✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۵۱، تابستان ۱۳۸۰

تاثیر سطوح مختلف گوگرد جیره بر توان تولیدی وبرخی از خصوصیات الیاف بزغاله های رائینی

● کامران رضایزدی، دانشجوی دکترای تخصصی تغذیه دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس ● یوسف روزبهان، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
● مجتبی زاهدی‌فر، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور ● عزیزالله کمال‌زاده، عضو هیأت علمی وزارت جهاد کشاورزی
● سیداحمد میرهادی، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور
تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۸۰

چکیده

این پژوهش با استفاده از ۴۰ رأس بزغاله نر رائینی با میانگین وزن اولیه ۱۹/۳±۰/۳۴ کیلوگرم و سن ۹ ماه انجام گرفت. بزغاله‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ جیرهٔ آزمایشی و ۸ تکرار به طور انفرادی تغذیه شدند. سطوح گوگرد مورد استفاده شامل ۰/۱۴٪ (شاهد و بدون مکمل گوگردی)، ۰/۲۲٪، ۰/۲۸٪، ۰/۳۴٪ و ۰/۴۰٪ در ماده خشک جیره بودند. مکمل گوگردی مورد استفاده سولفات کلسیم بود. جیره‌ها براساس جداول استاندارد غذایی AFRC (۱۹۹۸) متوازن شدند و به صورت حبه مصرف شدند. بزغاله‌ها دوبار در روز و در حد اشتها به مدت ۹۸ روز با جیره‌های مورد آزمایش تغذیه شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که تأثیر سطوح مختلف گوگرد جیره بر میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی، وزن بیدهٔ خام، وزن بیدهٔ شسته شده و مقدار گوگرد کرک بزغاله‌ها معنی‌دار بود ($p<0/05$). با افزایش سطح گوگرد از ۰/۱۴٪ تا ۰/۲۲٪ در مادهٔ خشک جیره میانگین این صفات مذکور به تدریج کاهش یافت. تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر میانگین مادهٔ خشک مصرفی روزانه، درصد کرک و قطر کرک معنی‌دار نبود. به طور کلی نتایج معادلات تابعیت به دست آمده بیانگر آن بود که سطح مناسب گوگرد برای رشد مطلوب و تولید الیاف در بزغاله‌های نر رائینی در حال رشد ۰/۲۶٪ در مادهٔ خشک جیره می‌باشد.

کلمات کلیدی: گوگرد، توان تولیدی، خصوصیات الیاف، بزغاله‌های نر رائینی.

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 51 PP:72-75

The effect of different levels of sulfur on the performance and some of the fiber characteristics of Raeini growing male goats

By: K.R. Yazdi, Ph.D. Student of Tarbiat Modarres Univ.; Rouzbahan Y., Member of Scientific Board of Tarbiat Modarres Univ.; Zahedi Far, M; Member of Scientific Board of Animal Sciences Res. Inst. Kamalzadeh A., Member of Scientific Board of Ministry of Agricultural Jahad; Mirhadi S.A., Member of Scientific Board of Animal Sciences Res. Inst.

In this experiment, 40 Raeini growing male goats at 9 months of age and an average liveweight of 19.3±0.34 Kg were used. The goats were allocated according to a completely randomized design (CRD) in which 5 diets (n=8) were tested. The 5 levels of sulfur in the diets were either 0.14%, 0.22%, 0.28%, 0.34% or 0.40% (DM basis). The source of sulfur supplement used was calcium sulfate. The feeds were formulated according to AFRC (1998). All the feeds which were pelleted were offered ad libitum twice a day for a duration of 98 days. The effect of level of sulfur on the daily weight gain, feed conversion ratio, fleece weight, clean fleece weight and cashmere sulfur content were statistically significant ($p\leq0.05$). As the level of the dietary sulfur was increased from 0.14% to 0.22%, these parameters were significantly ($p\leq0.05$) improved. However, there was a negative trends in the above parameters as the level of sulfur increased above 0.22%, The dry matter intake, cashmere percentage and cashmere diameter were not influenced by the level of sulfur. In conclusion, the results of the regression equation shows that the level of sulfur for the optimum growth and fiber production in Raeini growing goats was 0.26%.

Key words: sulfur, performance, fiber characteristic, Raeini growing goats.

مقدمه

بر طبق آمار سازمان کشاورزی و خواربار جهانی[1] جمعیت بز دنیا و ایران به ترتیب ۶۹۳ میلیون و ۲۷ میلیون راس بوده است (۱۶). در ایران حدود ۵ میلیون رأس بز کرکی وجود دارد که عمدتاً در حاشیه کویر بالاخص در استانهای کرمان، جنوب خراسان، یزد، سیستان و بلوچستان و هرمزگان پراکنده‌اند (۲). مهمترین بز کرکی ایران، بز رائینی است که جزو بزهای کشمیر[2] بوده و تعداد آنها حدود ۲ میلیون رأس می‌باشد و عمدتاً در استان کرمان وجود دارند (۸). بزهای رائینی علاوه بر تولید گوشت و شیر دو نوع الیاف تولید می‌کنند. الیاف پوششی روئین که به نام مو خوانده می‌شود و ضخیم هستند و شامل کوتیکول، کورتکس و مدولا می‌باشند و قطر آنها ۶۰ تا ۹۰ میکرون است (۶) و الیاف پوششی زیرین که به نام کرک یا کشمیر خوانده می‌شود که متوسط قطر آنها حدود ۱۱ تا ۱۹ میکرون می‌باشد (۱۸). کرک براساس وزن مشابه دارای سه برابر قدرت عایقی بیشتر از پشم است ولی به دلیل خصوصیات ساختمانی خود ضعیف‌تر از پشم بوده و نسبت به رطوبت و مواد شوینده حساس‌ترند (۶). کشورهای اصلی صادر کننده کرک در دنیا چین، مغولستان، افغانستان و ایران و کشورهای اصلی وارد کنندهٔ کرک انگلستان، آمریکا و ژاپن هستند (۱۸). مقدار کرک تولیدی دنیا حدود ۶ هزار تن در سال است و چین حدود ۶۰ درصد و ایران، افغانستان و مغولستان ۳۱٪ و نیوزیلند، استرالیا، انگلستان و آمریکا ۹٪ کرک موجود در بازارهای جهانی را تولید می‌کنند (۱۸). قیمت کرک خالص در دنیا بر اساس چهار خصوصیت قطر، رنگ، مقدار مو و طول تار بین ۵۰ تا ۱۰۰ دلار در هر کیلوگرم در نوسان است (۱۸).

براساس گزارش‌های موجود وزن بیدهٔ تولیدی بزهای چینی به طور متوسط تا ۱/۵ کیلوگرم در سال می‌رسد که در بعضی موارد تا ۹۰٪ آن را کرک تشکیل می‌دهد (۵). ولی متوسط وزن بیدهٔ بزهای رائینی حدود ۴۰۰ تا ۸۰۰ گرم در سال است که حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد آن را کرک تشکیل می‌دهد (۵).

بنابر گزارش امامی میبدی و همکاران میانگین وزن بیدهٔ بزهای رائینی ۵۴۳ گرم، طول دسته الیاف ۶/۴۷

بیدهٔ بزهای رائینی ۵۴۳ گرم، طول دسته الیاف ۶/۴۷ سانتی‌متر، درصدکرک برابر با ۶۴٪، قطر کرک ۲۰/۵۷ میکرون و قطر مو ۶۸/۶ میکرون بوده است (۱). زاخری و همکاران میانگین قطر کرک بزهای چهار منطقهٔ بافت، یزد، شهر بابک و ندوشن را به ترتیب ۱۴/۶۳، ۱۵/۴۸، ۱۵/۹۲ و ۱۷/۴۲ میکرون گزارش کرده‌اند (۴). صالحی و همکاران میانگین طول دسته الیاف در دو جنس نر و مادهٔ رائینی را به ترتیب ۶/۳ و ۵/۹۹ سانتی‌متر، میانگین کرک تولیدی‌شان را ۶۶/۶ و ۷۱/۷ درصد و میانگین قطر کرک آنها را ۱۹/۸ و ۲۰ میکرون گزارش نمودند (۶).

یکی از عوامل مؤثر در تولید الیاف بزهای کرکی نحوه تغذیه آنهاست (۲۲). گوگرد یکی از عناصر معدنی مهم در تغذیهٔ بز است که تأمین مقادیر کافی از آن روی تولید گوشت و شیر و کیفیت و کمیت الیاف تولیدی مؤثر است (۳۱). نشخوارکنندگان می‌توانند مکمل معدنی گوگرد مورد استفاده را توسط میکروارگانیسم‌ها در شکمبه به یون سولفید تبدیل کنند و یون سولفید می‌تواند توسط برخی از میکروارگانیسم‌ها جهت ساخت اسیدهای آمینهٔ گوگرددار و پروتئین میکروبی در شکمبه مورد استفاده قرار گیرد (۲۹). گوگرد با عناصر مس، مولیبدن، سلنیوم و روی اثر متقابل[3] دارد (۱۹). در هنگام کمبود گوگرد علایمی مانند کاهش در اشتها و رشد بدن و همچنین ریزش الیاف بدن مشاهده می‌شود که با تأمین گوگرد مورد نیاز می‌توان از بروز این علایم جلوگیری کرد (۳، ۷).

تا به امروز تحقیقات محدودی در مورد سطح مناسب گوگرد در جیرهٔ بزها انجام شده است. Qi و همکاران اثر چهار سطح گوگرد شامل ۰/۱۶٪، ۰/۲۳٪، ۰/۲۹٪ و ۰/۳۴٪ در مادهٔ خشک جیره را روی بزهای نر بالغ اخته شدهٔ آنقوره، مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که مناسبترین سطح گوگرد برای تولید موهیر در این حیوانات ۰/۲۶۷٪ در مادهٔ خشک جیره بود (۲۷).

در مطالعهٔ دیگری Qi و همکاران اثر سطح گوگرد شامل ۰/۱۶٪، ۰/۲۶٪ و ۰/۳۶ در مادهٔ خشک جیره را روی بزهای شیرده نژاد آلپین بررسی کرده و نتیجه گرفتند که سطح مناسب گوگرد جیره بره‌های شیرده ۰/۲۶٪ در ماده خشک جیره بود (۲۶).

Qi و همکاران اثر چهار سطح گوگرد شامل ۰/۱۱٪، ۰/۲۰٪، ۰/۲۸٪ و ۰/۳۸٪ در مادهٔ خشک جیره را روی بزغاله‌های نر اخته شده نژاد آلپین و آنقوره در حال رشد بررسی کرده و مشاهده کردند که سطح مناسب گوگرد برای رشد مطلوب در بزغاله‌ها ۰/۲۲٪ در مادهٔ خشک جیره بود (۲۸). این احتمال وجود دارد که مقدار گوگرد مورد نیاز بزغاله‌های رائینی به علت تفاوت نژادی و تولید کرک با مقادیر ارائه شده برای نژادهای دیگر متفاوت باشد. لذا این تحقیق جهت تعیین مقادیر مناسب گوگرد جیرهٔ بزغاله‌های رائینی در حال رشد جهت افزایش تولید گوشت و کرک حاصل از این حیوانات صورت گرفت.

مواد و روشها

محل و زمان آزمایش

این آزمایش در بخش تحقیقات گوسفند و بز، بخش پژوهش‌های تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور، آزمایشگاه الیاف دامی و آزمایشگاه بیوشیمی دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه تربیت مدرس از دیماه ۱۳۷۸ تا بهمن ۱۳۷۹ انجام گرفت.

حیوانات مورد استفاده

تعداد ۴۰ رأس بزغالهٔ نر با متوسط وزن اولیهٔ ۰/۳۴±۱۹/۳ و سن ۹ ماه از گله‌های مردمی منطقهٔ بافت کرمان خریداری و به مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور منتقل شدند. بزها به مدت یک ماه تحت شرایط پیش آزمایش قرار گرفتند تا به جایگاه، خوراکهای مورد استفاده و سایر عوامل مدیریتی عادت نمایند. در طول این مدت اقدامات بهداشتی از قبیل تزریق واکسن آنتروتوکسمی، آبله و تب برفکی و خوراندن داروی ضد انگل و شاخ بُری و سم چینی آنها انجام گرفت.

جیره‌های غذایی

ابتدا از مواد خوراکی تشکیل دهندهٔ جیره (یونجه، کاه، پوسته پنبه دانه، جو، سبوس گندم و کنجاله پنبه‌دانه) نمونه‌برداری شد. قابلیت هضم مادهٔ آلی علوفه‌ها (یونجه و کاه) به روش Terry و Tilley (۳۰) و قابلیت هضم مادهٔ آلی دیگر مواد خوراکی با روش MAFF[4](۲۱) اندازه‌گیری و براساس معادلات AFRC[5] مقدار انرژی قابل متابولیسم آنها محاسبه شد (۱۱).

مقدار تجزیه‌پذیری مواد خوراکی براساس روش AFRC اندازه‌گیری و مقدار پروتئین قابل تجزیه در شکمبه[6] و مقادیر پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه[7] و پروتئین قابل متابولیسم[8] براساس معادلات AFRC محاسبه شدند (۱۰). مقدار گوگرد مواد خوراکی براساس روش Mottershead (۲۴) و کلسیم و فسفر مواد خوراکی براساس روش AOAC[9] (۱۴) اندازه‌گیری شدند. سپس پنج جیرهٔ آزمایشی براساس جداول استاندارد غذایی بز AFRC متوازن شدند؛ به نحوی که تنها مقادیر گوگرد آنها متفاوت بوده و برابر با ۰/۱۴٪ (جیرهٔ شاهد و بدون مکمل گوگردی)، ۰/۲۲٪، ۰/۲۸٪، ۰/۳۴٪ و ۰/۴۰٪ در مادهٔ خشک جیره‌ها بود (۱۲). مکمل گوگردی مورد استفاده سولفات کلسیم بود.

مقدار مواد خوراکی، انرژی و مواد مغذی موجود در جیره‌های مورد آزمایش در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. جهت جلوگیری از انتخاب مواد خوراکی توسط حیوان و یکنواختی در میزان مصرف مواد مغذی، جیره‌های غذایی به صورت حبه شده[10] تهیه شدند. جیره‌ها دوبار در روز و در حد اشتها[11] در اختیار بزغاله‌ها قرار گرفت تا حدی که بیش از ۵٪ خوراک در مدت ۲۴ ساعت در آخور باقی نماند. آب تازه نیز به طور مداوم در دسترس بزغاله‌ها بود.

صفات اندازه گیری شده

در ابتدای آزمایش پروار‌بندی و پس از دورهٔ عادت‌دهی کل الیاف بدن بزغاله‌ها چیده شد، سپس بزغاله‌ها در جایگاه‌های انفرادی قرار داده شده و جیره‌های آزمایشی به مدت ۹۸ روز در اختیار آنها قرار گرفت. بزغاله‌ها در ابتدا و انتهای آزمایش در دو روز متوالی وزن شدند و میانگین آن به عنوان وزن اولیه و وزن نهایی در نظر گرفته شد. در طی این مدت و جهت بررسی روند رشد، حیوانات هر دو هفته یک بار نیز وزن شدند. قبل از تغذیهٔ روزانه، باقی ماندهٔ خوراک روز قبل جمع‌آوری شده و هر دو هفته یک بار وزن شد. همچنین نمونه‌ای از خوراک و پس آخور برداشته شده و جهت اندازه‌گیری مادهٔ خشک به آزمایشگاه ارسال شد. در انتهای آزمایش پرواربندی کل الیاف بدن توسط پشم چین برقی چیده شد و نمونه‌ای در حدود ۱۰ گرم از ناحیهٔ پهلوی سمت چپ بزغاله‌ها برداشته شده و به همراه کل بیدهٔ چیده شده به آزمایشگاه الیاف دامی ارسال شد و صفات وزن بیدهٔ خام، وزن بیدهٔ شسته شده، درصد وزنی کرک (وزن کرک به وزن بیدهٔ شسته شده)، قطرکرک‌براساس‌روش ASTM[12](۱۳)ومقدارگوگرد کرک براساس روش Mottershead اندازه‌گیری شد (۲۴).

طرح آماری مورد استفاده

طرح آماری مورد استفاده طرح کاملاً تصادفی (CRD) با ۵ جیرهٔ آزمایشی و ۸ بزغاله در هر جیره بود. مدل آماری طرح به شرح زیر بود:

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

تعداد جیره‌های مورد آزمایش ۵ و.... ۲، ۱ = i

تعداد تکرار ۸ و .... ۲، ۱ = j

Y_{ij}= مشاهدهٔ ژام از جیرهٔ آزمایش iام

μ : میانگین مشاهدات

T_i: اثر جیرهٔ آزمایشی iام

e_{ij}: اشتباه آزمایشی

داده‌های به دست آمده با استفاده از بستهٔ نرم‌افزاری Minitab تجزیه و تحلیل آماری و میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. جهت تعیین مقدار مطلوب گوگرد در جیرهٔ غذایی بزغاله‌ها با استفاده از معادلات تابعیت، روابط خطی، درجه دوم و درجه سوم سطوح مختلف گوگرد جیره، با صفاتی که گوگرد بر آنها تأثیر معنی‌دار داشت مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

میانگین افزایش وزن روزانه مادهٔ خشک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های مورد آزمایش در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. تأثیر مختلف گوگرد بر میانگین افزایش وزن روزانهٔ بزغاله‌ها معنی‌دار بود ($p<0/05$). افزایش وزن روزانهٔ بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۰/۲۲٪ گوگرد در مادهٔ خشک به طور معنی‌داری بیشتر از بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۰/۱۴٪، ۰/۳۴٪ و ۰/۴۰٪ گوگرد در مادهٔ خشک جیره بود ($p<0/05$).

تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر میانگین مادهٔ خشک مصرفی روزانه معنی‌دار نبود. با این وجود با افزودن مکمل گوگرد مقدار مادهٔ خشک مصرفی نیز بهبود یافت. تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌ها معنی‌دار بود ($p<0/05$). ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۲۲ گوگرد در مادهٔ خشک به طور معنی‌داری بهتر از بزغاله‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۴۰٪ گوگرد در مادهٔ خشک بود ($p<0/05$).

میانگین وزن بیدهٔ خام، وزن بیدهٔ شسته شده، درصد کرک، قطر کرک و مقدار گوگرد کرک در جدول ۴

جدول شمارهٔ ۱ ـ مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی برحسب مادهٔ خشک

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌ها ۱ (S* =٪ ۰/۱۴)	۲ (S =٪ ۰/۲۲)	۳ (S =٪ ۰/۲۸)	۴ (S =٪ ۰/۳۴)	۵ (S =٪ ۰/۴۰)
یونجه	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
کاه	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۴۰	۲/۳۰	۲/۲۰
پوستهٔ پنبه‌دانه	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰
جو	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰
سبوس گندم	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
کنجالهٔ پنبه‌دانه	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
اوره	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آهک	۱/۵۰	۱/۰۷	۰/۸۵	۰/۶۰	۰/۴۰
سولفات کلسیم	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۷۵	۱/۱۰	۱/۴۰
مکمل مواد معدنی کم‌نیاز	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* گوگرد

جدول شمارهٔ ۲ ـ مقدار انرژی و مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی

انرژی و مواد مغذی	جیره‌ها ۱ (S =٪ ۰/۱۴)	۲ (S =٪ ۰/۲۲)	۳ (S =٪ ۰/۲۸)	۴ (S =٪ ۰/۳۴)	۵ (S =٪ ۰/۴۰)
ME (MJ/Kg DM)	۹/۵۷	۹/۵۷	۹/۵۶	۹/۵۶	۹/۵۵
CP (%)	۱۴/۵۰	۱۴/۵۰	۱۴/۵۰	۱۴/۴۹	۱۴/۴۹
RDP (%)	۱۱/۹۰	۱۱/۹۰	۱۱/۹۰	۱۱/۸۹	۱۱/۸۹
UDP (%)	۲/۶۰	۲/۶۰	۲/۶۰	۲/۶۰	۲/۶۰
MP (%)	۸/۴۲	۸/۴۲	۸/۴۱	۸/۴۱	۸/۴۱
Ca (%)	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲
P (%)	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
S (%)	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۴۰
Ca: P	۲/۱:۱	۲/۰۳:۱	۲:۱	۲:۱	۲:۱

جدول شمارهٔ ۳ ـ میانگین و انحراف معیار وزن روزانه، مادهٔ خشک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

صفت اندازه‌گیری‌شده	جیره‌ها و مقدار گوگرد آنها ۱ (S =٪ ۰/۱۴)	۲ (S =٪ ۰/۲۲)	۳ (S =٪ ۰/۲۸)	۴ (S =٪ ۰/۳۴)	۵ (S =٪ ۰/۴۰)	SE
افزایش وزن روزانه (گرم)	b ۱۱۰/۶ ± ۱۲/۱	a ۱۳۸/۲ ± ۱۲/۱	ab ۱۱۷/۲ ± ۲۶/۰	b ۱۱۱/۲ ± ۲۰/۸	b ۱۰۳/۷۵ ± ۲۷/۹	۳/۶۶
مادهٔ خشک مصرفی روزانه (گرم)	a ۹۱۹/۵ ± ۳۳/۶	a ۹۶۳/۵ ± ۳۸/۵	a ۹۴۰/۲ ± ۵۰/۹	a ۹۲۳/۵ ± ۱۷/۶	a ۹۲۲/۹ ± ۴۷/۸	۶/۴۹
ضریب تبدیل غذایی	ab ۸/۴۱ ± ۱/۰	b ۷/۰۰ ± ۰/۵	ab ۸/۳۳ ± ۱/۷	ab ۸/۵۴ ± ۱/۴۵	a ۹/۳۹ ± ۲/۰	۰/۲۵

حروف انگلیسی متفاوت در هر سطر نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در سطح ($P < ۰/۰۵$) است.

جدول شمارهٔ ۴ ـ میانگین و انحراف معیار برخی از صفات الیاف تولیدی بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

صفت اندازه‌گیری‌شده	جیره‌ها و مقدار گوگرد آنها ۱ (S =٪ ۰/۱۴)	۲ (S =٪ ۰/۲۲)	۳ (S =٪ ۰/۲۸)	۴ (S =٪ ۰/۳۴)	۵ (S =٪ ۰/۴۰)	SE
بیدهٔ خام (گرم)	b ۳۰۳/۰ ± ۸۰/۴	a ۳۰۶/۰ ± ۷۷/۰	ab ۳۴۰/۰ ± ۷۰/۵	b ۳۳۲/۶ ± ۶۶/۸	b ۳۰۷/۵ ± ۷۱/۲	۱۲/۴
بیدهٔ شسته‌شده (گرم)	b ۲۳۶/۵ ± ۶۱/۳	a ۲۳۳/۵ ± ۶۵/۷	ab ۲۷۳/۳ ± ۶۰/۴	b ۲۵۸/۳ ± ۵۸/۶	b ۲۴۳/۱ ± ۶۰/۴	۱۰/۷
درصد کرک	a ۵۶/۱۰ ± ۷/۸	a ۶۴/۶۱ ± ۱۱/۶	a ۵۹/۲۳ ± ۸/۷	a ۵۸/۶۳ ± ۱۱/۹	a ۵۷/۹۵ ± ۱۱/۷	۱/۶۴
قطر کرک (میکرون)	a ۱۸/۹۴ ± ۰/۸۵	a ۱۹/۶۳ ± ۱/۳۸	a ۱۹/۳۲ ± ۱/۶۲	a ۱۹/۱۵ ± ۲/۳۷	a ۱۸/۹۹ ± ۱/۸۲	۰/۲۵
گوگرد کرک (درصد)	a ۲/۲۶ ± ۰/۲۱	c ۲/۴۹ ± ۰/۱۱	b ۲/۹۹ ± ۰/۱۴	b ۲/۷۸ ± ۰/۱۶	b ۲/۷۲ ± ۰/۰۵	۰/۱۴

حروف انگلیسی متفاوت در هر سطر نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در سطح ($P < ۰/۰۵$) است.

نشان داده شده است. تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر میانگین وزن بیدهٔ خام و وزن بیدهٔ شسته شده معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). وزن بیدهٔ خام و وزن بیدهٔ شسته شدهٔ بزغاله‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۲۲٪ گوگرد در مادهٔ خشک به طور معنی‌داری بیشتر از بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۰/۱۴٪، ۰/۳۴٪ و ۰/۴۰٪ گوگرد در مادهٔ خشک جیره بود ($p<۰/۰۵$). تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر درصد کرک و قطر کرک معنی‌دار نبود، با این حال با افزودن مکمل گوگردی مقدار درصد کرک و قطر کرک افزایش یافت. تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر مقدار گوگرد کرک معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). مقدار گوگرد کرک بزغاله‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۲۲٪ گوگرد در مادهٔ خشک به طور معنی‌داری بیشتر از بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های دیگر بود ($p<۰/۰۵$).

بحث

در بسیاری از تحقیقات که سطوح مختلف یک مادهٔ مغذی و روند منحنی‌های پاسخ جهت تعیین سطح مطلوب آن مادهٔ مغذی مورد بررسی قرار می‌گیرد، توصیه شده که علاوه بر تجزیهٔ واریانس و مقایسه میانگین‌ها، نوع ارتباط بین سطح مادهٔ مغذی و صفت اندازه‌گیری شده (درجه اول، درجه دوم و درجه سوم) و معادلات تابعیت آنها مدنظر قرار گیرد (۹).

داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد، با این که تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر میانگین مادهٔ خشک مصرفی روزانه معنی‌دار نبود ($p<۰/۰۵$)، ولی با افزایش گوگرد تا سطح ۰/۲۲٪ در مادهٔ خشک مقدار مادهٔ خشک مصرفی روزانه افزایش یافت که احتمالاً به دلیل تأمین نیازهای گوگرد میکروارگانیسم‌های شکمبه در حد مطلوب است، اما با افزایش سطح گوگرد از ۰/۲۲٪ تا ۰/۴۰٪ در مادهٔ خشک، میزان مادهٔ خشک مصرفی به تدریج کاهش یافت و گزارشات مختلف نیز بیانگر آن است که غلظت‌های ۰/۳ تا ۰/۴ درصد گوگرد در مادهٔ خشک جیره می‌تواند سبب کاهش اشتها و مصرف خوراک در گوسفند و گاو شود (۲۰، ۲۵). این موضوع احتمالاً به خاطر سمی بودن یون سولفید اضافی که مورد استفادهٔ میکروارگانیسم‌ها قرار نمی‌گیرد، خواهد بود (۱۵). Qi و همکاران نیز چنین روندی را در مورد خوراک مصرفی بزغاله‌های آلپین و آنقوره مشاهده نمودند. بین سطح گوگرد جیره و افزایش وزن روزانهٔ بزغاله‌ها یک رابطهٔ درجه دو وجود داشت؛ به عبارت دیگر با افزایش سطح گوگرد تا ۰/۲۲٪ در مادهٔ خشک مقدار افزایش وزن روزانه بهبود یافته و با ادامهٔ افزایش سطح گوگرد تا ۰/۴۰٪ در مادهٔ خشک، افزایش وزن روزانه به تدریج کاهش یافت؛ بنابراین روند افزایش وزن روزانه از یک منحنی درجه دو تبعیت نموده و نقطهٔ ماکزیمم محاسبه شده در منحنی براساس معادلات تابعیت نشان دهندهٔ حد مطلوب گوگرد برای حداکثر افزایش وزن روزانه خواهد بود. معادلهٔ تابعیت محاسبه شده به شرح ذیل بود:

$$\text{افزایش وزن روزانه (گرم)} = -۱۰۷۲S^2 + ۵۲۱S + ۶۲/۹$$

S: غلظت گوگرد بر حسب درصد در مادهٔ خشک

براساس این معادله سطح مطلوب گوگرد برای حداکثر کردن افزایش وزن روزانه بزغاله‌ها برابر با ۰/۲۴٪ در مادهٔ خشک بود. این نتیجه با یافته‌های Qi و همکاران که سطح مطلوب گوگرد برای بزغاله‌های در حال رشد نژاد آلپین و آنقوره را ۰/۲۲٪ در مادهٔ خشک بیان نموده‌اند تفاوت دارد (۲۸). دلیل احتمالی این تفاوت، اختلاف در نژاد بزغاله‌ها و مواد خوراکی موجود در جیره‌های غذایی بوده است.

بین سطح گوگرد جیره و ضریب تبدیل غذایی

بزغاله‌ها نیز یک رابطهٔ درجه دو وجود داشت. معادلهٔ تابعیت به دست آمده برای این دو متغیر به شرح زیر بود:

S^2 - ۶۵/۱S + ۳۰/۰S + ۱۱/۱ = ضریب تبدیل غذایی

براساس این معادله، سطح مناسب گوگرد جیره برابر ۰/۲۳٪ در مادهٔ خشک بود که این نتیجه با یافته‌های Qi و همکاران مطابقت دارد (۲۸). نتایج داده‌های مربوط به الیاف تولیدی بزغاله‌ها بیانگر آن بود که یک رابطه درجه دو بین سطح گوگرد جیره و مقدار بیدهٔ خام یا بیدهٔ شستهٔ تولیدی بزغاله‌ها وجود داشت. معادلات تابعیت محاسبه شده برای این متغیرها به شرح ذیل بود:

S^2-۳۵۵۲S+۱۸۲۳= وزن بیدهٔ خام (گرم)

S^2-۳۳۷۱S+۱۷۴۳=۷۲/۵ وزن بیدهٔ شسته شده (گرم)

براساس این معادلات، سطح مناسب گوگرد جیره برای تولید حداکثر بیدهٔ خام و شسته شده، ۰/۲۶٪ در مادهٔ خشک بود. دلیل این که مقدار گوگرد مناسب برای حداکثر بیدهٔ تولیدی بیشتر از مقادیر گوگرد مورد نیاز برای افزایش وزن روزانه می‌باشد، آن است که حیوانات نشخوار کننده برای ساخت پروتئین کراتین موجود در الیاف دامی که غنی از اسیدهای آمینهٔ گوگرددار است، به گوگرد بیشتری نیاز دارند (۲۳). همچنین این نتیجه با یافته‌های Qi و همکاران که سطح مناسب گوگرد جیره برای تولید الیاف موهیر در بزهای آنقورهٔ بالغ را ۰/۲۶۷٪ در مادهٔ خشک ذکر کرده‌اند، تفاوت دارد (۲۷). تفاوت مشاهده شده احتمالاً به دلیل متفاوت بودن سن، نوع تولید، سطح تغذیه و مواد خوراکی جیره‌های غذایی مورد استفاده بود. افزودن مکمل گوگردی به جیره سبب افزایش درصد کرک و قطر کرک گردید؛ ولی این افزایش معنی‌دار نبود. دلیل احتمالی این مسأله آن است که مقدار تولید کرک در این نژاد پایین بوده و سطوح پایین گوگرد استفاده شده در این آزمایش نیازهای گوگرد برای تولید کرک را تأمین کرده است (۱۷).

افزودن مکمل گوگردی به جیره باعث افزایش معنی‌دار مقدار گوگرد کرک بزغاله‌ها گردید ($p<0/05$). بالاترین مقدار گوگرد کرک مربوط به بزغاله‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۲۲٪ گوگرد در مادهٔ خشک جیره بود. بین مقدار گوگرد جیره و مقدار گوگرد کرک یک رابطهٔ درجه دو وجود داشت. معادلهٔ تابعیت به دست آمده بین این دو متغیر به شرح ذیل بود:

S^2-۳۸/۶S+۲۰/۷S+۰/۲۰۲= مقدار گوگرد کرک (درصد)

براساس این معادله مناسبترین سطح گوگرد برای حداکثر کردن مقدار گوگرد کرک برابر با ۰/۲۶۸٪ در مادهٔ خشک جیره بود.

به طور کلی براساس نتایج به دست آمده می‌توان پیشنهاد نمود که سطح مناسب گوگرد جیرهٔ بزغاله‌های نر رائینی، ۰/۲۶٪ در مادهٔ خشک جیره می‌باشد تا علاوه بر رشد مطلوب، کیفیت و کمیت الیاف تولیدی حیوان نیز بهبود یافته و در نهایت باعث افزایش بیشتر در آمد دامدار شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیهٔ همکاران ایستگاه تحقیقات گوسفند و بز، بخش پژوهش‌های تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور، بخش فرآوری تولیدات دامی و مدیریت مطالعات و بررسی‌های شرکت پشتیبانی امور دام کشور به خاطر حمایت‌های بی دریغی که در انجام این پژوهش داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی‌ها

1- Food and Agriculture Organization (FAO) 2- Cashmere 3- Antagonism 4- Ministry of agriculture, fishery and food 5- Agricultural and food research council 6- Rumen degradable protein (RDP) 7- Undegradable dietary protein (UDP) 8- Metabolisable protein (MP) 9- Association of official analytic of chemists 10- Pellet 11- Ad libitum 12- American society of testing materials.

منابع مورد استفاده

۱- امامی میبدی، م.، ف. افتخار شاهرودی و ع. نیکخواه. ۱۳۷۱. برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی از صفات اقتصادی در بز کرکی رائینی و ارزیابی بعضی از اثرات عوامل محیطی و جنسیت بر روی چند صفت بیدهٔ کرک و مو. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- رأفت، ع.، ر. میرائی آشتیانی، ا. زارع شحنه، ح. انصاری رنانی و ن. کاشانیان. ۱۳۷۶. بررسی ریزش کرک و اثر سیکل فعالیت فولیکول‌ها بر کمیت و کیفیت الیاف بز نژاد رائینی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران.

۳- رضا یزدی، ک.، نیکخواه، پ. جامعی، ی. روزبهان وا. میرهادی. ۱۳۷۳. استفاده از جیره‌های حاوی کاه جو غنی‌شده با اوره و گوگرد در تغذیهٔ بره‌های نر پرواری، میش‌های آبستن سنگین و اندازه‌گیری قابلیت هضم جیره‌ها به روش آزمایشگاهی (*in vitro*). پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران.

۴- زاخری، ج.، ر. اسدی مقدم و ص. صناعی. ۱۳۷۴. تحلیل ویژگی‌های عمدهٔ کرک و تاریخچهٔ صنعت آن در حاشیهٔ کویر. مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۵- صالحی، م. ۱۳۷۳. فرآورده‌های جنبی گوسفند و بز (پشم، کرک، پوست). ادارهٔ کل پرورش و اصلاح نژاد دام، معاونت امور دام، وزارت جهاد سازندگی.

۶- صالحی، م. ن. طاهرپور و م. کورنگ بهشتی. ۱۳۷۹. بررسی عوامل محیطی (سن و جنس) و نوع پرورش (ایستگاه و کوچرو) بر خصوصیات کرک بزهای رائینی. مجلهٔ پژوهش و سازندگی. شمارهٔ ۴۷. صفحهٔ ۹۵-۹۰.

۷- طاهرپور، ن.، ع. نیکخواه، م. منعم و ن. کاشانیان. ۱۳۷۵. بررسی اثر سطوح مختلف گوگرد و کاه غنی شده با اوره بر خصوصیات پشم بره‌های ورامینی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران.

۸- مدد، م. و ب. غضنفری. ۱۳۷۸. اطلس ملی ایران (دامپروری). جلد دهم. سازمان نقشه‌برداری. سازمان برنامه و بودجه.

۹- یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولی‌زاده. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

10- Agricultural and food research council. 1992. Nutrient requirements of ruminant animals: Protein. Technical committee on responses to nutrients. Report. No: 10. Nutrition abstracts and reviews. Series B. 62.12: 787-835.

11- Agricultural and food research council. 1995. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual (prepared by the AFRC technical committee on responses to nutrients). CAB international. U.K.

12- Agricultural and food research council. 1998. Nutrition of goats. Technical committe on responses to nutrient. CAB international. U.k.

13- American society of testing materials. 1987. Diameter of wool and other animal fibers by microprojection. D 2130-78. Vol 32: 498-507.

14- Association of official analytical chemists. 1990. Official methods of analysis. 15th edition. U.S.A.

15- Bird, P.R. 1972. Sulfur metabolism and excretion studies in ruminants. X. Sulphide toxicity in sheep. Australian journal of biological science. Vol. 25: 1087-1098.

16- Food and agriculture organization. 1999. Bulletin of statistics. Livestock numbers and products. Vol. 12: 77-105.

17-Galbraith, H., B. W. Norton & T. Sahlu. 2000. Recent advances in the nutritional biology of angora and cashmere goats. 7th international conference of goats. France. PP: 59-65.

18- Gatenby, R.M. 1999. Animal fibers. In: Payne, W.J.A. and R.t. Wilson (eds) An introduction to animal hushandry in tropics. Blackwell science. U.S.A. PP: 769-781.

19- Goodrich, R.D. & J.E. Garret. 1986. Sulfur in livestock nutrition. In: Tabatabai, M. (ed) sulfur in agriculture. American society of agronomy. U.S.A. PP: 617-633.

20- Kandylis, K. 1984. Toxicity of sulfur in ruminant nutrition: a review. Livestock science. Vol. 11: 2179-2187.

21- Ministry of agriculture, fishery and food. 1993. Prediction of energy value of compound feedingstuffs for farm animals. Booklet 1285. MAFF publication. U.K.

22- Mc Gregor. B. A. 1998. Nutrition, management and other environmental influences on the quality and production of mohair and cashmere with particular reference to meditteranean and annual temperate climatic zones: A review. Small ruminant research. 28: 199-215.

23- Morand - Fehr. P. 1993. Nutritional characteristics and feeding strategies for fiber producing goats. In: Galbraith. H. (ed). New developments in goat husbandry for quality fiber production. Aberdeen university studies committee. PP: 40-66.

24- Mottershead, B.E. 1971. Estimation of sulfur in biological materials using the technicon autoanalyzer. Lab. Pract. Vol. 20-483.

25- National research council. 1980. Mineral tolerance of domestic animals. National academy press. Washington. DC.U.S.A.

26- Qi, K., C.D. Lu & F.N. Owens. 1992. Sulfate supplementation of alpine goats: Effect on milk yield and composition, metabolites, nutrient digestibilities and acid-base balance. Journal of Animal science. Vol. 70: 3541-3551.

27- Qi, K. C.D.Lu & F.N. Owens. 1992. Sulfate supplementation of angora goats: Metaboloic and mohair response. Journal of animal science. Vol. 70: 2828-2836.

28- Qi, K., C.D. Lu & F.N. Owens. 1992. Sulfate supplementation of growing goats: Effect on performance, acid-base balance and nutrient digestibilities. Journal of animal science. Vol. 71: 1579-1588.

29- Shirley, R.L. 1992. Sulfur. In: Mc dowell. L.R. (ed) minerals in animal and human nutrition. PP: 137-151.

30- Tilley, J.M.A. & R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. Journal British grassland society. Vol. 18: 104-113.

31- Underwood, E.J. & N.F. Suttle. 1999. The mineral nutrition of livestock. CAB international publishing. PP: 231-250.