



تولیات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

صفحه‌های ۴۴۷-۴۵۹

اثر اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر توازن نیتروژن، بیوهیدروژناسیون و ترکیب اسیدهای چرب شیر در میش‌های شیرده

بهروز یاراحمدی^۱، مرتضی حاجی^{۲*}، محمد بوجاریور^۳، خلیل میرزاده^۲، مرتضی رضایی^۳

۱. دانشجوی دکترای تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ملائانی، ایران

۲. دانشیاران، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ملائانی، ایران

۳. استادیار، بخش تغذیه دام، موسسه علوم دامی کشور، کرج، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۹/۱۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۱/۲۹

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی اثر علوفه اسپرس و نسبت‌های علوفه به کنسانتره بر مصرف خوراک، توازن نیتروژن، ترکیب اسیدهای چرب، بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای و ترکیب اسیدهای چرب شیر با استفاده از هشت‌س‌س میش نژاد لری در قالب طرح مربع لاتین ۴×۴ تکرار شونده انجام شد. تیمارهای یک تا چهار به ترتیب با نسبت‌های علوفه به کنسانتره ۶۵:۳۵ (با و بدون اسپرس) و ۳۵:۶۵ (با و بدون اسپرس) تنظیم شد. مقدار ماده خشک مصرفی بین جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشت. ابقای نیتروژن در میش‌هایی که جیره با نسبت علوفه به کنسانتره ۶۵:۳۵ (با اسپرس) و ۳۵:۶۵ (با و بدون اسپرس) را دریافت کردند بیشتر بود ($P < 0.05$). جیره حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس (تیماریک) بیشترین غلظت اسید و اسنیک همراه با غلظت کمتر اسید استتاریک را در مایع شکمبه داشت ($P < 0.05$). میزان بیوهیدروژناسیون ظاهری جیره حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس (تیماریک) نسبت به سایر تیمارها برای اسید اولئیک، لینولئیک و لینولئیک به ترتیب ۱۰/۲، ۱۲/۳ و ۷/۱ درصد کاهش داشت ($P < 0.05$). اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت اسیدهای چرب و اسنیک، لینولئیک-کائز و گه، لینولئیک و لینولئیک چربی شیر معنی‌دار و جیره حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس (تیماریک) در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر بود ($P < 0.05$). بر اساس نتایج حاصل، تغذیه میش‌های شیرده با جیره‌های حاوی کنسانتره بالا و علوفه اسپرس موجب افزایش غلظت اسید و اسنیک و اسید لینولئیک کائز و گه در چربی شیر شد.

کلیدواژه‌ها: اسپرس، بیوهیدروژناسیون، ترکیب اسید چرب شیر، میش شیرده، نسبت علوفه به کنسانتره

مقدمه

بیشتر اسیدهای چرب غیر اشباع خوراک، در شکمبه نشخوارکنندگان بیوهیدروژنه شده به نحوی که ترکیب ورودی به شکمبه و خروجی آنها تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد. از این رو به حداقل رساندن فرآیند بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای اسیدهای چرب غیر اشباع یکی از موارد مهم و مورد توجه تولیدکنندگان مکمل‌های خوراکی و متخصصین تغذیه دام جهت افزایش فراهمی این اسیدهای چرب در روده است (۲۵). تانن‌ها فرآیند بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای را کاهش داده و باعث افزایش جریان اسیدهای چرب غیر اشباع به سمت دوازدهه می‌شوند. همچنین ترکیبات فنلی و تانن‌ها از طریق فعالیت انتخابی بر باکتری‌های شکمبه می‌توانند سبب تغییر فرآیند بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای و افزایش اسید لینولئیک کانژوگه در شیر نشخوارکنندگان شوند (۲۴، ۲۵).

اسپرس (*Onobrychis viciifolia*)، یکی از گیاهان علوفه‌ای و از لگوم‌های چند ساله است که برای چرای مستقیم و تولید علوفه به صورت دیم و آبی کشت شده و به‌خاطر داشتن مقادیر مناسبی از تانن در برگ و دیگر قسمت‌های رویشی گیاه عموماً به‌عنوان یک علوفه ضد نفخ شناخته می‌شود (۴). محققین مختلفی وجود تانن متراکم را در اسپرس گزارش کرده‌اند (۴، ۱۹، ۲۱). غلظت تانن‌های متراکم علوفه اسپرس در محدوده‌ی ۲/۵۲ تا ۱۰ درصد ماده خشک گزارش شده است (۱۹). تانن‌ها باعث مهار باکتری-هایدرگیر در تبدیلاسیون و اسنیک به استناریک می‌شوند (۲۵). این مهار باکتری‌ها به وسیله تانن‌ها در مقایسه با تبدیلاسیون لینولئیک به اسید رومینیک و واسنیک تأثیر بیشتری دارد (۹، ۲۴، ۲۵). نسبت علوفه به کنسانتره یکی از عوامل موثر بر فرآیند متابولیسم لیپیدها و بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای می‌باشد (۱۰، ۱۱). جیره‌های حاوی کنسانتره بالا و علوفه کم باعث کاهش بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب

غیر اشباع در شکمبه می‌شوند. تحقیقات نشان داد بیوهیدروژناسیون در جیره‌های با بیش از ۳۰ درصد کنسانتره باعث کاهش pH و بدنال آن کاهش فرآیند بیوهیدروژناسیون در شکمبه می‌شود (۵).

مطالعات نشان داد تانن‌ها باعث جلوگیری از متابولیسم نیتروژن در شکمبه و عبور آن به روده باریک جهت متابولیسم می‌شوند. بر این اساس وجود تانن به مقدار جزئی در جیره موجب افزایش ابقاء نیتروژن در بدن می‌شود (۲۰). همچنین تانن‌ها با کاهش نرخ تجزیه پروتئین در شکم به، منجر به کاهش غلظت آمونیاک و همچنین کاهش دفع نیتروژن از طریق ادرار می‌شوند. در نتیجه جابجایی دفع نیتروژن از ادرار به مدفوع باعث ابقاء بیشتر نیتروژن در بدن و بهبود بازده استفاده از نیتروژن می‌شوند (۱۵، ۲۱).

پژوهش‌های مختلفی درباره اثر تانن (۳، ۵، ۲۲) و نسبت علوفه به کنسانتره (۲، ۱۰، ۱۲، ۱۱) بر ترکیب الگوی اسیدهای چرب شیر انجام شده که در اکثر موارد باعث افزایش ترکیبات واسطه‌های بیوهیدروژناسیون از جمله اسید لینولئیک کانژوگه، اسید واسنیک و اسید رومینیک در چربی شیر شده است. تحقیقات انجام شده در رابطه با اثر تانن‌ها بیشتر بر روی گاو و بزهای شیرده انجام شده است، اما در مورد میش‌های شیرده تحقیقات اندکی صورت گرفته است (۲۰، ۲۲). هدف از این آزمایش بررسی استفاده از اسپرس به‌عنوان منبع تانن در جیره‌های با نسبت برابر روغن آفتابگردان به‌عنوان تأمین کننده اسیدهای چرب غیر اشباع و نسبت‌های مختلف علوفه به کنسانتره بر مصرف خوراک، توازن نیتروژن، الگوی اسیدهای چرب در شکمبه، بیوهیدروژناسیون ظاهری اسیدهای چرب غیر اشباع و الگوی اسیدهای چرب شیر میش‌های شیرده بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از هشت رأس میش شیرده نژاد لری

تولیدات دامی

اثر اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر توازن نیتروژن، بیوهیدروژناسیون و ترکیب اسیدهای چرب شیر در میش‌های شیرده

کامل مخلوط داده شد. مقدار ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌ها (۱) و مقدار الیاف نامحلول در شوینده ختشی (۲۳) با استفاده از روش‌های معمول اندازه‌گیری شد. روش اندازه‌گیری کترکیبات فنولیوکتاننجیره‌های آزمایشی به روش رنگ سنتجی انجام شد (معرف فولینشیکالتو). میزان جذب در طول موج ۷۲۵ نانومتر قرائت شد و کل تانن به روش تفاوت محاسبه شد (۱۳). برای اندازه‌گیری تانن‌های متراکماز محلولان - بوتانل - اسید کلریدریک استفاده شد. مقدار جذب نور یک میلیکس رنگی تشکیل شده در طول موج ۵۵۰ نانومتر قرائت شد (۱۴).

با میانگین وزن 47 ± 0.45 کیلوگرم در مرحله اول شیردهی و بر اساس طرح مربع لاتین 4×4 تکرار شونده با دو مربع طراحی شد. میش‌ها داخل قفس متابولیکی به صورت انفرادی بوده و بره‌ها جدا از مادر نگهداری شدند. تمام میش‌ها دو شکم‌زا با زایش معمولی و تولید شیر $7/9 \pm 480$ میلی‌لیتر بودند. تیمارها شامل چهار جیره غذایی بر اساس نسبت‌های علوفه به کنسانتره به ترتیب با علوفه اسپرس $65:35$ (جیره یک)، $65:35$ بدون اسپرس (جیره دو)، $65:35$ با اسپرس (جیره سه) و $65:35$ بدون علوفه اسپرس (جیره چهار) بود. خوراک دهی به صورت دستی و جیره‌ها روزانه دو بار در ساعت‌های هشت و ۱۶ هر روز به صورت

جدول ۱. مواد خوراکی جیره‌های آزمایشی

جیره				مواد خوراکی (درصد)
چهار ^۴	سه ^۳	دو ^۲	یک ^۱	
۶۵	-	۳۵	-	یونجه
-	۶۵	-	۳۵	اسپرس
۱۵/۲۲	۱۶/۲۱	۴۵/۶۵	۴۳/۲۷	دانه جو
۴/۳۶	۳/۸۹	۵/۲۵	۵/۷۹	تفاله خشک چغندر
۷/۹۵	۷/۷۸	۷/۹۱	۷/۸۹	کنجاله کلزا
۲	۲	۲	۲	روغن آفتابگردان
۴/۶۷	۴/۳۲	۴/۴۱	۵/۲۵	دانه ذرت
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	مکمل معدنی و ویتامینی
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	نمک

۱. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس $65:35$ ۲. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس $65:35$
 ۳. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس $35:65$ ۴. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس $35:65$

جیره‌ها، ۱۱ روز آزمایش اصلی، و ۱۰ روز دوره استراحت بود. این دوره ۱۰ روزه به منظور حذف اثرات تانن بر میکروارگانیزم‌های شکمبه قبل از چرخش تیمارهای آزمایشی بین دام‌ها در نظر گرفته شد که طی این دوره دام‌های آزمایشی که از جیره‌های یک و سه (حاوی

جیره‌های آزمایشی بر اساس جداول احتیاجات غذایی گوسفند تنظیم شد (۱۶). همه جیره‌ها از نظر پروتئین و انرژی متابولیسمی دارای غلظت مشابه بودند (جدول ۱). کل دوره آزمایش ۱۱۲ روز، بوده شامل چهار دوره ۲۸ روزه بود. هر دوره شامل هفت روز عادت‌پذیری دام‌ها به

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

معدی انجام شد. ادرار میش‌ها نیز به صورت روزانه جمع-
آوریشدند(۲). نیتروژن نمونه‌های ادرار، خوراک و مدفوع
با استفاده از روش استاندارد اندازه‌گیری شد(۱). توازن
نیتروژن پس از مشخص شدن نیتروژن دفعی از طریق ادرار
و مدفوع و همچنین مقدار نیتروژن مصرفی (گرم در روز) با
استفاده از رابطه ۱ و نیتروژن هضم شده با استفاده از رابطه
۲ محاسبه شد.

اسپرس) استفاده کرده بودند از جیره‌های دو و چهار تغذیه
می‌شدند(۲۵). میش‌ها در ابتدا و انتهای آزمایش وزن‌کشی
شدند.

در دوره‌های نمونه‌گیری، مقدار خوراک مصرفی، پس
مانده خوراک توزین و چهار نمونه جهت تجزیه شیمیایی
برداشته‌شد. جمع‌آوری مدفوع در روزهای ۱۱ تا ۱۶ و
نمونه برداری از مایع شکمبه در روز ۱۶ هر دوره در دو،
چهار و شش ساعت بعد از تغذیه صبح‌گاهی توسط لوله-

رابطه (۱)

(نیتروژن دفعی از ادرار + نیتروژن دفعی از مدفوع) - نیتروژن مصرفی = توازن نیتروژن (گرم/روز)

رابطه (۲)

درصد قابلیت هضم پروتئین خام = نیتروژن مصرفی = نیتروژن هضم شده (گرم/روز)

چرب بر اساس روش توصیه شده (۸) و با استفاده از اسید
کلریدریک متانولی تهیه شد. الگوی اسیدهای چرب مایع
شکمبه با دستگاه کروماتوگرافی گازی (Agilent
Technologies GC Model 7890 A CO USA) تعیین
شد. مشخصات ستون دستگاه کروماتوگرافی شامل ستون V
× BP به طول ۱۰۰ متر، سطح مقطع ۰/۲۵ میکرومتر، قطر
۰/۱۴ میکرومتر، دمای ناحیه تزریق ۳۳۰ درجه سلسیوس،
دمای ناحیه تشخیص ۳۵۰ درجه سلسیوس و گاز ناقل آن
هلیوم بود. حداکثر هر اسیدچرب باتوجه به مخلوط استاندارد
اسیدهای چرب (GLC 463) شناسایی شد(۲۵).
بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای بر اساس تخمین بین میزان
اولئیک اسید، پالمیتولئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید
جیره‌های آزمایشی و مایع شکمبه پس از دو، چهار و شش
ساعت بعد از خوراک‌دهی محاسبه شد(۱۲).

در طول دوره آزمایش، هر روز صبح، میش‌ها به
صورت دستی شیر دوشی شدند. در هر دوره چهار نمونه
شیر از هر میش جهت تعیین الگوی اسیدهای چرب آن
گرفته شد. هر نمونه شیر، از مخلوط شیرهای جمع‌آوری
شده در طی آزمایش اصلی هر دوره بوده که به داخل
ویال‌های پلاستیکی ریخته و سپس در دمای ۲۰- درجه
سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از آن چربی شیر با روش
توصیه شده (۶) استخراج شده و به دنبال آن اسیدهای
چرب متیله شدند(۸). چهار نمونه از جیره‌های آزمایشی
جهت تعیین الگوی اسیدهای چرب نگهداری و با استفاده
از روش‌های توصیه شده (۶، ۸) اسیدهای چرب آنها متیله
و جهت تعیین الگوی اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی
آماده شدند.

برای تعیین الگوی اسیدهای چرب متیل استرهای تهیه
شده از دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شد. اسیدهای
چرب به صورت گرم به ازای ۱۰۰ گرم متیل استر
اسیدهای چرب بیان شدند(۳۰، ۵). چربی از مایع شکمبه با
روش توصیه شده (۶) استخراج شد. متیل استر اسیدهای

تولیدات دامی

نوسان در غلظت تانن متراکم گزارش شده، اختلاف در توانایی حلال‌های آلی مرسوم برای استخراج تانن‌ها مانند - استون و متانول، در استخراج تانن‌های متراکم، شرایط خشک کردن اسپرس و ریزش برگ‌ها در حین خشک کردن در مزرعه بیان شده است (۱۳). تانن متراکم اسپرس بین ۲/۵ تا ۱۰ درصد ماده خشک آن گزارش شده است (۹، ۱۹). تفاوتی در کل اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع بین جیره‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۲).

میزان مصرف ماده خشک تحت تأثیر علوفه اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره قرار نگرفت (جدول ۳). جیره‌ها از نظر مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثیو الیاف نامحلول در شوینده اسیدی معنی‌دار بود ($P < 0/05$). اثر تانن، اثر سطح علوفه و کنسانتره شامل اسپرس بر میزان مصرف ماده خشک معنی‌دار نشد. مشابه نتایج آزمایش حاضر، در میش‌های شیرده و گاوهای شیرده عدم تأثیر معنی‌داری تانن (۲۲) و نسبت علوفه به کنسانتره (۱۷) بر میزان ماده خشک مصرفی را گزارش کرده‌اند. بر خلاف نتایج آزمایش حاضر برخی گزارش‌ها نشان داده که تانن‌ها اگر در سطح بالایی در جیره استفاده شوند موجب کاهش مصرف ماده خشک در نشخوارکنندگان می‌شوند (۲۵).

با توجه به جدول ۳، مقدار اسپرس در جیره مقدار نیتروژن مصرفی خوراک کاهش یافت، اما نیتروژن دفعی در مدفوع در تیمارهای نسبت‌های علوفه به کنسانتره ۳۵:۶۵- (جیره یک) و ۳۵:۶۵ (جیره سه) با اسپرس بالاتر بود. مقدار ابقاء نیتروژن در تیمارهای مختلف از ۹/۰۶ تا ۹/۳۵ گرم در روز متغیر بود و بین تیمارهای حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس (جیره یک) و بدون اسپرس (جیره دو) و تیمار حاوی علوفه بالا بدون اسپرس (جیره چهار) تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. مقایسات گروهی نشان داد اثر تانن، اثر سطح علوفه به کنسانتره و حضور اسپرس بر مقدار ابقاء نیتروژن معنی‌دار بود ($P < 0/05$). نسبت بالای کنسانتره در جیره‌های یک

چند جمله‌ای متعامد (اورتاگونال) با درجه آزادی یک برای تحلیل سطوح اثر تانن، اثر سطح علوفه و اثر کنسانتره شامل اسپرس انجام شد. برای اطلاعات مربوط به پروفیل اسید چرب مایع شکمبه و بیوهیدروژناسیون ظاهری از روش داده‌های تکرار شونده با اثر تصادفی حیوان (مدل ۲) استفاده شد. میانگین‌ها به کمک آزمون توکی مقایسه شدند...

مدل (۱)
$$Y_{ijkl} = \mu + S_j + P_i + T_j + C(S)_{kl} + e_{ijkl}$$
 که Y_{ijkl} ، متغیر وابسته؛ μ ، میانگین کل (مقدار ثابت)؛ S_j ؛ اثر ثابت مربع ($j=1, 2, 3, 4$)؛ P_i ؛ اثر ثابت دوره ($i=1, 2, 3, 4$)؛ T_j ؛ اثر ثابت تیمار ($j=1, 2, 3, 4$)؛ $C(S)_{kl}$ ؛ اثر تصادفی حیوان داخل مربع و e_{ijkl} ، اثر تصادفی خطا می‌باشد

مدل (۲)
$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + T_j + D_k + (AT)_{ij} + (TD)_{jk} + e_{ijkl}$$
 که Y_{ijkl} ، متغیر وابسته؛ μ ، میانگین کل (مقدار ثابت)؛ A_i ؛ اثر تصادفی حیوان؛ T_j ؛ اثر ثابت تیمار ($j=1, 2, 3, 4$)؛ D_k ؛ اثر زمان اندازه‌گیری؛ $(AT)_{ij}$ ؛ اثر متقابل حیوان و تیمار؛ $(TD)_{jk}$ ؛ اثر متقابل تیمار و زمان اندازه‌گیری و e_{ijkl} ، اثر تصادفی خطا می‌باشد

نتایج و بحث

میزان کل ترکیبات فنولی، تانن کل و تانن متراکم در جیره‌های آزمایشی متفاوت بود و جیره حاوی مقدار علوفه بالای اسپرس (جیره سه) بیشترین میزان کل ترکیبات فنولی، تانن کل و تانن متراکم را داشت ($P < 0/05$) (جدول ۲). الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره حاوی کنسانتره بالای حاوی اسپرس (جیره یک) با ۲۷/۶۳ درصد در مقایسه با تیمارهای بانسبت علوفه بالا با و بدون اسپرس (جیره سه و چهار) و کنسانتره بالا شامل اسپرس (جیره دو) کمتر بود ($P < 0/05$). مقادیر تانن متراکم تیمارهای این آزمایش نسبت به نتایج دیگر محققان کمتر بود (۱۹، ۲۱). یکی از علل

تولیدات دامی

کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه و در نهایت ابقاء نیتروژن می‌شود (۲۱). به نظر می‌رسد مقدار کم تانن در جیره یک (جیره حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس) احتمالاً موجب محافظت پروتئین و جلوگیری از تجزیه آن در شکمبه و در نهایت افزایش هضم و ابقاء نیتروژن شده است.

باعث افزایش ابقاء نیتروژن گردید. هم‌راستا با برخی محققان، بیشترین تأثیر اسپرس در پژوهش حاضر بر مقدار نیتروژن دفعی از مدفوع بود (۱۹، ۲۱). میزان نیتروژن دفعی از مدفوع بستگی به فعالیت تانن متراکم در اسپرس داشته و باعث کاهش مقدار نیتروژن دفعی از ادرار در تیمارهای یک و سه شده است (۱۹). تانن متراکم موجب

جدول ۲. درصد ترکیبات شیمیایی و ترکیب اسید چرب جیره‌های آزمایشی (± انحراف معیار)

فراسنجه‌ها	جیره				سطح احتمال معنی داری
	یک ^۱	دو ^۲	سه ^۳	چهار ^۴	
ماده خشک (درصد)	۸۸/۵۸±۰/۷۳	۸۹/۶۷±۰/۷۸	۹۲/۵۵±۰/۷۴	۹۲/۰۱±۰/۶۷	۰/۲۳
پروتئین خام (درصد)	۱۴/۶۳±۰/۱۵	۱۴/۶۰±۰/۱۹	۱۴/۴۸±۰/۲۲	۱۴/۴۹±۰/۱۷	۰/۱۳
ماده آلی (درصد)	۹۱/۱۳±۰/۷۴	۹۰/۸۷±۰/۷۸	۸۸/۸۱±۰/۷۸	۸۷/۸۲±۰/۷۵	۰/۲۲
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۲۷/۶۳ ^c ±۱/۰۶	۳۰/۰۱ ^b ±۱/۱۹	۳۳/۹۴ ^a ±۱/۴۲	۳۴/۸۸ ^a ±۱/۰۸	۰/۰۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۱/۱۹ ^c ±۰/۶۴	۲۲/۳۱ ^b ±۰/۸۹	۲۸/۹۲ ^a ±۰/۸۲	۲۸/۶۵ ^a ±۰/۹۰	۰/۰۱
عصاره اتری (درصد)	۵/۴۴±۰/۰۵	۵/۳۱±۰/۰۳	۵/۲۰±۰/۰۲	۵/۱۵±۰/۰۲	۰/۱۱
ترکیبات فنولی (درصد)	۳/۷۸ ^b ±۰/۲۹	۰/۸۴ ^c ±۰/۰۱	۴/۳۱ ^a ±۰/۱۴	۱/۱۴ ^c ±۰/۰۵	۰/۰۱
تانن کل (درصد)	۳/۶۱ ^b ±۰/۰۵	۰/۵۱ ^d ±۰/۰۴	۴/۰۶ ^a ±۰/۰۲	۱/۰۲ ^c ±۰/۰۳	۰/۰۱
تانن متراکم (درصد)	۲/۳۲ ^b ±۰/۰۵	۰/۳۷ ^d ±۰/۰۲	۲/۵۷ ^a ±۰/۰۲	۰/۷۲ ^c ±۰/۰۳	۰/۰۱
انرژی قابل متابولیسم ^۵ (مگا کالری / کیلوگرم)	۲/۳۴±۰/۲۵	۲/۳۵±۰/۲۰	۲/۲۸±۰/۳۲	۲/۳۱±۰/۳۵	۰/۳۹
<u>ترکیب اسیدهای چرب خوراک (درصد)</u>					
استئاریک اسید	۳/۴۵±۰/۱۲	۳/۵۴±۰/۳۰	۳/۸۷±۰/۱۶	۳/۶۵±۰/۳۰	۰/۱۲
اولئیک اسید	۱۹/۲۰±۰/۳۱	۱۹/۱۲±۰/۳۸	۱۹/۰۹±۰/۶۱	۱۹/۱۴±۰/۷۸	۰/۹۹
لینولئیک اسید	۳۳/۸۰ ^a ±۱/۰۳	۳۳/۷۵ ^a ±۱/۱۷	۲۹/۷۷ ^b ±۰/۲۶	۲۹/۷۴ ^b ±۰/۷۶	۰/۰۱
لینولئیک اسید	۸/۹۴ ^b ±۰/۳۳	۸/۷۱ ^b ±۰/۱۵	۱۱/۳۹ ^a ±۰/۵۸	۱۱/۹۵ ^a ±۱/۳۷	۰/۰۱
اسیدهای چرب اشباع	۲۱/۳۸±۰/۲۱	۲۱/۶۲±۰/۴۳	۲۱/۸۳±۰/۲۴	۲۱/۶۵±۰/۳۶	۰/۳۱
اسیدهای چرب غیر اشباع	۶۶/۱۲±۰/۹۳	۶۵/۷۰±۱/۲۴	۶۴/۱۵±۰/۸۰	۶۴/۷۳±۰/۸۵	۰/۰۶

۱. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۲. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۳. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

۴. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

۵. بر اساس جداول انجمن پژوهشهای ملی سال ۲۰۰۷ محاسبه شد.

a-d تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ردیف، معنی دار است (P<۰/۰۵)

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر توازن نیتروژن، بیوهیدروژناسیون و ترکیب اسیدهای چرب شیر در میش‌های شیرده

جدول ۳. اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک و توازن نیتروژن (گرم/روز) در میش‌های شیرده

سطح احتمال معنی‌داری	مقایسات				SEM	جیره‌های آزمایشی				فراسنج‌ها
	تیمار یک با تیمارهای دو، سه و چهار ^۷	تیمارهای یک و دو با تیمارهای سه و چهار ^۸	تیمارهای یک و سه با تیمارهای دو و چهار ^۹	تیمارهای یک و سه با تیمارهای دو و چهار ^{۱۰}		یک ^۱	دو ^۲	سه ^۳	چهار ^۴	
۰/۶۰۵	۰/۰۸۱	۰/۰۹۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۱/۱۵	۷۷۹/۱۳	۷۷۸/۳۴	۷۸۰/۳۴	۷۸۰/۰۱	مصرف ماده خشک (گرم/روز)
۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۸	۱۱۳/۰۱ ^b	۱۱۲/۸۱ ^b	۱۱۳/۷۵ ^{ab}	۱۱۴/۰۹ ^a	مصرف پروتئین خام (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۲۶	۲۷۲/۱۹ ^a	۲۶۴/۱۳ ^d	۲۳۵/۵۳ ^c	۲۱۵/۵۶ ^d	مصرف NDF (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۹	۲۲۷/۷۵ ^b	۲۳۰/۱۲ ^b	۱۷۷/۵۰ ^c	۱۶۴/۱۲ ^d	مصرف ADF (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۴۳۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۴	۲۲/۸۱ ^b	۲۱/۰۸ ^c	۲۴/۵۳ ^a	۲۲/۷۵ ^b	نیتروژن مصرفی از خوراک (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶	۴/۲۹ ^c	۷/۲۰ ^a	۵/۲۵ ^c	۶/۹۹ ^a	نیتروژن دفعی از مدفوع (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	۹/۲۱ ^b	۴/۸۶ ^d	۹/۸۱ ^a	۶/۴۸ ^c	نیتروژن دفعی از ادرار (گرم/روز)
۰/۰۰۵	۰/۰۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۸۳	۹/۳۳ ^a	۹/۰۶ ^b	۹/۳۵ ^b	۹/۲۷ ^a	نیتروژن ابقاء شده (گرم/روز)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵۶	۱۵/۲۵ ^c	۱۴/۵۱ ^d	۱۷/۳۳ ^a	۱۶/۶۴ ^b	نیتروژن هضم شده (گرم/روز)

۱. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۶۵:۳۵ ۲. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۶۵:۳۵ ۳. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۳۵:۶۵ ۴. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۵. تیمارهای یک و سه با تیمارهای دو و چهار (اترکاتی) ۶. تیمارهای یک و دو با تیمارهای سه و چهار (تربطح علوفه)

۷. تیمار یک با تیمارهای دو، سه و چهار (اثر کنسانتره شامل اسپرس)، a-d تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ردیف، معنی‌دار است (P < ۰.۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

جدول ۴ ترکیب اسید چرب مایع شکمبه را نشان می‌دهد. اسید استتاریک به‌عنوان محصول نهایی بیوهیدروژناسیون در تیمار یک کمترین میزان را داشت. غلظت شکمبه‌ای اسید لینولئیک در میش‌های تغذیه شده با تیمار چهار بیشتر از سایر تیمارها بود (جدول ۴). در مورد اسید لینولئیک تیمارهای سه و چهار نسبت به تیمار دو مقدار بیشتری را داشتند ($P < 0/05$). غلظت بیشتر اسید اولئیک و اسید لینولئیک در جیره یک نشان دهنده بیوهیدروژناسیون آنها در مایع شکمبه می‌باشد [۷].

بیشترین غلظت اسید واکسنیک و کمترین غلظت اسید استتاریک در تیمار یک مشاهده شد که احتمالاً نشان‌دهنده بیوهیدروژناسیون ناقص اسیدهای غیر اشباع به‌علت وجود تانن اسپرس بود [۲۱]. نتایج نشان داد اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد شاخص اشباع‌زدایی برای اسید استتاریک معنی‌دار بود. فعالیت بیشتر آنزیمی دلتا ۹ دسچوراز در جیره دو احتمالاً مربوط به فعالیت بیشتر آنزیم استرول کوآنزیم A دسچوراز است که مسئول تبدیل اسید استتاریک به اسید چرب غیر اشباع همتای آنها با یک پیوند دو گانه می‌باشد [۵].

احتمالاً pH پایین شکمبه حاصل از نسبت کنسانتره بالای جیره (تیمار یک) باعث افزایش تجمع اسید واکسنیک شده است [۱۱]. افزایش اسید واکسنیک و کاهش اسید استتاریک در پژوهش حاضر، مطابق با نتایج برخی گزارش‌ها می‌باشد [۹، ۱۳، ۲۵]. در برخی مطالعات انجام شده نسبت اسید استتاریک به اسید واکسنیک به‌عنوان شاخص تخمین مرحله نهایی بیوهیدروژناسیون مورد توجه می‌باشد [۲۴، ۲۵]. بر این اساس هر چه این نسبت کمتر باشد نشانه تأثیر تانن بر مرحله نهایی تبدیل اسید واکسنیک به اسید استتاریک می‌باشد. در مطالعه حاضر تیمار یک کمترین نسبت را داشته و با تیمارهای دیگر دارای تفاوت معنی‌دار بود.

مجموع اسید لینولئیک کانژوگه (CLA) نشان داد تیمار حاوی کنسانتره بالا شامل اسپرس (جیره یک) نسبت به تیمارهای دو و چهار تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0/05$). براین اساس غلظت اسید رومینیک در تیمار یک و تیمارهای با نسبت بالای علوفه (جیره سه و چهار) بیشتر بود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های بعضی محققین مطابقت دارد [۷، ۱۱، ۲۲]. شاید علت بیشتر بودن غلظت اسید رومینیک مایع شکمبه در تیمارهای حاوی اسپرس (جیره یک و سه) تبدیل آنزیمی اسید رومینیک به اسید واکسنیک در اثر مکانیسم برگشتی مهاری بوده است [۲۴]. در تیمارهای بدون اسپرس (جیره دو و چهار) به‌علت اینکه فرآیند بیوهیدروژناسیون بطور معمول انجام شده، لذا میزان اسید رومینیک پایین بود. هر چند در پاره‌ای گزارش‌ها عدم تأثیر تانن بر میزان تولید اسید رومینیک مایع شکمبه گزارش شده است [۹]. در مقابل غلظت ایزومر ترانس اسید لینولئیک کانژوگه شکمبه در تیمارهای حاوی اسپرس (جیره یک و سه) بالاتر بود (جدول ۳). مطالعات متعددی افزایش ایزومر ترانس اسید لینولئیک کانژوگه را در جیره‌های با نسبت علوفه کم و مکمل روغن گزارش کرده‌اند [۲، ۱۰، ۱۱، ۱۲]. این فرضیه در مورد غلظت این ایزومر در مایع شکمبه میش‌های تحت این آزمایش نیز صدق می‌کند زیرا در تیمار حاوی کنسانتره بالای حاوی اسپرس (جیره یک) نیز شرایط مشابهی حاکم می‌باشد.

جدول ۴ تأثیر جیره‌های مختلف آزمایشی بر بیوهیدروژناسیون ظاهری شکمبه‌ای اسیدهای چرب غیر اشباع را نشان می‌دهد. برای تیمار با کنسانتره بالای دارای اسپرس (تیمار یک)، تأثیر تانن اسپرس به وضوح قابل مشاهده بود، به طوری که به‌طور میانگین در ساعت‌های مختلف نمونه‌گیری بیوهیدروژناسیون اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولئیک به ترتیب ۱۰/۲، ۱۲/۳ و ۷/۱ درصد کاهش یافت. در برخی گزارش‌ها pH پایین حاصل از

تولیدات دامی

یک)، علت سطح پائین بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع پالمیتوئیک، اولئیک و بخصوص اسیدهای لینولئیک و لینولنیک به تأثیر pH (پایین بودن حاصل از کنسانتره بالا) و تانن به عنوان عامل مهارکننده باکتری‌های درگیر در بیوهیدروژناسیون مرتبط است [۲۲، ۲۴، ۲۵].

گزارش‌های مختلف درباره اثر تانن بر ترکیب اسیدهای چرب شیر متفاوت است. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع در بین تیمارهای مختلف نشان داد (جدول ۵) تیمار یک نسبت با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). غلظت کم اسیدهای چرب اشباع (SFA) و نسبت بالای اسیدهای چرب غیراشباع (UFA) در جیره یک در مقایسه با سایر تیمارها می‌تواند علت احتمالی مهار بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای توسط تانن متراکم باشد. در راستای این نتایج برخی محققین، معتقدند مکمل کردن تانن باعث کاهش اسیدهای چرب اشباع در شیر گوسفند می‌شود [۹، ۲۴]. نتایج نشان داد میزان اسید استتاریک تحت تأثیر جیره‌های مختلف بود، اما بیشترین مقدار اسید استتاریک در تیمار چهار و کمترین مقدار در تیمار یک مشاهده شد ($P < 0.05$). این نتایج نشان می‌دهد که در جیره‌های با علوفه بالا میزان بیوهیدروژناسیون بالا بوده و سبب تولید اسید استتاریک بیشتر شده است. غلظت بیشتر اسید استتاریک در جیره دارای علوفه بالاتر (تیمار چهار) در مقایسه با جیره یک، می‌تواند به علت ممانعت بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای در تیمار یک و عدم تبدیل اسیدهای چرب غیر اشباع بیشتری به اسید استتاریک باشد که با نتایج پژوهش‌های دیگر مطابقت دارد [۳]. نتایج نشان داد اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد شاخص اشباع زدایی برای اسید مریستیک و اسید استتاریک معنی‌دار بود. فعالیت بیشتر آنزیمی دلتا ۹ دسچوراز اسید مریستیک و اسید استتاریک در تیماریک احتمالاً مربوط به فعالیت بیشتر آنزیم استرول کوآنزیم A دسچوراز است که مسئول تبدیل آنها به اسیدهای چرب غیر اشباع همتای آنها با یک پیوند دو گانه می‌باشد [۵].

کنسانتره بالای جیره و تانن به عنوان عامل مهارکننده باکتری‌ها و از دلایل کاهش در بیوهیدروژناسیون شکمبه بیان شده است [۲۲، ۲۴، ۲۵]. مقادیر بیوهیدروژناسیون برای اسیدهای لینولئیک و لینولنیک در مطالعات آزمایشگاهی بیشتر از ۸۰ درصد و در آزمایش‌های برون‌تنی نیز مقادیر مشابهی گزارش شده است [۱۲]. بررسی‌ها نشان داد که در سطوح بالای علوفه جیره، درصد بیوهیدروژناسیون اسید اولئیک بین ۶۵/۵ تا ۷۹/۲ درصد بوده در صورتی که برای اسید لینولئیک و لینولنیک از ۹۰ تا ۹۶/۳ درصد بود [۱۰]. در جیره‌های با کنسانتره بالا حاوی روغن آفتابگردان درصد بیوهیدروژناسیون برای اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولنیک به ترتیب ۷۹/۸، ۹۲/۲ و ۸۲/۵ درصد گزارش شده است [۱۲]. میانگین مقادیر بیوهیدروژناسیون به دست آمده در ساعت‌های مختلف در این پژوهش در تیمار یک برای اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولنیک کمتر از مقادیر به دست آمده در منابع بود [۱۲]. برخی نتایج نشان داد در جیره‌های با سطح علوفه کم و کنسانتره بالا میزان فعالیت بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک کمتر است [۱۱]. بر این اساس در جیره با نسبت کنسانتره بالای حاوی اسپرس (تیمار یک)، کاهش زمان ماندگاری اسیدهای چرب غیر اشباع در شکمبه و اثر مهاری تانن بر باکتری‌های شکمبه‌ای می‌تواند موجب کم شدن زمان دسترسی باکتری‌ها به چربی‌های غیر اشباع جیره و متعاقب آن کاهش بیوهیدروژناسیون این اسید‌های چرب شود [۱۲]. در جیره‌های حاوی اسپرس (تیمارهای یک و سه)، بیشتر بودن غلظت CLA در مایع شکمبه باعث تقویت این فرضیه شده که باکتری‌های درگیر در مرحله تبدیل اسید واکسنیک به اسید استتاریک تحت تأثیر تانن متراکم اسپرس قرار گرفته [۲۴] و بیوهیدروژناسیون ظاهری شکمبه در تیمار یک کمتر از سایر تیمارها شده است. به طور کلی در تیمار با کنسانتره بالای حاوی اسپرس (جیره

تولیدات دامی

جدول ۴. اثر علوفه اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر ترکیب اسید چرب و میزان بیوهیدروژناسیون در شکمبه میش‌های شیرده

سطح احتمال معنی‌داری	SEM	جیره‌های آزمایشی				اسید چرب (گرم/۱۰۰ گرم اسید چرب)
		چهار ^۴	سه ^۳	دو ^۲	یک ^۱	
۰/۷۵۱	۰/۴۹	۱۵/۵۹	۱۵/۶۰	۱۶/۱۳	۱۵/۶۷	اسید پالمیتیک
۰/۲۳۸	۰/۵۹	۱/۴۶	۱/۳۵	۱/۳۰	۱/۴۰	اسید پالمیتوئیک
۰/۰۰۱	۰/۱۸۱	۲۶/۶۵ ^a	۲۵/۰۷ ^b	۲۶/۴۲ ^a	۲۳/۲۴ ^c	اسید استئاریک
۰/۰۰۱	۰/۲۱۷	۱۳/۹۵ ^c	۱۵/۴۴ ^{ab}	۱۵/۳۰ ^b	۱۶/۲۴ ^a	اسید اولئیک
۰/۰۰۱	۰/۰۴۸	۱۲/۵۶ ^d	۱۵/۳۰ ^b	۱۴/۵۴ ^b	۱۷/۱۵ ^a	اسید لینولئیک
۰/۰۰۲	۰/۰۷۸	۴/۵۲ ^a	۵/۰۳ ^a	۲/۸۷ ^b	۳/۴۳ ^b	اسید لینولنیک
۰/۰۰۱	۰/۰۳۴	۹/۰۷ ^b	۹/۲۸ ^b	۸/۳۰ ^c	۹/۷۸ ^a	اسید واکسنیک
۰/۰۰۱	۰/۰۸	۲/۹۳ ^b	۲/۷۱ ^c	۳/۱۸ ^a	۲/۳۸ ^d	نسبت اسید استئاریک به واکسنیک
۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۱/۴۶ ^b	۱/۵۵ ^a	۱/۴۶ ^b	۱/۶۰ ^a	اسید لینولئیک کانژوگه (CLA)
۰/۰۱۱	۰/۰۴۹	۱/۲۵ ^c	۱/۳۲ ^b	۱/۲۰ ^d	۱/۳۷ ^a	رومنیک اسید (cis-9, trans-11 18:2)
۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۲۲ ^b	۰/۲۹ ^a	۰/۲۲ ^b	۰/۲۴ ^{ab}	ایزومر اسید لینولئیک کانژوگه C ₁₈ : 2t ₁₀ C ₁₂ (t ₁₀ c ₁₂ CLA) شاخص اشباع زدایی* (درصد)
۰/۰۸۱	۰/۶۲	۸/۵۳	۷/۷۶	۷/۴۵	۸/۲۱	اسید پالمیتیک C16:0
۰/۰۲۱	۰/۵۱	۳۴/۳۶ ^c	۳۸/۱۱ ^b	۵۱/۲۷ ^a	۴۱/۱۴ ^b	اسید استئاریک C18:0
میزان بیوهیدروژناسیون ظاهری (درصد)						
۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۸۵/۷۵ ^a	۸۰/۲۲ ^b	۸۳/۴۲ ^a	۷۹/۹۱ ^b	اسید پالمیتوئیک
۰/۰۰۱	۰/۰۱	۳۹/۸۱ ^a	۳۵/۲۵ ^b	۳۲/۹۰ ^b	۲۶/۹۰ ^c	اسید اولئیک
۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۸۶/۱۱ ^a	۷۲/۳۳ ^c	۸۳/۱۱ ^b	۷۲/۹۳ ^c	اسید لینولئیک
۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۸۷/۶۴ ^a	۸۱/۴۲ ^b	۸۶/۴۱ ^a	۸۰/۳۲ ^b	اسید لینولنیک

۱. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

۲. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

۳. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۴. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

a-d تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ردیف، معنی دار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

$$DI\% = 100(\sum UFA) / (\sum UFA + \sum SFA) *$$

واکسنیک اسید شده که با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد [۷، ۱۱]. وجود اسید واکسنیک در مایع شکمبه و تجمع آن در شکمبه باعث کاهش بیوهیدروژناسیون شد [۲۴].

اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت اسیدهای چرب از جمله اسید واکسنیک (VA)، اسیدهای چرب کانژوگه (CLA)، اسید لینولئیک و لینولنیک شیر میش‌ها معنی‌دار بود (جدول ۵). نسبت علوفه بالا در جیره چهار و اثر علوفه اسپرس در جیره یک، موجب افزایش تجمع

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر توازن نیتروژن، بیوهیدروژناسیون و ترکیب اسیدهای چرب شیر در میش‌های شیرده

جدول ۵. اثر علوفه اسپرس و نسبت علوفه به کنسانتره بر ترکیب اسید چرب شیر میش‌های شیرده

سطح احتمال معنی داری	SEM	جیره‌های آزمایشی				اسید چرب (گرم/۱۰۰ گرم اسید چرب)
		چهار ^۴	سه ^۳	دو ^۲	یک ^۱	
۰/۰۰۱	۰/۰۲۳	۶۴/۴۰ ^a	۶۳/۷۵ ^b	۶۴/۸۵ ^a	۶۳/۴۲ ^b	اسیدهای چرب اشباع (SFA)
۰/۰۱۶	۰/۵۴۸	۲۸/۹۶ ^b	۲۸/۹۹ ^b	۲۸/۶۳ ^b	۳۱/۶۰ ^a	اسیدهای چرب غیر اشباع (UFA)
۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۲/۲۳ ^a	۲/۲۰ ^a	۲/۲۷ ^a	۲/۰۷ ^b	نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع
۰/۰۱۲	۰/۵۵۲	۲۳/۵۹ ^b	۲۳/۵۶ ^b	۲۳/۲۳ ^b	۲۶/۰۳ ^a	اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)
۰/۰۰۱	۰/۰۱۹	۵/۳۷ ^c	۵/۴۲ ^b	۵/۳۹ ^{bc}	۵/۵۷ ^a	اسیدهای چرب با بیش از یک پیوند دوگانه (PUFA)
۰/۰۶۱	۰/۰۱۳	۲۲/۳۳	۲۲/۲۳	۲۲/۳۲	۲۲/۱۰	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (C4-C12) SCFA
۰/۰۰۹	۰/۵۵۵	۳۷/۲۹ ^{ab}	۳۶/۷۹ ^b	۳۷/۸۳ ^{ab}	۳۸/۹۴ ^a	اسیدهای چرب متوسط زنجیر (C10:1-C14) MCFA
۰/۰۸۱	۰/۰۲۲	۳۱/۴۷	۳۱/۴۶	۳۱/۱۲	۳۱/۶۷	اسیدهای چرب بلند زنجیر (C18-C22:6) LCFA
۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۱۶/۰۲ ^b	۱۶/۰۳ ^b	۱۵/۸۵ ^c	۱۶/۱۳ ^a	اسید اولئیک (C18:1C9)
۰/۰۱۱	۰/۰۰۹	۳/۸۶ ^a	۳/۸۲ ^b	۳/۶۴ ^c	۳/۸۶ ^a	اسید واسنیک (C18:1t11)
۰/۰۴۱	۰/۰۰۶	۱/۹۴ ^d	۱/۹۷ ^c	۱/۹۹ ^b	۲/۰۲ ^a	اسید لینولئیک (C18:2C9 C12)
۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	۰/۳۵۹ ^a	۰/۳۵۵ ^{ab}	۰/۳۴۹ ^c	۰/۳۵۲ ^{bc}	اسید لینولئیک (C18:3C9C12 C 15)
۰/۰۶۱	۰/۱۳	۱۰/۸۲	۱۰/۸۲	۱۰/۸۱	۱۰/۸۳	اسید مریستیک (C14:0)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۵۱ ^a	۰/۴۹ ^a	۰/۴۷ ^{ab}	۰/۴۵ ^b	میریستولئیک اسید (C14:1)
۰/۰۸۱	۰/۰۱۴	۲۲/۷۵	۲۲/۲۶	۲۳/۲۸	۲۲/۰۸	اسید پالمیتیک (C16:0)
۰/۰۶۱	۰/۰۰۸	۳/۲۶	۳/۲۲	۳/۲۷	۳/۲۱	اسید پالمیتولئیک (C16:1C9)
۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۸/۱۹ ^a	۸/۱۶ ^b	۸/۱۵ ^b	۷/۲۴ ^c	اسید استئاریک (C18:0)
۰/۰۱	۰/۰۰۷	۲/۴۲ ^b	۲/۴۱ ^b	۲/۳۶ ^c	۲/۴۶ ^a	اسید لینولئیک کانژوگه (CLA)
۰/۰۱	۰/۰۰۳	۲/۱۳ ^b	۲/۱۲ ^c	۲/۰۳ ^d	۲/۱۴ ^a	اسید رومئیک (C18:2C9 t11)
۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۱۵۹ ^b	۰/۱۶۷ ^b	۰/۱۷۴ ^a	۰/۱۷۱ ^a	ایزومر اسید لینولئیک کانژوگه (C18:2t10 c12)
						شاخص اشباع زدایی* (درصد)
۰/۰۲۱	۰/۰۲	۴/۴۹ ^b	۴/۳۳ ^b	۴/۱۷ ^b	۳/۷۹ ^a	اسید مریستیک (C14:0)
۰/۰۸۷	۰/۲۲	۱۲/۵۳	۱۲/۶۳	۱۲/۳۲	۱۲/۶۹	اسید پالمیتیک (C16:0)
۰/۰۲۱	۰/۵۱	۶۶/۱۷ ^b	۶۶/۲۷ ^b	۶۶/۰۴ ^b	۶۹/۰۱ ^a	اسید استئاریک (C18:0)

۱. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۲. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۳۵:۶۵

۳. نسبت علوفه به کنسانتره با علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

۴. نسبت علوفه به کنسانتره بدون علوفه اسپرس ۶۵:۳۵

a-c تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ردیف، معنی دار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

$$DI\% = 100(\sum UFA) / (\sum UFA + \sum SFA) *$$

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

- Responses to condensed tannins of flowering Sulla (*Hedysarum coronarium*) grazed by dairy sheep. Part 2: Effects on milk fatty acid profile. *Livestock Science*.123:230–240.
- Cash D, Ditterline R and Johnson D (2006) Sainfoin making a comeback. Montana State University: p 4.
 - Chilliard Y, Glasser F, Ferlay A, Bernard L, Rouel J and Doreau M (2007) Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *European Journal of Lipid Science and Technology*.109:828–855.
 - Folch J, Lees M and Stanley GHS (1957) A simplified method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Biology and Chemistry* 226:497-509.
 - Gudla P, AbuGhazaleh AA, Ishlak A and Jones K (2012) The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology*. 171:108–116.
 - Ichihara KI and Fukubayashi Y (2010) Preparation of fatty acid methyl esters for gas-liquid chromatography. *Lipid Research*. 51:635-640.
 - Khiaosa-Ard R, Bryner SF, Scheeder MRL, Wettstein HR, Leiber F, Kreuzer M and Soliva CR (2009) Evidence for the inhibition of the terminal step of ruminal α -linolenic biohydrogenation by condensed tannins. *Dairy Science*.92:177-188.
 - Kucuk O, Hess BW, Ludden PA and Rule DC (2001) Effect of forage:concentrate ratio on ruminal digestion and duodenal flow of fatty acids in ewes. *Animal Science*. 79:2233–2240.
 - Loor JJ, Ueda K, Ferlay A, Chilliard Y and Doreau M (2004) Biohydrogenation, duodenum flow and intestinal digestibility of trans fatty acids and conjugated linoleic acids in response to dietary forage:concentrate ratio and linseed oil in dietary cows. *Dairy Science* 87:2472–2485.
- مطالعات در مورد اثر تغذیه تانن بر اسید واکسنیک تا حدودی متفاوت است در برخی مطالعات عدم تأثیر [۲۲] یا افزایش اسید واکسنیک [۱۱،۷] و در مواردی کاهش جزئی اسید واکسنیک [۳] گزارش شده است. علت این امر می‌تواند تفاوت در مقدار، نوع تانن و جیره پایه در آزمایش‌های مذکور باشد [۲۴]. میزان کل اسیدهای چرب کونژوگه (CLA) در تیمار یک نسبت به تیمار چهار به میزان ۴/۲ درصد بیشتر بود و میزان اسید رومینیک برای تیمار یک، ۵/۴ درصد بیشتر از تیمار دو بود. با توجه به یافته‌های سایر پژوهشگران، غلظت CLA در تیمارهای با نسبت علوفه بالا به‌طور معمول بیشتر است که ناشی از بیوهیدروژناسیون بیشتر می‌باشد [۷]. با این وجود برخی مطالعات [۲۰، ۲۲] نشان داد تغذیه تانن می‌تواند سبب افزایش اسید رومینیک شود که نتایج پژوهش حاضر را تأیید می‌کند.
- نتایج نشان داد استفاده از اسپرس به‌عنوان یک علوفه تانن‌دار در جیره با کسالت‌تره بالا (۶۵ درصد) علاوه بر اینکه روی خوراک مصرفی میش‌های شیرده تأثیر منفی نداشته، بلکه موجب کاهش بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع شکمبه‌ای و در نتیجه افزایش اسیدهای چرب غیراشباع مفید بویژه اسید واکسنیک و اسیدلینولئیک کانژوگه در شیر میش‌های شیرده شده است.

منابع

- Association of Official Analytical Chemists (2002) *Official Methods of Analysis*. 16th ed. AOAC. Arlington, VA.
- Buccioni A, Antongiovanni M, Minieri S and Rapaccini S (2009) Effect of forage/concentrate ratio and soybean oil supplementation on in vitro fatty acid profile of sheep rumen liquor. *Italian Journal Animal Science*. 8(2): 274-276.
- Cabiddu A, Molle G, Decandia M, Spada S, Fiori M, Piredda G and Addis M (2009)

تولیدات دامی

12. Loor JJ, Ueda K, Ferlay A, Chilliard Y and Doreau M (2005) Intestinal flow and digestibility of trans fatty acids and conjugated linoleic acids (CLA) in dairy cows fed a high-concentrate diet supplemented with fish oil, linseed oil, or sunflower oil. *Animal Feed Science and Technology*. 119: 203–225.
13. Makkar HPS, Blümmel M and Becker K (1995) *In vitro* effects and interactions of tannins and saponins and fate of tannins in the rumen. *J.Sci.Food.Agri*.69: 481-493.
14. Makkar HPS (2000) Quantification of tannins in tree foliage. A laboratory manual for the FAO/IAEA coordinated research project on use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage. FAO/IAEA Working Document. IAEA, Vienna, Austria.
15. Minakowski D, Sajko H and Falkowska A (1996) Nutritive value of faba bean hulls for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 5:225-233
16. NRC (2001) Nutrient Requirements of Sheep. 7th rev. Ed. Natl. Acad. Sci., Washington.
17. Ramos S, Tejido ML, Martinez ME, Ranilla MJ and Carro MD (2009) Microbial protein synthesis, ruminal digestion, microbial populations, and nitrogen balance in sheep fed diets varying in forage-to-concentrate ratio and type of forage. *Animal Science*. 87: 2924–2934.
18. Statistical Analysis Systems Institute (SAS) (2003) SAS User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
19. Scharenberg A, Arrigo Y, Gutzwiller A, Wyss U, Hess H, Kreuzer M and Dohme F (2007) Effect of feeding dehydrated and ensiled tanniniferous sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on nitrogen and mineral digestion and metabolism of lambs. *Archives of Animal Nutrition*. 61:481–496.
20. Shingfield KJ, Lee MRF, Humphries DJ, Scollan ND, Toivonen V, Reynolds CK and Beever DE (2010) Effect of incremental amounts of fish oil in the diet on ruminal lipid metabolism in growing steers. *British Journal of Nutrition*. 104:56–66.
21. Theodoridou K, Aufrere J, Andueza D, Pourrat J, Le Morvan A, Stringano E, Mueller-Harvey I and Baumont R (2010) Effects of condensed tannins in fresh sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on *in vivo* and *in situ* digestion in sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 160: 23-38.
22. Toral PG, Hervas G, Bichi E, Belenguer A and Frutos P (2011) Tannins as feed additives to modulate ruminal biohydrogenation: Effects on animal performance, milk fatty acid composition and ruminal fermentation in dairy ewes fed a diet containing sunflower oil. *Animal Feed Science and Technology*. 164:199-206.
23. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Dairy Science*. 74: 3583– 3597.
24. Vasta V, Makkar HPS, Mele M and Priolo A (2009a) Ruminal biohydrogenation as affected by tannins *in vitro*. *British Journal of Nutrition*. 102:82–92.
25. Vasta V, Mele M, Serra A, Scerra M, Luciano G, Lanza M and Priolo A (2009b) Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *Animal Science*. 87: 2674–2684.