

## اثر فرآوری شیمیایی دانه جو با اوره هیدروکسید سدیم یا فرمالدئید بر عملکرد تولیدی و فرا سنج‌های خونی گاوهای هلستاین شیرده

• مهدی دهقان بنادکی، عضو هیأت علمی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• علی نیکخواه، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• حمید امانلو، عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان

• محسن دانش مسگران، عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

• هرمز منصوری، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی حیدرآباد

تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۵

Mail: md\_banadaky@yahoo.com

### چکیده

به منظور تعیین اثر فرآوری شیمیایی دانه جو به یکی از روش‌های تیمار با اوره، هیدروکسید سدیم یا فرمالدئید در تغذیه گاوهای هلستاین شیرده، آزمایشی در قالب طرح چرخشی متوازن با ۱۶ راس گاو (در مرحله اول شیردهی)، چهار جیره و چهار دوره (هر دوره ۲۱ روز با یک هفته جهت عادت دهی) انجام شد. تفاوت جیره‌های یک الی چهار در نوع جو مصرفی بود. به طوری که جو فرآوری نشده، فرآوری شده با محلول هیدروکسید سدیم، فرمالدئید و اوره به ترتیب جیره‌های یک الی چهار بود. گاوها به صورت انفرادی و تا حد اشتها تغذیه می‌شدند. تولید شیر در هر بار دوشش و ترکیبات شیر هفته‌ای دو بار تعیین می‌شد. همچنین در پایان هر دوره آزمایشی، نمونه گیری خون، مایع شکمبه و ادرار انجام می‌شد. در این آزمایش میزان ماده خشک مصرفی، تغییرات وزن بدن و تولید شیر تصحیح شده برای درصد چربی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت ولی تولید شیر خام گاوهایی که با جیره‌های یک الی چهار تغذیه شده بودند به ترتیب ۲۵/۷۳، ۲۶/۹۸، ۲۶/۹۲ و ۲۷/۳۵ کیلوگرم در روز بود که به طور معنی‌داری تحت تأثیر جیره‌ها قرار داشت ( $p < 0.01$ ). همچنین درصد چربی و کل مواد جامد شیر گاوهای تغذیه شده با جیره دو و چهار کاهش معنی‌داری نسبت به دو گروه دیگر نشان داد. ولی درصد پروتئین و لاکتوز و همچنین میزان تولید روزانه کلیه ترکیبات شیر بین گروه‌ها تفاوتی نداشت. میانگین pH مایع شکمبه و ادرار گاوهایی که از جیره‌های دو الی چهار مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ( $p < 0.01$ ). غلظت نیترोजن اوره‌ای پلاسمای خون گاوهایی که جیره چهار را مصرف کرده بودند نسبت به سایر گاوها افزایش معنی‌داری داشت. ولی سایر فرا سنج‌های خونی در بین گروه‌ها تفاوتی نداشت. با توجه به این مشاهدات چنین استنتاج می‌شود که استفاده از دانه جو فرآوری شده با هیدروکسید سدیم یا اوره موجب افزایش میزان تولید شیر روزانه و کاهش درصد چربی شیر گاوها می‌شود. ولی مصرف جو فرآوری شده با فرمالدئید فقط موجب افزایش تولید شیر می‌گردد.

کلمات کلیدی: فرآوری شیمیایی، دانه جو، هیدروکسید سدیم، فرمالدئید، اوره، گاو شیرده، فراسنج‌های خونی

Pajouhesh &amp; Sazandegi no 74 pp: 189-194

**Effects of chemical treatment of barley with sodium hydroxide, ammonia or formaldehyde on blood metabolites and productive performance of lactating Holstein dairy cow**

By: Mehdi Dehghan-Banadaky : Faculty Member of Tehran University. Ali Nikkhah : Professor of Tehran University. Hamid Amanlo : Faculty Member of Zanjan University. Mohsen Danesh Mesgaran : Faculty Member of Ferdosi University. Hormoz Mansori : Faculty Member of Heydarabad Research Institute.

An experiment was conducted to evaluate the effects of chemical treatment of barley grain with sodium hydroxide (NaOH), ammonia and formaldehyde on blood metabolites and productive performance of lactating Holstein dairy cow. In this experiment a balanced change-over design with 16 cows (in mid lactation stage), four rations and four periods (21 day per period with 7 days interval) were employed. The experimental diets 1 through 4 contained untreated barley, barley treated with NaOH (3.5 % weight), Formaldehyde (0.4 % weight) and Urea (3.5 % weight) respectively. The cows were fed individually ad libitum twice per day. Daily milk yield was recorded and samples of the milk were taken twice per week, also samples of rumen liquors, urea and blood were taken in end of each periods. In this experiment dry matter intake, body weight change, and fat corrected milk of cows were not affected by experimental diets. Daily milk yield differences were statistically significant between rations ( $p < 0.01$ ). Fat and total solid percent of milk were decreased by feeding rations 2 and 4 ( $p < 0.05$ ). The concentration of lactose, protein and solid non fat in milk were not affected by rations. The pH of cows rumen liquor and urea were significantly different between rations. Also concentration of glucose, calcium, phosphorus, sodium, cholesterol, triglycerids, magnesium, potassium and total protein in blood plasma of cows received different diets were not different ( $p > 0.05$ ) but blood urea nitrogen concentrations of cows received diet 4 were higher than other groups. On the basis of these data, we can conclude that feeding barley treated by NaOH or Urea increase milk yield and decrease milk fat percent but barley treated by formaldehyde only increase milk yield.

**Key words:** Chemical treatment, Barley grain, Ammonia, NaOH, Formaldehyde, Dairy cow, Blood component.

**مقدمه**

دانه غلات به خصوص جو به عنوان منبع غالب تامین انرژی در جیره نشخوارکنندگان در اغلب نقاط دنیا مخصوصاً در ایران مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین علی رغم درصد کم پروتئین دانه جو، به علت میزان مصرف زیاد این ماده در جیره، تامین قسمت قابل توجهی از پروتئین جیره را به خود اختصاص می دهد. از طرفی میزان تجزیه پذیری این پروتئین در شکمبه بسیار زیاد است که این مسئله موجب کاهش ارزش غذایی آن و همچنین بروز مشکلات باروری برای دامهای تازه زا و پرتولید می شود. مطالعات نشان داده، فرآیند سازی جو می تواند در کاهش سرعت و میزان تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک و پروتئین و کاهش اسیدوز شکمبه ای آن موثر باشد (۷، ۱۵، ۱۶).

تیمار دانه جو با اوره، هیدروکسید سدیم یا فرمالدئید از جمله روش های شیمیایی معمول فرآوری دانه غلات می باشد که هر یک از این فرآیندها می تواند به نحوی بر روی تجزیه پذیری شکمبه ای و نیز قابلیت هضم غلات در کل مجرای گوارشی موثر باشد. که این عمل در نهایت بر عملکرد تولیدی گاوهای شیرده اثر گذار است (۱، ۲، ۴، ۶، ۱۲، ۱۴).

تیمار دانه جو با اوره در برخی مطالعات موجب افزایش معنی دار تولید شیر شده است (۲، ۲۵). همچنین کاهش سرعت تجزیه ماده خشک (۷، ۲۵). کاهش تجزیه پذیری پروتئین و نشاسته در شکمبه بدون اثر منفی بر قابلیت هضم بعد از شکمبه بر اثر آمونیاکی کردن جو مشاهده شده است (۷). افزایش سطح

استات و کاهش پروپیونات شکمبه ای و کاهش اسیدیته شکمبه با مصرف جو آمونیاکی شده در گاوهای شیرده می تواند نشانه افزایش تجزیه و تخمیر ایفای و کاهش تجزیه نشاسته باشد (۷، ۲۵، ۲۸).

پژوهش های متعددی بر روی عمل آوری جو با سود سوزآور (هیدروکسید سدیم) صورت گرفته که در برخی از این پژوهش ها، افزایش تولید شیر و مصرف خوراک (۴، ۶) و نیز تغییر در ترکیبات شیر گزارش شده است (۶، ۲۰) ولی در مطالعاتی نیز اثر خاصی با این تیمار گزارش نشده است (۱۸). McNiven گزارش داد عمل آوری جو با سود سوزآور قابلیت هضم ایفای را بهبود می بخشد و نوسانات pH شکمبه و تجزیه پذیری شکمبه ای نشاسته و نیتروژن را کاهش می دهد. همچنین افزایش درصد استات و کاهش ایزوالرات شکمبه ای نشانه بهبود هضم ایفای در شکمبه به علت ثبات بهتر pH و کاهش اسیدیته آن مشاهده شده است (۱۸).

کاهش تجزیه پذیری شکمبه ای نشاسته و پروتئین خام دانه جو که با فرمالدئید تیمار شده بود به صورت کاملاً معنی دار گزارش شده است (۱۶). این اثر ناشی از تاثیر سمیت فرمالدئید آزاد در شکمبه روی میکروارگانیسم ها نیست بلکه به علت تشکیل پل های عرضی متیلین در ماده زمینه ای پروتئین دانه جو است که باعث کاهش حساسیت پروتئین جو به تجزیه میکروبی و کاهش دسترسی میکروارگانیسم ها به نشاسته و در نتیجه افزایش مرحله تاخیری تجزیه پروتئین و نشاسته در شکمبه می شود (۱۶، ۱۷). هدف از اجرای این پژوهش تعیین اثر همزمان سه روش معمول

ترکیبات شیر، هفته‌ای دو مرتبه از شیر هر وعده شیردوشی نمونه برداشته شده و در آزمایشگاه به صورت مجزا با میکرواسکن مدل ۱۳۳-B، ترکیبات آنها شامل: درصدهای چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد اندازه‌گیری شد و میانگین وزنی هر یک از ترکیبات شیر تعیین گردید.

خوراک مصرفی روزانه گاوها و پس مانده خوراک عرضه شده، به طور انفرادی ثبت شد. وزن گاوها در هنگام شروع و خاتمه هر دوره تعیین و ثبت گردید. خوراک مصرفی و پس مانده‌ها که هفتگی نمونه‌برداری و در سردخانه نگهداری می‌شد در آخر هر دوره مخلوط شده و یک نمونه از آن برداشته و در آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) تجزیه شد (۳).

به منظور تعیین pH شکمبه، نمونه مایع شکمبه هر گاو در آخرین روز هر دوره، قبل از خوراک وعده صبح، با لوله مری جمع‌آوری و بلافاصله توسط pHمتر سیار مدل سنترون ۷۳۴۸۰، این فراسنجه تعیین شد این کار برای ادرار نیز انجام شد. در آخر هر دوره نیز، از ورید و لاج خونگیری و در آزمایشگاه، فراسنجه‌های کلسترول، کل پروتئین، تری‌گلیسریدها، گلوکز، نیتروژن اوره ای، فسفر، کلسیم، پتاسیم، سدیم و منیزیم اندازه‌گیری شد (جدول ۳).

طرح آماری این پژوهش از نوع چرخشی متوازن با چهار جیره و چهار دوره بود (۱۱). داده‌های جمع‌آوری شده طبق مدل:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + A_k + R_l + e_{ijkl}$$

توسط نرم افزار آماری SAS تجزیه و تفاوت میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن در سطح آماری پنج درصد مقایسه گردید (۱۱).

در این مدل:  $Y_{ijkl}$  = متغیر وابسته،  $\mu$  = میانگین کل،  $T_i$  = اثر جیره،  $P_j$  = اثر دوره،  $A_k$  = اثر حیوان،  $R_l$  = اثر باقیمانده از جیره قبل و  $e_{ijkl}$  = اثرات باقیمانده (خطای آزمایشی) می‌باشد.

فرآوری شیمیایی دانه جو شامل: فرآوری با اوره، هیدروکسید سدیم یا فرمالدئید بر عملکرد تولیدی و فراسنجه‌های خونی و pH شکمبه در گاوهای هلستاین شیرده بود.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۱۶ رأس گاو هلستاین در مرحله اول شیردهی (۹۸±۲۱ روز پس از زایش) که دارای مشخصات تولیدی و تولید مثلی مشابه بودند مورد استفاده قرار گرفت. گاوها در چهار دوره آزمایشی ۲۱ روزه با یک هفته جهت برطرف کردن اثر باقی مانده جیره دوره قبل (ترک عادت) بین هر دوره، به طور انفرادی تغذیه و تیمار گردیدند. میانگین وزن گاوها در شروع آزمایش ۶۱۳/۳±۵۸۴/۱ کیلوگرم و میانگین شیر تولیدی آنها ۴/۴۱±۲۷/۶۳ کیلوگرم در روز بود.

در این آزمایش گاوها با یک جیره پایه (جدول ۱) به صورت کاملا مخلوط دو بار در روز تغذیه می‌شدند. تفاوت جیره‌ها در نوع جو مصرفی بود، به طوری که جو فرآوری نشده، فرآوری شده با هیدروکسید سدیم (۵/۳ درصد وزن دانه جو)، فرمالدئید (۰/۴ درصد وزن دانه جو) و اوره (۳/۵ درصد وزن دانه جو) به ترتیب جیره‌های یک الی چهار بود. جهت فرآوری دانه جو، هر ۱۰۰ کیلوگرم جو با ۵۰ لیتر محلول ماده شیمیایی مورد نظر مخلوط و به مدت یک ماه در کیسه‌های نایلونی سیلو شد و پس از هوادهی جهت خشک شدن، مانند دانه جو فرآیند نشده استفاده شدند (۲). جیره‌ها از نظر میزان انرژی خالص شیردهی و پروتئین خام یکسان تنظیم شدند.

جیره حاوی دانه جو فرآوری شده با اوره برای پروتئین تصحیح شد. گاوها دو وعده در روز به فاصله ۱۲ ساعت با ماشین شیردوشی دوشیده می‌شدند و تولید شیر انفرادی هر وعده، توزین و ثبت می‌گردید برای تعیین

جدول ۱: درصد مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره پایه (کنترل) آزمایشی (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک) و ترکیبات شیمیایی و انرژی

مقدار	ترکیبات و انرژی	درصد جیره	مواد خوراکی
۱/۶۱	انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم) <sup>۱</sup>	۲۵/۲۹	یونجه
۱۶/۰۱	پروتئین خام (درصد)	۲۰/۲۴	ذرت سیلو شده
۳۲/۴۷	پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصد پروتئین خام)	۱۲/۵۶	سبوس گندم
۶۷/۵۳	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد پروتئین خام)	۲۷/۲۱	دانه جو <sup>۱</sup>
۱۹/۸۶	دیواره سلولی بدون همی سلولز (درصد)	۳/۰۴	کنجاله سویا
۳۴/۵۹	دیواره سلولی (درصد)	۹/۳۱	کنجاله تخم پنبه
۲۱/۷۳	دیواره سلولی مؤثر فیزیکی (درصد)	۰/۳۴	نمک
۰/۸۲	کلسیم (درصد)	۰/۶۷	جوش شیرین
۰/۵۶	فسفر (درصد)	۰/۵۶	کربنات کلسیم
۰/۰۳	منیزیم (درصد)	۰/۶۷	مکمل ویتامینی <sup>۲</sup>
۰/۳۷	سدیم (درصد)	۰/۱۱	مکمل معدنی <sup>۳</sup>
۰/۴۳	کلر (درصد)		
۱/۴۲	پتاسیم (درصد)		
۰/۲۲	گوگرد (درصد)		
۲۵/۵۱	تعادل کاتیون آنیون <sup>۴</sup> (میلی اکیوالان در ۱۰۰ گرم)	۱۰۰	جمع کل

۱ - دانه جو در جیره‌های یک الی چهار به ترتیب جو فرآوری نشده، فرآوری شده با سود سوزآور، فرمالدئید و اوره می‌باشد.  
 ۲ و ۳ - یک کیلوگرم مکمل ویتامینی دارای یک میلیون واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰ هزار واحد بین‌المللی ویتامین D، ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۲۵۰۰ میلی گرم آنتی‌اکسیدان بود و هر کیلوگرم مکمل معدنی دارای ۱۲۵۰ میلیگرم مس، ۱۰۰ میلیگرم کبالت، ۱۰۰ میلیگرم ید، ۴۰۰۰ میلیگرم آهن، ۵ هزار میلی گرم منگنز، ۶۵۰۰ میلی گرم روی و ۴۰ میلی گرم سلنیوم بود  
 ۴ - با استفاده از رابطه  $(Na^+ K^+) - (Cl^- + S^{2-})$   
 ۵ - به غیر از انرژی خالص شیردهی، پروتئین قابل و غیر قابل تجزیه در شکمبه و دیواره سلولی مؤثر فیزیکی که از جدول NRC سال ۲۰۰۱ تعیین شد بقیه شاخص‌ها در آزمایشگاه مرکزی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی کرج تعیین شد

**نتایج و بحث**

بیشتری داشتند کاهش درصد چربی و مواد جامد شیر می‌تواند بعلت افزایش تولید گاوهای مصرف کننده جیره‌های دو و چهار باشد (۱,۲) ولی این تغییر در ترکیبات شیر گاوهایی که با جیره سه تغذیه شده بودند روند افزایشی داشت که این نتیجه با نتایج تحقیقات Mcallister و همکاران (۱۷) همخوانی داشت.

اثر مصرف دانه جو فرآوری شده روی میانگین درصد پروتئین شیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، هرچند مصرف جو تیمار شده با فرمالدئید درصد پروتئین شیر را تا اندازه‌های افزایش داد (جدول ۲). تفاوت بین میانگین‌های درصد پروتئین شیر تولیدی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های یک الی چهار با آزمون چند دامنه دانکن معنی‌دار بود. ولی اثر تیمار از لحاظ آماری روی درصد پروتئین شیر معنی‌دار نبود. یکی از شاخص‌های تعیین اثر جیره غذایی روی درصد پروتئین و چربی شیر، تعیین نسبت درصد پروتئین خام به درصد چربی شیر می‌باشد که این شاخص برای گاوهای هلشتاین ۰/۸۹ است (۱). در آزمایش حاضر، این شاخص به استاندارد نزدیک بود و به ترتیب برای تیمارهای یک الی چهار ۰/۸۸، ۰/۹۲، ۰/۸۹ و ۰/۹۰ بود. بین میانگین لاکتوز شیر گاوها، تفاوت قابل ملاحظه وجود نداشت. لاکتوز شیر گاوها، غالباً تحت تأثیر جیره غذایی قرار نمی‌گیرد (۲، ۲۳). لاکتوز عامل تنظیم فشار اسمزی در غده پستان می‌باشد (۶). درصد مواد جامد بدون چربی شیر تحت تأثیر جیره‌های مصرفی قرار گرفت، هرچند میانگین میزان تولید مواد جامد بدون چربی شیر و درصد کل مواد جامد شیر گاوهای تغذیه با جیره سه بیشتر از سایر گروه‌ها بود ولی این افزایش از نظر آماری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فرآوری دانه جو با هیدروکسید سدیم، فرمالدئید یا اوره روی خوراک مصرفی روزانه گاوها اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). این نتیجه با نتایج برخی از محققین همخوانی دارد (۶، ۱۵) در حالیکه کاهش یا افزایش مصرف خوراک روزانه گاوها با مصرف جو فرآوری شده به روش‌های شیمیایی نیز گزارش شده (۲,۵,۱۵,۲۴). اثر فرآوری شیمیایی دانه جو روی تولید شیر خام از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود که این نتایج با مشاهدات بعضی از محققین دیگر همخوانی دارد (۲, ۴, ۶). افزایش تولید با مصرف دانه جو فرآوری شده را می‌توان به علت بهبود تجزیه پذیری شکمبه‌ای (۸,۱۳, ۲۰, ۲۱, ۲۶, ۲۷) و قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای (۱۰, ۱۹, ۲۰, ۲۸) دانه جو دانست. همچنین در برخی موارد افزایش مصرف خوراک را علت این افزایش تولید گزارش کرده‌اند (۱۵) ولی در تحقیق حاضر هر چند افزایش عددی در مصرف خوراک مشاهده شد ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

درصد و میزان چربی و سایر ترکیبات شیر گاوهای آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است. به طوری که ملاحظه می‌شود مصرف دانه جو فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره (جیره دو و چهار) کاهش معنی‌داری در درصد چربی و کل مواد جامد شیر ایجاد کرده است ولی میزان تولید روزانه چربی و سایر ترکیبات آن بین جیره‌ها تفاوتی نداشت. گاوهایی که با جیره حاوی جو فرآوری شده با فرمالدئید (جیره سه) تغذیه شده بودند نسبت به سایر گروه‌ها درصد چربی شیر

جدول ۲- میانگین‌های صفات تولیدی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی<sup>۵</sup>

صفت مورد مطالعه	جیره‌های آزمایشی (در هر دوره) <sup>۵</sup>					SEM <sup>۲</sup>	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴	۵		
تولید شیر خام (کیلوگرم در روز)	۲۵/۷۳ <sup>b</sup>	۲۶/۹۸ <sup>a</sup>	۲۶/۹۲ <sup>a</sup>	۲۷/۳۵ <sup>a</sup>	۲۷/۳۵ <sup>a</sup>	۱/۰۷۶	۰/۰۰۷
تولید شیر با ۳/۲ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۲۸/۱۹ <sup>b</sup>	۲۸/۲۶ <sup>b</sup>	۲۹/۸۷ <sup>a</sup>	۲۸/۴۶ <sup>b</sup>	۲۸/۴۶ <sup>b</sup>	۳/۳۹	NS
تولید شیر با ۲/۵ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۲۶/۸۴ <sup>b</sup>	۲۶/۸۶ <sup>b</sup>	۲۸/۴۴ <sup>a</sup>	۲۷/۰۵ <sup>b</sup>	۲۷/۰۵ <sup>b</sup>	۳/۱۹	NS
تولید شیر با ۴ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۲۴/۸۱ <sup>b</sup>	۲۴/۸۷ <sup>b</sup>	۲۶/۲۹ <sup>a</sup>	۲۵/۰۵ <sup>b</sup>	۲۵/۰۵ <sup>b</sup>	۲/۶۲	NS
چربی شیر (درصد)	۳/۷۸ <sup>a</sup>	۳/۴۹ <sup>b</sup>	۳/۸۵ <sup>a</sup>	۳/۴۶ <sup>b</sup>	۳/۴۶ <sup>b</sup>	۰/۱۱۶	۰/۰۲۳
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۹۷ <sup>b</sup>	۰/۹۴ <sup>b</sup>	۱/۰۴ <sup>a</sup>	۰/۹۴ <sup>b</sup>	۰/۹۴ <sup>b</sup>	۰/۰۹	NS
پروتئین شیر (درصد)	۳/۳۴ <sup>ab</sup>	۳/۲۱ <sup>b</sup>	۳/۴۲ <sup>a</sup>	۳/۱۴ <sup>c</sup>	۳/۱۴ <sup>c</sup>	۰/۰۴	NS
پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۸۵ <sup>b</sup>	۰/۸۶ <sup>b</sup>	۰/۹۲ <sup>a</sup>	۰/۸۵ <sup>b</sup>	۰/۸۵ <sup>b</sup>	۰/۰۵	NS
مواد جامد بدون چربی شیر (درصد)	۸/۸۹ <sup>a</sup>	۸/۵۸ <sup>b</sup>	۸/۹۲ <sup>a</sup>	۸/۶۶ <sup>b</sup>	۸/۶۶ <sup>b</sup>	۰/۱۵	NS
مواد جامد بدون چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۲/۲۸ <sup>b</sup>	۲/۳۲ <sup>b</sup>	۲/۴۰ <sup>a</sup>	۲/۳۶ <sup>b</sup>	۲/۳۶ <sup>b</sup>	۰/۰۹	NS
کل مواد جامد شیر (درصد)	۱۲/۶۹ <sup>a</sup>	۱۲/۱۲ <sup>b</sup>	۱۲/۷۹ <sup>a</sup>	۱۲/۲۳ <sup>b</sup>	۱۲/۲۳ <sup>b</sup>	۰/۱۲	۰/۰۴۸
کل مواد جامد شیر (کیلوگرم در روز)	۳/۲۵ <sup>b</sup>	۳/۲۷ <sup>b</sup>	۳/۴۴ <sup>a</sup>	۳/۳۳ <sup>ab</sup>	۳/۳۳ <sup>ab</sup>	۰/۰۳	NS
لاکتوز شیر (درصد)	۵+/۰۴	۴+/۹۱	۴/۹۹	۴/۹۲	۴/۹۲	۰/۰۲	NS
لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۲۹	۱/۳۳	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۰/۰۴	NS
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۹/۵۸ <sup>b</sup>	۱۹/۹۴ <sup>b</sup>	۲۰/۳۰ <sup>a</sup>	۲۰/۱۲ <sup>a</sup>	۲۰/۱۲ <sup>a</sup>	۰/۴۵	NS
تغییرات امتیاز وضعیت بدنی ( واحد در ماه)	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۰۳	NS
تغییرات وزن بدن (کیلوگرم در روز)	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۱	NS
PH مایع شکمبه	۶/۶۳ <sup>d</sup>	۶/۸۸ <sup>a</sup>	۶/۷۱ <sup>c</sup>	۶/۸۲ <sup>b</sup>	۶/۸۲ <sup>b</sup>	۰/۰۴	۰/۰۰۱
PH ادرار	۸/۲۶ <sup>c</sup>	۸/۵۲ <sup>b</sup>	۸/۲۳ <sup>c</sup>	۸/۶۰ <sup>a</sup>	۸/۶۰ <sup>a</sup>	۰/۰۹	۰/۰۰۱

۱- میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشترک هستند در آزمون چند دامنه دانکن با هم اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ )

۲ - Standard Error of Mean

۳- جیره‌های یک الی چهار به ترتیب حاوی دانه جو تیمار نشده، تیمار شده با سود سوزآور، فرمالدئید و اوره می‌باشد.

۴- Non Significant

۵- طول هر دوره ۲۱ روز با یک هفته جهت ترک عادت بود.

هیدروکسید سدیم یا متابولیت‌های فرعی آن از راه ادرار می‌تواند علت این مشاهده باشد (۲، ۲۴، ۲۸). جهت تعیین دقیق تر علت این پدیده برخی از فراسنجه‌های خونی بررسی شد. ترکیبات خون در جدول شماره ۳ گزارش شده است. استفاده از دانه جو تیمار شده در این آزمایش روی غلظت گلوکز، کل پروتئین، تری‌گلیسریدها، کلسیم، فسفر و سدیم پلاسمای خون گاوها تأثیری نداشت که این نتایج با بعضی از تحقیقات دیگر همخوانی دارد (۱۶) ولی در تحقیق حاضر مصرف دانه جو تیمار شده با اوره به طور معنی‌داری موجب افزایش غلظت اوره پلاسمای خون<sup>۲</sup> شد که می‌تواند افزایش pH ادرار گاوهایی که جیره چهار را مصرف کرده بودند را توجیه کند.

در مجموع با توجه به مشاهدات تحقیق حاضر، فرآوری دانه جو با سود سوزآور (۳/۵ درصد وزن دانه) و نیز اوره (۳/۵ درصد وزن دانه) موجب افزایش تولید شیر و کاهش درصد چربی شیر شد ولی گاوهایی که از جو فرآوری شده با فرمالدئید (۰/۴ درصد وزن دانه) تغذیه شده بودند افزایش تولید و افزایش عددی درصد چربی شیر را نشان دادند. ولی افزایش میزان pH شکمبه و ادرار در هر سه روش فرآوری شیمیایی دانه جو نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. با توجه به محدودیت منابع انرژی و سوخت در جهان (۹)، همچنین هزینه زیاد فرآیندسازی فیزیکی و مکانیکی دانه غلات توجه بیشتر و بازنگری در استفاده از روش‌های شیمیایی موثر در بهبود کیفیت غذایی غلات در تغذیه نشخوارکنندگان ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس نتایج این تحقیق جیره سه (جو فرآوری شده با فرمالدئید به میزان ۰/۴ درصد وزن دانه) بهترین عملکرد را داشته است ولی مطالعات مقایسه‌ای بیشتر برای توصیه بهترین روش یا روش‌های فرآوری شیمیایی دانه جو لازم است.

معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های دیگران مطابقت دارد (۱۵، ۲۴).

میانگین تولید شیر تصحیح شده برای ۳/۲، ۳/۵ و ۴ درصد چربی جیره‌های یک الی چهار در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود و از نظر آماری اختلافی بین جیره‌ها وجود نداشت. البته در آزمون چند دامنه دانکن میانگین شیر تصحیح شده جیره سوم بیشتر از سایر تیمارها بود. هر چند که اثر جیره بر تولید و درصد چربی شیر معنی‌دار بود ولی از آنجا که دقیقاً بیشترین سطح تولید شیر (جیره ۴) کمترین درصد چربی را داشته یا به عبارتی روند تغییرات تولید شیر و درصد چربی شیر معکوس بود شیر تصحیح شده برای جیره‌های مختلف از نظر مقدار تعدیل شد و اختلاف بین میانگین جیره‌ها از نظر آماری معنی‌دار نشده است.

تغییر وزن و وضعیت امتیاز بدنی<sup>۱</sup> گاوها معنی‌دار نبود (جدول ۲). داده‌های حاصله از این آزمایش نشان داد که مصرف دانه جو فرآوری شده روی pH شکمبه اثر معنی‌داری داشته این افزایش در pH شکمبه را می‌توان به علت کاهش در سرعت تجزیه نشاسته دانه جو فرآوری شده و در نتیجه کاهش تغییرات شدید pH، پس از مصرف خوراک دانست (۲، ۱۵، ۲۲، ۲۸). همچنین هیدروکسید سدیم و اوره به‌عنوان ترکیبات قلیایی می‌توانند موجب افزایش pH شکمبه شوند. در مجموع این بهبود در وضعیت pH شکمبه با مصرف دانه جو فرآوری شیمیایی شده، می‌تواند از بروز اسیدوز در گاوهایی که نسبت زیاد کنسانتره به علوفه دریافت می‌کنند و نیز در مواردی که از دانه جو به‌عنوان تنها منبع غله جیره در سطح بالا استفاده می‌شود، جلوگیری کند و مفید باشد (۴، ۷). در این تحقیق افزایش معنی‌داری در میزان pH ادرار گاوهای تغذیه شده با جیره‌های دو و چهار مشاهده شد. که دفع مقادیری اوره یا

جدول ۳- میانگین‌های ترکیبات خونی<sup>۱</sup> در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی<sup>۲</sup>

صفت مورد مطالعه	جیره‌های آزمایشی (در هر دوره) <sup>۳</sup>					SEM <sup>۲</sup>	سطح معنی‌دار
	۱	۲	۳	۴			
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	۲۱۳/۵۴	۲۴۷/۵۶	۲۲۹/۵۸	۱۹۳/۵۴	۱۹۱/۵۶	NS <sup>۴</sup>	
کل پروتئین پلاسما (گرم در دسی لیتر)	۹/۱۱ <sup>a</sup>	۷/۸۳ <sup>b</sup>	۸/۰۳ <sup>b</sup>	۹/۲۰ <sup>a</sup>	۱/۴۱	NS	
نیترژن اوره‌ای خون (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۲/۴۹ <sup>b</sup>	۱۳/۴۸ <sup>b</sup>	۱۲/۰۴ <sup>b</sup>	۱۶/۸۱ <sup>a</sup>	۳/۳۳	۰/۰۰۶	
تری گلیسریدها (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۸/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۰۰	۱۷/۶۱	۳/۴۵	NS	
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۶۲/۲۱	۶۷/۷۱	۶۹/۳۲	۶۶/۹۱	۱/۶۸	NS	
فسفر (میلی گرم در دسی لیتر)	۵/۸۳	۵/۱۳	۵/۱۴	۵/۶۹	۱/۷۳	NS	
کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۹/۵۱	۹/۱۴	۹/۱۳	۸/۹۵	۱/۲۶	NS	
سدیم (میلی اکی والان در دسی لیتر)	۱۴/۷۱	۱۴/۳۲	۱۴/۹۶	۱۴/۳۸	۰/۸۹	NS	
منیزیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۲/۴۳	۲/۳۰	۲/۴۹	۲/۶۵	۰/۴۱	NS	
پتاسیم (میلی اکی والان در لیتر)	۴/۸۴	۴/۷۰	۵/۲۱	۴/۹۲	۰/۹۵	NS	

۱- میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشترک هستند در آزمون چند دامنه دانکن با هم اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ )

۲- Standard Error of Mean

۳- جیره‌های یک الی چهار به ترتیب حاوی دانه جو تیمار نشده، تیمار شده با سود سوز آور، فرمالدئید و اوره می‌باشد.

۴- Non Significant

۵- طول هر دوره ۲۱ روز با یک هفته جهت ترک عادت می‌باشد.

- 14- Martin , P. A. & P.C.Thomas. 1988. Dietary manipulation of the yield and composition of milk. 1- effect of dietary inclusion of barley and oats untreated or formaldehyde-treated forms on milk fatty acid composition. J. of Sci. Food Agri. 43:145.
- 15- Matison, G.W.1996.Effects of processing on the utilization of grain by cattle. Anim. Feed Sci. and Tech. 58:113-125.
- 16- McAllister, T. A. & K.J.Cheng.1992; Effect of Formaldehyde-treated barley or escape protein on nutrient digestibility growth and carcass traits of feedlot lambs. Can. J. of Anim. Sic. 72: 309-316.
- 17- McAllister, T. A. & K.J.Cheng.1990;Use of Formaldehyde to regulate digestion of barley starch. Can. J. of Anim. Sic. 10: 581-589.
- 18- McNiven, M. A. 1995. Influence of roasting or sodium hydroxide treatment of barley on digestion in lactating cows. J. of Dairy Sic. 78: 1106-1115.
- 19- Mustafa,A.F.,J.J.Mckinnon & D.A.Christensen .1997; In situ amino acids disappearance from regular, low and high fiber canola meal. Can.J.Anim.Sci. 77:533-535.
- 20- Orskove,E.R.,R.J.Barnes & B.A.Lukins.1985; A note on the effect of different amount of NaOH application on digestibility by cattle of barley, oats and maize. J.Agric.Sci. 90:611-615.
- 21- Prestlokken ,E.1999; *In situ* ruminal degradation and intestinal digestibility of dry matter and protein in expanded feedstuffs. Anim.Feed Sci.Tech. 77:1-23.
- 22- Prestlokken ,E.1999; Ruminal degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in barley and oats expander-treated at various intensities. Anim.Feed Sci.Tech. 82:157-175.
- 23- Robinson, P. H. 1998; Influence of supplemental protein quality on rumen fermentation, rumen microbial yield, forestomach digestion, and intestinal amino acids flow in lat lactation Holstein cows. Can. J. of Anim. Sic. 78: 95-105.
- 24- Robinson, P. H. & J. J. Kennelly. 1989; Influence of ammoniating of high-moisture barley on digestibility, kinetics of rumen ingesta turnover, and milk production in dairy cows. Can. J. of Anim. Sic. 69: 195-203.
- 25- Robinson ,P.H.& J.J.Kennelly .1988; Influence of ammoniation of high moisture barley on its in situ rumen degradability and influence on rumen fermentation in dairy cows. Can.J. of Anim.Sci 68:839-851.
- 26- Stern ,M.D.,A.Bach & S.Calsamiglia.1997; Alternative techniques for nutrient digestion in ruminants. J.Anim.Sci. 75:2256-2276.
- 27- Yang, W. Z., K. A. Beauchemin and L. M. Rode. 2000; Effects of barley grain processing on extent of digestion and milk production of lactating cows. J. of dairy Sci. 83: 554-568.
- 28- Zinn, R. A. 2003; Influence of dietary urea level on digestive function and growth performance of cattle fed steam - flaked barley-based finishing diets. J. of Anim.Sci. 81: 283-2389.

## تشکر و قدردانی

از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و معاونت دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران که قسمتی از اعتبارات این پژوهش را تأمین کرده‌اند قدردانی می‌شود از تمامی همکاران در ایستگاه آموزشی و پژوهشی و آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران که در این تحقیق همکاری کرده‌اند تشکر می‌گردد.

## پاورقی‌ها

- 1-Body Condition Score(BCS)
- 2 - Blood Urea Nitrogen(BUN)

## مراجع مورد استفاده

- ۱ - نیکخواه، ع. و ح. امانلو ۱۳۷۰؛ اهمیت پروتئین مواد خوراکی برای نشخوارکنندگان. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی زنجان (ترجمه).
- ۲ - نیکخواه، ع.، م.ح. نسری فتحي و غ.ع. نهضتی. ۱۳۷۸؛ اثر حرارت و آمونیاکی کردن جو روی اسیدیته شکمبه، تولید و ترکیبات شیر گاو هلشتاین. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، ص ۱۶۰-۱۴۷.
- 3- AOAC.1994; Official methods of analysis.15 th ed. Association of official chemists.Washington,D.C.
- 4-Boyles ,S.L,V.L.Anderson & K.B.Koch.2004; Feeding barley to cattle. Ohio State University Extension.
- 5- Bradshaw, W. L.,D.Dhinman & R.C.Bull. 1996; Effects of barley variety and processing methods on feedlot steer performance and carcass characteristics. J.of Anim. Sic. 74: 18-24.
- 6- Bull , R.C.1995. A nutritional guide to feeding pacific northwest barley to ruminants. University of Idaho.Mosco.
- 7- Campling , R.C.1991.Processing cereal grain for cattle- a review. Livestock Prod. Sci. 28:223-234.
- 8- Dewhurst, R.J., Hepper,D. & Webster, A.J.F.1995. Comparison of in sacco and in vitro techniques for estimating the rate and extent of rumen fermentation of a range of dietary ingredients. Anim. Feed Sci. Tech. 51L211-229.
- 9- Food and Agriculture Organization. 1997. Production year book.
- 10- Harstad,O.M. and E.Preslokken .2000. Effective rumen degradability and intestinal indigestibility of individual amino acids in solvent-extracted soybean meal(SBM) and xylose-treated SBM determined In situ. Anim.Feed Sci.Tech. 83:31-47.
- 11- Kaps M. &W.Lamberson.2004. Biostatistics for animal science.CABI Publishing. UK.
- 12- Kim, WK & P. H. patterson. 2003. *In situ* evaluation of hen mortality meal as a protein supplement For dairy cows. J.of Dairy Sic. 86: 3337-3342.
- 13- Marshall, D. Stern,Abach & S.Calsamiglia.1997. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. J.of Anim.Sci.75: 2256-2276.