	۱۱/۳	-	سویای برشته شده آسیاب شده
-	۶/۰	-	۶/۰	کنجاله سویا
۱/۵	۶/۰	۱/۵	۶/۰	کنجاله کلزا
-	۲/۰	-	۲/۰	پودر چربی <sup>۲</sup>
۵/۷	۴/۵	۵/۷	۴/۵	سبوس گندم
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک
۱/۰	۰/۹	۱/۰	۰/۹	کربنات کلسیم
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	دی کلسیم فسفات
۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	بیکربنات سدیم
۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	زئولیت
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	مکمل معدنی- ویتامینی <sup>۳</sup>

(۱) جیره های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویا ی برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

(۲) پودر چربی استفاده شده در این آزمایش رومی فت (محصول کشور مالزی) بود.

(۳) هر کیلوگرم از آن حاوی ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱ گرم منیزیم، ۵۰ گرم سدیم، ۳۰ گرم آهن، ۰/۳ گرم مس، ۰/۳ گرم روی، ۲۲ گرم منگنز، ۰/۱۲ گرم ید، ۰/۱ گرم کیالت، ۰/۰۲ گرم سلینیم، ۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D و ۲۰۰ واحد بین المللی ویتامین E.

جدول ۲- غلظت انرژی و مواد مغذی جیره های آزمایشی بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک

جیره های آزمایشی <sup>۱</sup>				شاخص
۴	۳	۲	۱	
۶۳/۴۰	۶۲/۹۰	۶۴/۲۰	۶۳/۰۰	ماده خشک <sup>۲</sup> (درصد)
۹۱/۸۰	۹۱/۴۰	۹۲/۲۰	۹۱/۸۰	ماده آلی <sup>۳</sup> (درصد)
۱۵/۳۰	۱۵/۶۰	۱۵/۴۰	۱۵/۳۰	پروتئین خام <sup>۲</sup> (درصد)
۶۲/۸۰	۷۰/۸۰	۶۲/۸۰	۷۰/۸۰	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه <sup>۳</sup> (درصد پروتئین خام)
۳۷/۰۰	۳۹/۰۰	۳۹/۰۰	۳۷/۰۰	دیواره سلولی <sup>۲</sup> (درصد)
۲۰/۷۰	۲۰/۲۰	۱۹/۱۰	۱۹/۵۰	دیواره سلولی عاری از سلولز <sup>۲</sup> (درصد)
۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	انرژی خالص رشد <sup>۲</sup> (مگا کالری در کیلوگرم)
۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۰۴	انرژی خالص نگهداری <sup>۲</sup> (مگا کالری در کیلوگرم)
۴/۴۰	۴/۳۰	۴/۴۰	۴/۳۰	چربی خام <sup>۲</sup> (درصد)
۳۵/۱۰	۳۲/۵۰	۳۳/۴۰	۳۵/۲۰	کربوهیدرات های غیر فیبری <sup>۴</sup> (درصد)

(۱) جیره های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویا ی برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

(۲) از طریق تجزیه شیمیایی در آزمایشگاه تعیین شد.

(۳) از طریق برنامه NRC ۱۹۹۶ (نیاز غذایی گاوهای گوشتی) تعیین شد.

(۴) از طریق معادله زیر حساب شد.

کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد) = ۱۰۰ - درصد پروتئین خام + درصد خاکستر + درصد دیواره سلولی + درصد چربی خام.

## بحث و نتایج

مصرفی برابر را برای گروه‌های مصرف کننده جیره شاهد (ایزو انرژی با سایر جیره ها)، سویای خام، برشته شده و اکستروژن شده گزارش کردند. اما در مقابل نتایج حاصل از سایر مطالعات بر روی گاوهای شیرده نشان داد که مصرف سویای برشته شده در مقایسه با کنجاله سویا باعث کاهش معنی دار ماده خشک مصرفی شد (مهامد و همکاران ۱۹۸۸). هم‌چنین رومسی و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که علی رغم اختلاف معنی دار میانگین افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با گروه تغذیه شده با کنجاله سویا کمتر بود. به هر حال، کاهش ماده خشک مصرفی در حالت وجود

اختلاف ماده خشک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه و بازدهی غذایی در بین تیمارهای آزمایشی معنی دار نشد (جدول ۳). علی رغم معنی دار نشدن، ماده خشک مصرفی در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده کمتر بود ( $p=0/07$ ). در نتایج مشابه با آزمایش انجام شده فالدت و ساتر (۱۹۹۱) و فتی نسری و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند که ماده خشک مصرفی گاوهای شیرده مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با کنجاله سویا تحت تاثیر قرار نگرفت. هم‌چنین مک نیون و همکاران (۲۰۰۳) در یک مطالعه بر روی گوساله‌های پرواری، ماده خشک

سویای برشته شده در جیره را می‌توان احتمالاً به تامین انرژی بهتر نسبت داد.

جدول ۳- عملکرد پروار در گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های مختلف از لحاظ روش‌های فراوری دانه گندم و منابع چربی

صفات	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>				SEM	P value <sup>۲</sup>	گندم	چربی	گندم×چربی
	۱	۲	۳	۴					
افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	۱/۲۲	۱/۱۲	۱/۱۳	۱/۱۹	۰/۲۷۶	۰/۸۰	۰/۶۸	۰/۱۴	
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۹/۰۴	۸/۷۸	۹/۴۷	۸/۶۸	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۷	۰/۳۴	
بازده غذایی <sup>۳</sup>	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۵۱	۰/۳۷	۰/۱۷	

۱) جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویای برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

۲) بررسی اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح احتمال ( $P < 0.05$ )

۳) نسبت افزایش وزن روزانه بر ماده خشک مصرفی

خود بر روی بره‌های پرواری بیان کردند که بازدهی تامین مقدار مساوی گلوکز در شکمبه و شیردان به ترتیب ۰/۵۵ و ۰/۷۲ می‌باشد. عدم اتلاف بخشی از انرژی به صورت متان و حرارت ناشی از فرایند تخمیر در شکمبه و هم چنین مصرف کمتر اسیدهای آمینه در مسیر گلوکونئوژنز از دلایل عمده بهبود بازدهی هضم نشاسته در روده کوچک می‌باشد (آونس و همکاران ۱۹۹۸).

تفاوت معنی دار در بین جیره‌های آزمایشی از لحاظ درصد قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی مختلف مشاهده نشد (جدول ۴). در سایر مطالعات، فلوهارتی و لورچ (۱۹۸۹) یافتند که فراوری با فرمالدئید دانه ذرت موجب کاهش درصد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی شد. بالاتر بودن قابلیت هضم ظاهریمربوط به کربوهیدرات‌های غیر فیبری ( $P = 0.15$ ) در گوساله‌های مصرف کننده گندم ورقه‌ای شده با بخار، می‌تواند به دلیل تجزیه پذیری بالای نشاسته در شکمبه باشد. زین و همکاران (۱۹۹۴) مشاهده کردند که قابلیت هضم شکمبه‌ای نشاسته دانه‌ی جودر حالت ورقه ای کردن با بخار دانه

اگر چه میانگین افزایش وزن روزانه تحت تاثیر اثر متقابل، بین روش‌های مختلف فراوری دانه گندم و منابع مختلف چربی جیره قرار نگرفت اما مقدار آن از لحاظ عددی در گوساله‌های مصرف کننده جیره ۱ (گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی) بیشتر بود ( $p = 0.14$ ). ماده خشک مصرفی بیشتر و همزمان بودن تجزیه پذیری پروتئین (کنجاله سویا) و منبع نشاسته ای (گندم ورقه ای شده با بخار) در این گروه از گوساله‌ها می‌تواند از دلایل بهبود در میانگین افزایش وزن روزانه باشد. زیرا همزمان تجزیه شدن منبع پروتئینی و نشاسته‌ی جیره موجب سنتز بهتر پروتئین میکروبی و در نتیجه باعث بهبود عملکرد پروار می‌شود (عبدالقادر و همکاران ۱۹۹۶). هم‌چنین در این مطالعه افزایش وزن روزانه و بازدهی غذایی تحت تاثیر روش‌های مختلف فراوری دانه گندم قرار نگرفت. اما در سایر مطالعات آونس و همکاران (۱۹۹۸) بیان کردند که نشاسته هضم شده در روده کوچک، ۴۲ درصد انرژی بیشتری را نسبت به تخمیر آن در شکمبه تولید می‌کند. هم چنین آرمسترونگ و همکاران (۱۹۶۰) در مطالعه‌ی

نسبت به غلتک زدن خشک آن افزایش یافت. در مقابل، مک آلیستر و همکاران (۱۹۹۰) کاهش قابلیت هضم پروتئین و نشاسته در دانه جو فراوری شده با فرمالدئید را گزارش کردند و بیان کردند که کاهش قابلیت هضم ماتریکس پروتئینی به دنبال فراوری‌غلات با فرمالدئید باعث عدم دسترسی باکتری‌های شکمبه به گرانول‌های نشاسته محصور شده در این ساختار پروتئینی می‌شود. قابلیت هضم ظاهری پروتئین و چربی خام در گروه‌های تغذیه شده با سویای برشته

شده از لحاظ عددیکتر مشاهده شد (به ترتیب در  $P=0/09$  و  $P=0/16$ )، قابلیت هضم پایین تر پروتئین و چربی خام در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده، احتمالاً به دلیل تجزیه پذیری پایین آن در شکمبه می‌باشد (مهامد و همکاران ۱۹۸۸). هم چنین الیوت و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند زمانی که دانه‌های روغنی برشته می‌شوند لیپولیز شکمبه‌ای آنها کاهش یافته که این مسئله باعث کاهش قابلیت هضم چربی دانه‌ها در طول دستگاه گوارش می‌شود.

جدول ۴- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در جیره‌های مختلف آزمایشی

متغیر	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>				SEM		P value
	۱	۲	۳	۴	گندم	چربی	
ماده خشک	۸۱/۵۹	۸۲/۹۷	۸۱/۶۳	۸۲/۵۵	۰/۰۶	۰/۳۵	۰/۶۵
ماده آلی	۷۵/۷۹	۷۴/۵۸	۷۱/۷۸	۷۳/۹۴	۰/۰۲۳	۰/۳۴	۰/۴۸
کربوهیدرات غیر فیبری <sup>۲</sup>	۹۱/۲۵	۸۹/۸۶	۸۳/۴۵	۸۸/۶۹	۰/۰۳۰	۰/۱۵	۰/۲۸
دیواره سلولی	۶۲/۹۹	۶۳/۷۳	۶۴/۵۲	۶۱/۸۶	۰/۰۳۴	۰/۹۶	۰/۶۳
دیواره سلولی عاری از همی سلولز	۵۵/۰۷	۵۰/۶۳	۵۰/۸۷	۵۳/۴۰	۰/۰۵۰	۰/۵۳	۰/۲۵
پروتئین	۷۳/۸۹	۶۸/۹۲	۷۲/۷۴	۷۰/۶۰	۰/۰۲۷	۰/۸۴	۰/۳۱
چربی	۷۵/۰۱	۷۳/۴۰	۷۶/۵۰	۷۲/۵۳	۰/۰۳۰	۰/۹۱	۰/۵۷

۱) جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویای برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

۲) بررسی اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح احتمال ( $P < 0/05$ )

۳) از طریق فرمول زیر محاسبه شد

(درصد پروتئین خام + درصد خاکستر + درصد دیواره سلولی + درصد چربی خام) - ۱۰۰ = کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد)

در مقابل این نتایج آلدریچ و همکاران (۱۹۹۵) مشاهده کردند که قابلیت هضم چربی دانه سویا در حالت برشته شده در مقایسه با سویای خام بیشتر بود.

اختلاف pH مایع شکمبه، غلظت نیتروژن آمونیاکیو کل اسیدهای چرب فرار در بین تیمارهای مختلف معنی دار نشد (جدول ۵). غلظت کمتر نیتروژن آمونیاکی شکمبه از لحاظ عددی ( $P=0/33$ ) در گوساله‌های مصرف کننده



حالت مصرف سویای برشته شده در مقایسه با مصرف سویای خام و کنجاله سویا کمتر بود. به هر حال، روگسیگر و اسکولز (۱۹۸۵) مشابه با نتیجه کار ما، مشاهده کرد که غلظت نیتروژن آمونیاکی‌گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با سویای خام، و کنجاله سویا تحت تاثیر قرار نگرفت.

سویای برشته شده را می توان به کاهش تجزیه پذیری پروتئین آن ربط داد. از آنجا که برشته کردن دانه سویا در دماهای مختلف، باعث کاهش تجزیه پذیری پروتئین این دانه می شود (فالدت و ساتر ۱۹۹۱). فتحی نسری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گاوهای شیرده به طور معنی داری در

جدول ۵- متابولیت‌های شکمبه‌ای در گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های مختلف آزمایشی

متغیر <sup>۲</sup>	جیره های آزمایشی <sup>۱</sup>				SEM	گندم	چربی	فراوری <sup>۳</sup> چربی
	۱	۲	۳	۴				
استات	۶۶/۸۱	۷۰/۹۰	۶۸/۳۰	۷۲/۳۰	۳/۰۵	۰/۴۸	۰/۱۰	۰/۷۵
پروپیونات	۱۸/۴۰	۱۸/۶۰	۱۶/۵۰	۱۶/۸۰	۰/۶۸	۰/۰۱	۰/۷۱	۰/۹۵
بوتیرات	۱۰/۴۱	۱۱/۸۷	۱۱/۵۲	۱۲/۴۵	۰/۸۵	۰/۳۳	۰/۱۷	۰/۷۶
ایزوالرات	۱/۲۰	۱/۰۰	۱/۱۱	۰/۹۸	۰/۰۴	۰/۶۹	۰/۱۱	۰/۸۱
والرات	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۵	۱/۵۰	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۴۶	۰/۴۶
نسبت استات به پروپیونات	۳/۶۸	۳/۸۴	۴/۱۳	۴/۳۰	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۲۶	۰/۷۶
کل اسید های چرب فرار	۹۸/۱۰	۱۰۳/۷۰	۹۸/۸۰	۱۰۴/۱۰	۳/۱۹	۰/۸۸	۰/۱۷	۰/۹۷
نیتروژن آمونیاکی <sup>۴</sup>	۷/۶۸	۷/۳۰	۸/۰۷	۶/۳۸	۱/۰۶	۰/۸۰	۰/۳۳	۰/۸۴
pH شکمبه	۶/۴۵	۶/۴۰	۶/۵۰	۶/۵۱	۰/۱۰	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۴۲

۱) جیره های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویا ی برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

۲) بررسی اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح احتمال ( $P < 0.05$ )

۳) غلظت اسیدهای چرب فرار بر اساس میلی مول در دسی لیتر می باشد.

۴) میلی گرم در دسی لیتر

ای شده با بخار هماهنگ با افزایش قابلیت هضم شکمبه ای نشاسته می باشد. از آنجا که اورتگا- سریلا و همکاران (۱۹۹۹)، دهقان-بنادکی و همکاران (۲۰۰۶) و مک آلیستر و همکاران (۱۹۹۰) بیان کردند که فراوری دانه جو با فرمالدئید باعث کاهش قابلیت هضم نشاسته در شکمبه می شود. علی رغم معنی دار نشدن غلظت

غلظت پروپیونات در گوساله های مصرف کننده گندم ورقه ای شده با بخار بیشتر بود ( $P < 0.01$ ). بیشتر بودن غلظت پروپیونات در این گروه های آزمایشی منجر به کاهش معنی دار نسبت استات به پروپیونات در مقایسه با سایر تیمار ها شد ( $P < 0.03$ ). بیشتر بودن غلظت پروپیونات، در گوساله های مصرف کننده گندم ورقه

آنزیم کلاسترول اسیل ترانسفراز ( آنزیمی که باعث تبدیل کلاسترول به شکل غیر فعال خود می شود) باعث کاهش غلظت کلاسترول پلازما می شوند. لیو و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند که غلظت اسید لینولئیک در پلاسمای گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده به صورت معنی دار نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. بنابراین برشته کردن دانه سویا از طریق محافظت اسید لینولئیک در مقابل هیدروژنه شدن شکمبه‌ای می تواند باعث افزایش آن در پلازما (مک نیون و همکاران ۲۰۰۳) و از این طریق باعث کاهش دادن سطح کلاسترول خون شود.

غلظت مربوط به تری گلیسرید پلازما، در گوساله های تغذیه شده با سویای برشته شده بیشتر بود (۰/۰۱ < P). هماهنگ با این نتیجه الویت و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند که زمانی که لیپولیز شکمبه‌ای کاهش مییابد باعث افزایش عبور تری گلیسرید جیره به دئودنوم می شود. در مقابل نتایج حاصل از این مطالعه لیو و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند که غلظت تری گلیسرید و کلاسترول پلازما در گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با تیمار شاهد تحت تاثیر قرار نگرفت. هم چنین بای لونی و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که غلظت پارامترهای خونی شامل گلوکز، تری گلیسرید و کلاسترول در گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده تحت تاثیر قرار نگرفت.

غلظت گلوکز خون به طور معنی دار در گوساله‌های مصرف کننده گندم فراوری شده با فرمالدئید نسبت به گوساله‌های مصرف کننده گندم ورقه‌ای شده با بخار بیشتر بود (۰/۰۱ < P). این نتیجه نشان می دهد که نشخوارکنندگان توانایی هضم مقدار کافی از نشاسته را در روده کوچک دارند، و مطابق با این نتیجه جینس و همکاران (۱۹۸۴) بیان کردند که بیشتر گلوکان‌های رسیده به روده کوچک به شکل گلوکز جذب می شوند. از آنجا که در غلات، نشاسته به صورت گرانول‌هایی در داخل ماتریکس پروتئینی محصور بوده

سایر اسیدهای چرب فرار، غلظت استات در گوساله های تغذیه شده با سویای برشته شده از لحاظ عددی بیشتر بود (۰/۱۰ = P). مشابه با این آزمایش (آلدریچ و همکاران ۱۹۹۵) مشاهده کردند که غلظت استات در مایع شکمبه گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با سویای خام تحت تاثیر قرار نگرفت. اما در مطالعه ای دیگر وس و همکاران (۱۹۸۸) بیان کردند که درصد چربی شیر حاصل از گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با کنجاله سویا بیشتر بود که این نتیجه را می توان به اختلال در رها شدن روغن دانه سویا در زمان برشته شدن و عدم تاثیر آن بر روی تخمیر شکمبه‌ای ربط داد (فتحی نسری و همکاران ۲۰۰۷). کاهش غلظت ایزوالرات در گوساله های مصرف کننده سویای برشته شده از لحاظ عددی (۰/۱۱ = P) نسبت به سایر گوساله‌ها را می توان به پایین بودن تجزیه پذیری پروتئین سویای برشته شده در شکمبه نسبت داد چرا که کاهش تجزیه پذیری پروتئین باعث کاهش غلظت اسیدهای آمینه با زنجیره شاخه دار می شود (آلدریچ و همکاران ۱۹۹۵).

نتایج مربوط به متابولیت‌های خونی در جدول ۶ نشان داده شده است. غلظت کلاسترول پلازما در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده نسبت به گروه‌های مصرف کننده پودر چربی به طور معنی داری کمتر بود (۰/۰۱ < P). پایین بودن غلظت کلاسترول پلازما در گوساله های مصرف کننده سویای برشته شده، را می توان به پایین ترو بالاتر بودن به ترتیب غلظت اسید پالمیتیک و اسید لینولئیک در روغن سویا نسبت به پودر چربی نسبت داد. اسیدهای چرب اصلی افزایش دهنده غلظت کلاسترول خون، اسید پالمیتیک، میریستیک و لوریک بوده (مک نیون و همکاران ۲۰۰۴) و نتایج بسیاری از مطالعات نشان می دهد که اسید پالمیتیک غلظت کلاسترول پلازما را افزایش می دهد (گروندی ۱۹۹۴). گروندی (۱۹۹۴) گزارش داد که بعضی از اسیدهای چرب غیر اشباع به عنوان سوبسترای مناسب برای

(آرمسترونگ و همکاران ۱۹۷۲)، بنا براین فراوری غلات با فرمالدئید به صورت قابل انتظار می‌تواند باعث محافظت نشاسته در برابر تجزیه پذیری شکمبه‌ای شود (فلوهارتی و لورچ ۱۹۸۸) و به این دلیل می‌توان بیشتر بودن غلظت گلوکز پلاسما را در این گروه از گوساله‌ها توجیه کرد. مطابق با نتیجه این آزمایش ریچارد (۱۹۹۹) در مطالعه خود تزریق شکمبه‌ای را با تزریق شیردانی نشاسته مقایسه کرد و نشان داد که تغییر جایگاه هضم نشاسته از شکمبه به روده کوچک بدون تاثیر بر روی کاهش سنتز گلوکز کبدی، باعث افزایش گلوکز پلاسما شد. هم چنین رینالد و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که تزریق شیردانی نشاسته گندم (۱۲۰۰ گرم در روز)، در

مقایسه با تزریق شکمبه‌ای باعث افزایش تولید شیر در گاوهای هلشتاین شد. دلیل افزایش تولید شیر در مطالعه رینالد و همکاران (۱۹۹۷) را می‌توان به افزایش غلظت گلوکز پلاسما نسبت داد از آنجا که سوپسترای اصلی تولید لاکتوز همان گلوکز خون می‌باشد. اگر چه ایسمن و هانتینگتون (۱۹۹۴) بیان کردند که افزایش انسولین پلاسما بدنال تزریق شیردانی نشاسته، به صورت پس خورد منفی باعث کاهش سنتز گلوکز کبدی می‌شود اما در مقابل، دونکین و آرمنتانو (۱۹۹۵) مطابق با نتایج حاصل شده از این تحقیق، بیان کردند که در نشخوار کنندگان گلوکونئوژنز کبدی مستقل از انسولین پلاسما عمل می‌کند.

جدول ۶- اثر روش‌های مختلف فراوری دانه گندم با منابع مختلف جیره بر روی متابولیت‌های خونی گوساله‌های نر پرواری هلشتاین

متغیر	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>				<i>P</i> value			
	۱	۲	۳	۴	SEM	گندم	چربی	گندم×چربی
کلسترول <sup>۲</sup>	۱۴۶/۵۰	۱۲۸/۰۰	۱۴۱/۴۰	۱۰۹/۰۰	۱۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۰۱	۰/۴۹
تری‌گلیسرید <sup>۳</sup>	۷/۰۰	۱۱/۲۸	۹/۲۰	۱۳/۴۲	۱/۷۶۴	۰/۲۰	۰/۰۱	۰/۹۶
گلوکز <sup>۳</sup>	۷۸/۴۲	۷۷/۵۷	۸۱/۷۱	۸۶/۶۹	۲/۵۳۰	۰/۰۱	۰/۳۶	۰/۲۰
نیتروژن اوره‌ای خون <sup>۳</sup>	۱۳/۶۱	۱۲/۵۸	۱۴/۱۲	۱۱/۸۱	۰/۶۰۷	۰/۸۲	۰/۰۱	۰/۳۰
کل پروتئین پلاسما <sup>۴</sup>	۸/۰۰	۷/۷۱	۷/۶۵	۷/۹۰	۰/۲۹۴	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۳۷
اسیدهای چرب غیر استریفه <sup>۵</sup>	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۰۱۱	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۱۰

۱) جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با پودر چربی ۲- گندم ورقه‌ای شده با بخار همراه با دانه سویا ی برشته شده ۳- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با پودر چربی ۴- گندم فراوری شده با فرمالدئید همراه با دانه سویای برشته شده

۲) بررسی اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح احتمال ( $P < 0.05$ )

۳) میلی گرم در دسی لیتر

۴) گرم در دسی لیتر

۵) میلی مول در لیتر

مطابق با این نتیجه، لیو و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند که غلظت گلوکز پلاسما در گوساله‌های مصرف

از طرف دیگر غلظت گلوکز پلاسما در گوساله‌های تغذیه شده با منابع مختلف چربی تحت تاثیر قرار نگرفت.

غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه پلاسما در بین تیمارهای آزمایشی تحت تاثیر قرار نگرفت که این نتیجه هماهنگ با ماده خشک مصرفی برابر در بین تیمارهای آزمایشی و همسان بودن سطح انرژی جیره‌ها می باشد. در مقابل، رومسی و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که هماهنگ با کاهش ماده خشک مصرفی، غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه پلاسما در گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده بیشتر بود.

### نتیجه گیری

از آنجا که دانه گندم در بین غلات دارای بیشترین سرعت تجزیه پذیری نشاسته و هضم آن در روده کوچک باعث بهبود بازدهی نسبت به تخمیر آن در شکمبه می شود بنابراین توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می توان استفاده از فرمالدئیدرا در فرآوری دانه گندم توصیه کرد هم چنین نتایج مربوط به متابولیت های خونی نشان می دهد که حرارت دهی دانه سویا به نوعی باعث محافظت چربی و پروتئین آن در مقابل تجزیه پذیری شکمبه ای می شود.

کننده سویای برشته شده در مقایسه با تیمار شاهد تحت تاثیر قرار نگرفت.

گوساله‌های مصرف کننده سویای برشته شده نسبت به گروه های دیگر غلظت کمتری از نیتروژن اوره ایپلاسما را از خود نشان دادند ( $P < 0.01$ ). این نتایج با تجزیه پذیریبیین شکمبه‌ای پروتئین سویای برشته شده مرتبط می باشد. در نتیجه ی مشابه با این مطالعه، عبدالقادر و همکاران (۱۹۹۶) مشاهده کردند که غلظت نیتروژن اوره ایپلاسما در گوساله‌های مصرف کننده کنجاله سویا در مقایسه با گروه مصرف کننده سویای برشته شده بیشتر بود. هم چنین فتحی نسری و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه ی خود مشاهده کردند که غلظت نیتروژن اوره ای پلاسما و شیر گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در مقایسه با گروه مصرف کننده سویای خام و کنجاله سویا کمتر بود. اگر چه غلظت نیتروژن اوره ای پلاسما به وسیله روش های مختلف فرآوری دانه گندم تحت تاثیر قرار نگرفت اما مک آلیستر و همکاران (۱۹۹۰) گزارش داد که پایین بودن غلظت نیتروژن آمونیاکی در حالت فرآوری دانه جو با فرمالدئید، کاهش حساسیت پروتئین دانه جو را در مقابل تجزیه پذیری شکمبه نشان می دهد.

### منابع مورد استفاده

- Abdelgadir IEO, Morrill JL and Higgins JJ, 1996. Effect of roasted soybeans and corn on performance and ruminal and blood metabolites of dairy calves. *J Dairy Sci* 79: 465-474.
- Aldrich CG, Merchen NR and Drackley JK, 1995 . The effect of roasting temperature applied to whole soybeans on site of digestion by steers: I. Organic matter, energy, fiber, and fatty acid digestion. *J Anim Sci* 73: 2120-2130.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC
- Armstrong DG, Blaxter K and Graham NM, 1960. Fat synthesis from glucose by sheep. *British Journal of Nutrition* 19: 31-32.
- Armstrong DG, 1972. Developments in cereal processing Ruminants. In: *Cereal Processing and Digestion. A Technical Publication from the London Office of the U.S. Feed Grains Council*, pp. 9-37.
- Bailoni L, Bortolozzo A, Mantovani R, Simonetto A, Schiavon S and Bittante G, 2004. Feeding dairy cows with full fat extruded or toasted soybean seeds as replacement of soybean meal and effects on milk yield, fatty acid profile and CLA content. *Ital J Anim Sci* 3: 243-258.
- Barnes B and Orskov ER, 1982. Grain for ruminants. Simple processing and preserving techniques. *World Anim. Rev.* 4238.

- Crooke WM and Simpson WE, 1971. Determination of ammonium in Kjeldahl digests of crops by an automated procedure. *J Sci Food Agric* 2: 9–10.
- Dehghan-Banadaky M, Amanlo H, Nikkhah A, Danesh-Mesgaran M and Emami MR, 2008. Rumen and post-abomasal disappearance in lactating cows of amino acids and other components of barley grain treated with sodium hydroxide, formaldehyde or urea. *Anim Feed Sci Technol* 142: 306–316.
- Donkin SS and Armentano LE, 1995. Insulin and glucagon regulation of gluconeogenesis in preruminating and ruminating bovine. *J Anim Sci* 76: 543–551.
- Eisemann JH, Huntington GB and Catherman DR, 1996. Patterns of nutrient interchange and oxygen use among portal-drained viscera, liver, and hindquarters of beef steers from 235 to 525 kg body weight. *J Anim Sci* 74: 1812–1831.
- Elliot JP, Drackley JK, Beaulieu AD, Aldrich CG and Merchen NR, 1999. Effects of saturation and esterification of fat sources on site and extent of digestion in steers: Digestion of fatty acids, triglycerides, and energy. *J Anim Sci* 77: 1919–1929.
- Faldet MA and Satter LD, 1991. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. *J Dairy Sci* 74: 3047–3054.
- Fathi Nasri MH, Danesh Mesgaran M, Kebreab E and France J, 2007. Past peak lactational performance of Iranian Holstein cows fed raw or roasted whole soybeans. *Can J Anim Sci* pp 441–447.
- Fluharty FL and Loerch SC, 1989. Chemical treatment of ground corn to limit ruminal starch digestion. *Can J Anim Sci* 69: 173–180.
- Grundy SM, 1994. Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acids. *Am J Clin Nutr* 60 (Suppl): 986S–90S.
- Jones SD, Robertson WM, Price MA and Coupland T, 1996. The prediction of saleable meat yield in lamb carcasses. *Can J Anim Sci* 76: 49–53.
- Liu ZL, Yang DP, Chen P, Lin SB, Jiang XY, Zhao WS, Li JM and Dong WX, 2008. Effect of dietary sources of roasted oilseeds on blood parameters and milk fatty acid composition. *Czech J Anim Sci* 53: 219–226.
- McAllister TA, Cheng KJ, Rode LM and Buchanan-Smith JG, 1990. Use of formaldehyde to regulate digestion of barley starch. *Can J Anim Sci* 70: 581–589.
- McNiven MA, Duynisveld J, Charmley E and Mitchell A, 2004. Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. *Anim Feed Sci Technol* 116: 175–184.
- Mohamed OE, Satter LD, Grummer RR, and Ehle FR, 1988. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. *J Dairy Sci* 71: 2677–2688.
- NRC. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. National Academy Press, Washington, D.C.
- Owens FN, Secrist DS, Hill WJ and Gill DR, 1998. Acidosis in cattle: A review. *J Anim Sci* 76: 275–286.
- Ortega-Cerrilla ME, Finlayson HJ and Armstrong DG, 1999. The effect of chemical treatment of barley on starch digestion in ruminants. *Anim Feed Sci Technol* 77: 73–81.
- Reddy PV, Morrill JL and Nagaraja TG, 1994. Release of free fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. *J Dairy Sci* 77: 3410–3416.
- Reynolds CK, Humphries DJ, Cammell SB, Benson J, Sutton JD and Beaver DE, 1997. Effects of abomasal wheat starch infusion on splanchnic metabolism and energy balance of lactating dairy cows. Pages 39–42 in Proc. EAAP 14th Symp.
- Richards CJ, 1999. Influence of small intestinal protein on carbohydrate assimilation and metabolism in beef cattle. Ph.D. dissertation. University of Kentucky, Lexington
- Rooney LW and Pflugfelder RL, 1986. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J Anim Sci* 63: 1607–1623.
- Rueggsegger GJ, and Schultz LH, 1985. Response of high producing cows in early lactation to the feeding of heat-treated whole soybeans. *J Dairy Sci* 68: 3272–3279.

- Rumsey TS, Elsasser TH and Kahl S, 1999. Performance and digestibilities of beef cattle fed diets supplemented with either soybean meal or roasted soybeans and implanted with Synovex. *J Anim Sci* 77: 1631-1637.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS Inst, Inc, Cary, NC.
- Van Soest PJ, Robinson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 74: 3583-3597.
- Voss VL, Stehr Satter LD and Broderick A, 1988. Feeding lactating dairy cows protein resistant to ruminal degradation. *J Dairy Sci* 71: 2428-2439.
- Zinn RA, 1994. Influence of flake thickness on the feeding value of steam-rolled wheat for feedlot cattle. *J Anim Sci* 72: 21-28.