

تأثیر کاهش اندازه قطعات یونجه خشک بر میزان فیبر مؤثر فیزیکی و اثر آن بر عملکرد گاوهای هلشتاین در اوایل شیردهی

یونس علی علی جو - رضا ولی زاده - عباسعلی ناصریان - فریدون افتخاری شاهرودی - مجتبی طهمورت پور - حسن عاقل^۱
تاریخ دریافت: ۸۴/۱۲/۲۳

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر کاهش اندازه قطعات یونجه خشک بر میزان فیبر مؤثر فیزیکی و اثر آن بر عملکرد گاوهای هلشتاین در اوایل دوره شیردهی بود. تعداد ۸ راس گاو هلشتاین شیرده با میانگین وزن زنده 539 ± 11 کیلوگرم و روزهای شیردهی 28 ± 10 در قالب یک طرح چرخشی متوازن با چهار جیره در چهار دوره تحت آزمایش قرار گرفتند. طول هر دوره آزمایشی ۱۵ روز (۱۰ روز دوره سازگاری و ۵ روز دوره نمونه برداری) بود. جیره ها از لحاظ انرژی و ترکیبات شیمیایی مشابه بودند و تنها تفاوت آنها در اندازه قطعات یونجه خشک بود. یونجه خشک توسط دستگاه علوفه خردکن با توریهای دارای منافذ ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی متر خرد شد. توزیع اندازه قطعات یونجه خشک و جیره های کاملاً مخلوط با استفاده از الکهای استاندارد جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا بدست آمد. میانگین هندسی یونجه های بکار رفته به ترتیب ۲/۸۹، ۳/۱۵، ۳/۹۴ و ۴/۶۲ بود. با کاهش اندازه قطعات در یونجه، عامل مؤثر فیزیکی در یونجه و جیره های کاملاً مخلوط کاهش یافت ($p < 0.05$). درصد قطعات باقیمانده بر روی الک ۱۹ میلی متری با کاهش قطعات خوراک، کاهش ولی درصد قطعات باقیمانده بر روی الک ۱۹ میلی متری با افزایش یافت ($p < 0.05$). میزان مصرف ماده خشک و سایر مواد مغذی تحت تأثیر کاهش اندازه قطعات یونجه قرار نگرفت. قابلیت هضم ماده خشک با کاهش اندازه قطعات خوراک بطور معنی داری ($p < 0.05$) کاهش یافت و به ترتیب برای جیره های ۱ تا ۴ برابر ۶۲/۳۳، ۶۲/۹۶، ۶۳/۳۵ و ۶۳/۳۸ درصد بود. در عین حال قابلیت هضم سایر مواد مغذی تحت تأثیر قرار نگرفت. زمان مصرف خوراک، زمان نشخوار و کل فعالیت جویدن تحت تأثیر جیره ها قرار نگرفت، اما روند نزولی در مورد فعالیت نشخوار و کل فعالیت جویدن با کاهش اندازه قطعات مشاهده گردید. غلظت نیترژن آمونیاکی و pH شکمبه هم تحت تأثیر جیره ها قرار نگرفت. میانگین pH مایع شکمبه برای تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۶/۴۶، ۶/۵۷، ۶/۴۶ و ۶/۵۴ و غلظت نیترژن آمونیاکی به ترتیب ۱۳/۲۸، ۱۵/۳۲، ۱۳/۶۴ و ۱۴/۱۰ میلی گرم در دسی لیتر بود. کاهش اندازه قطعات یونجه تأثیر معنی داری بر تولید شیر و تولید روزانه ترکیبات شیر نداشت. نتایج این آزمایش نشان می دهد که اندازه ذرات خوراک بویژه علوفه می تواند بر عامل مؤثر فیزیکی تأثیر تعیین کننده داشته باشد. به نظر می رسد عوامل دیگری چون جرم حجمی ذرات، نرخ آبیگری و ظرفیت تبادل یونی مواد علاوه بر اندازه ذرات بر عملکرد شکمبه و گاوهای شیرده مؤثر باشند که نیازمند تحقیقات بیشتری است.

واژه های کلیدی: اندازه قطعات، یونجه خشک، فیبر مؤثر فیزیکی، گاوهای شیرده، اوایل دوره شیردهی.

مقدمه

سلولز کاسته می شود و متعاقب آن کاهش pH و درصد چربی شیر رخ می دهد (۹، ۱۰). هر چند در اثر تغذیه جیره هایی که از لحاظ فیبر مؤثر فیزیکی دچار کمبود هستند مشکلاتی در تخمیر و فرآیندهای تولیدی اتفاق می افتد، تغذیه علوفه بیش از حد بلند نیز ممکن است مصرف خوراک و قابلیت هضم جیره و استفاده مؤثر از آن را محدود کند (۱). بنابراین طول مناسب قطعات علوفه برای عملکرد مناسب جیره، شکمبه و دام ضروری است.

نشخوار کنندگان به مقدار کافی فیبر از منبع علوفه با شکل فیزیکی مناسب نیاز دارند. نشان داده شده که افزایش سطح فیبر و اندازه قطعات علوفه با افزایش فعالیت جویدن و به تبع آن افزایش جریان بزاق، pH شکمبه، نسبت استات به پروپیونات و سطح چربی شیر همراه است (۷، ۱۵). با کاهش اندازه قطعات بویژه علوفه از حداقل مورد نیاز، از جمعیت باکتریهای تجزیه کننده

جدول (۱) درصد مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره های آزمایشی

ماده خوراکی	مقدار (درصد در ماده خشک)
یونجه خشک	۲۷/۵
سیلاژ ذرت	۷/۵
جو	۲۰/۵
ذرت	۹/۵
کنجاله سویا	۷/۶
کنجاله تخم پنبه	۶/۵
تخم پنبه	۱۰
سبوس گندم	۳/۶
تفاله چغندر قند	۳/۴
پودر چربی	۲/۵
آهک	۰/۶
مکمل مواد ویتامینه و معدنی	۰/۵
نمک	۰/۳

- هر کیلوگرم ماده خشک جیره حاوی ۳۶۰، ۸۰۰۰۰، ۷۲۰ و واحد بین المللی ویتامینهای A، D₃، E و ۷۲، ۲۶۴، ۱۲۰۰، ۱۲۰، ۴۰ و ۸۰ میلی گرم به ترتیب ویتامین های B₁، B₂، نیاسین، B₆، اسید فولیک و K₃ بود. و عناصر معدنی به مقادیر ۳۹۶۸ میلی گرم منگنز، ۲۰۰۰ میلی گرم آهن، ۳۳۸۰ میلی گرم مس، ۴ میلی گرم ید و ۸ میلی گرم سلنیوم بود.

شدند.

در دوره نمونه گیری، روزانه از خوراک، باقیمانده آن و مدفوع نمونه گیری بعمل آمد. در آخر هر دوره نمونه های گرفته شده مربوط به هر گاو باهم مخلوط شدند و نمونه نهایی جهت تجزیه شیمیایی برداشته شد. نمونه ها در درجه حرارت ۵۵ درجه

چون فعالیت جویدن معیار خوبی از خصوصیات فیزیکی علوفه جیره نشخوار کنندگان است، فیبر موثر نیز برای تلفیق ماهیت فیزیکی و شیمیایی فیبر علوفه و کمی کردن آن جهت استفاده عملی در تغذیه نشخوار کنندگان بویژه گاو ایجاد شده است (۲۰). NDF مؤثر (eNDF) به عنوان جمع کل توانایی NDF در یک خوراک بجای NDF علوفه یا مواد خشبی در جیره غذایی تعریف می شود به طوری که در صد چربی شیر حفظ شود و NDF موثر از لحاظ فیزیکی (peNDF) به مشخصه فیزیکی NDF (اساساً اندازه ذرات) مربوط می شود که فعالیت جویدن و ماهیت دو فازی محتویات شکمبه را متاثر سازد (۱۷). با اینکه NRC (۱۷) راهنمایی های مفیدی در تعیین احتیاجات حیوان و ترکیبات مواد خوراکی ذکر نموده است ولی توصیه های کاربردی و کمی در مورد شکل فیزیکی جیره ارائه نداده است (۱۳). اندازه گیری های کمی اندازه قطعات (یعنی میانگین اندازه قطعات و انحراف معیار) به جای توصیفات کیفی (به عنوان مثال به طور درشت خرد شده) برای بهبود دقت سنجش الیاف مورد نیاز گاوهای شیری ضروری است (۱۷). هدف از این تحقیق بررسی اثر اندازه قطعات علوفه یونجه بر میزان فیبر موثر فیزیکی و تاثیر آن بر عملکرد گاوهای هلشتاین در اوایل دوره شیردهی بود.

مواد و روشها

تعداد ۸ راس گاو شیرده هلشتاین با میانگین وزن 539 ± 11 کیلوگرم و روزهای شیر دهی 28 ± 10 روز در قالب یک طرح چرخشی متوازن به چهار جیره غذایی در چهار دوره آزمایشی، مورد آزمایش قرار گرفتند. طول هر دوره آزمایش ۱۵ روز شامل ۱۰ روز سازگاری و ۵ روز نمونه برداری بود. جیره های آزمایشی با نسبت ۳۵٪ علوفه (۲۷/۵٪ یونجه و ۷/۵٪ سیلاژ ذرت) و ۶۵٪ کنسانتره و بر اساس جداول احتیاجات غذایی NRC (۲۰۰۱) تنظیم شد (جدول ۱). جیره ها از نظر انرژی و ترکیبات شیمیایی مشابه و تنها تفاوت آنها در اندازه قطعات یونجه بود (جدول ۲). یونجه توسط دستگاه علوفه خرد کن با توری های دارای منافذی با قطر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی متر خرد شد. گاوها با جیره بصورت کاملاً مخلوط در حد اشتها و در ساعات ۹ و ۲۱ تغذیه گردیدند. در طول دوره عادت پذیری پس از شیردوشی صبح، گاوها بمدت ۲ ساعت در فضای باز به طور آزاد نگهداری

جدول (۲) ترکیب مواد مغذی جیره های آزمایشی (درصد ماده خشک)

مقدار	مواد مغذی
۱/۷۰	انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)
۱۷/۴۲	پروتئین خام (درصد)
۲۸/۷	پروتئین خام غیر قابل تجزیه (درصد)
۷۱/۳۰	پروتئین خام قابل تجزیه (درصد)
۵/۹۵	چربی خام (درصد)
۳۴/۸۶	کربوهیدراتهای غیر فیبری (درصد)
۳۳/۴۴	فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
۱۶/۷	فیبر نامحلول در شوینده خنثی علوفه ای (درصد)
۲۰/۲۷	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
۰/۹۰	کلسیم (درصد)

مانده بر روی الک با قطر ۱/۱۸ با استفاده از الک های جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا محاسبه شد (۱۴). مقدار فیبر مؤثر فیزیکی نیز با ضرب کردن $pef > 1/18$ در مقدار NDF یونجه و جیره های کاملاً مخلوط به صورت کیلوگرم در روز و درصدی از جیره مصرفی محاسبه گردید (۱۴). پروتئین خام توسط روش کلدال (دستگاه اتو کلدال خودکار)، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی با استفاده از روش ون سست و همکاران (۲۵) تعیین گردید. قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از روش مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید (AIA) تعیین شد (۲۳). در آخرین روز هر دوره ۲ ساعت پس از وعده غذایی صبح نمونه برداری از شیرابه شکمبه توسط لوله مری انجام شد و pH آن بلافاصله توسط pH متر دیجیتال (مدل ۶۹۱، شرکت Metrohm) ثبت گردید. شیرابه شکمبه توسط پارچه توری ظرفی چهار لایه صاف شده و ۱۰ میلی لیتر از آن گرفته شده و معادل حجم آن اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال افزوده شد و جهت تعیین نیتروژن آمونیاکی شکمبه در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از تترابورات سدیم و محلول ۰/۰۱ نرمال اسید کلریدریک بدست آمد (۱۶). در دوروز آخر هر دوره، نمونه های شیر از شیر تولیدی در نوبتهای صبح، ظهر و شب گرفته شد. درصد چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد شیر در آزمایشگاه جهاد کشاورزی مشهد و نیتروژن اوره ای شیر توسط کیت BUN شرکت زیست شیمی با استفاده از روش کالریمتریک تعیین گردید. فعالیت خوردن و نشخوار دام به روش چشمی برای تمام گاوها در مدت ۲۴ ساعت به فاصله هر ۵ دقیقه و در روزهای ۴ تا ۵ دوره نمونه برداری ثبت شد. کل فعالیت جویدن از مجموع زمان صرف شده برای خوردن و نشخوار محاسبه گردید (۵).

نتایج آزمایش با رویه GLM برنامه آماری SAS ویرایش ۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مدل آماری طرح به شکل زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + T_j + U_k + (P*T*U)_{ijk} + \sum e_{ijk}$$

متغیر وابسته Y_{ij}

P_i = اثر دوره آزمایش ($i=1, 2, 3, 4$)

U_k = اثر جفت گاو ($k=1, 2$)

سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت در آون (مدل ۸۴۵ Memmert) خشک شده و با استفاده از توری ۲ میلی متری آسیاب گردید. از یونجه خرد شده با توری های دارای منافذ با قطر مشخص (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی متری) و نیز خوراک کاملاً مخلوط هر گاو بصورت هفتگی نمونه گیری شد. توزیع اندازه قطعات با استفاده از الکهای جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا (ASAE) اندازه گیری شد. میانگین هندسی اندازه قطعات علوفه و خوراک مصرفی با استفاده از معادلات پیشنهاد شده بوسیله (ASAE) محاسبه گردید (۳). عامل مؤثر فیزیکی علوفه یونجه و جیره های کاملاً مخلوط ($pef > 1/18$) بر اساس نسبت ماده خشک باقی

خطای آزمایشی = e_{ijk}

میانگین کل متغیر وابسته = μ

(۴، ۲، ۱) اثر تیمار آزمایش = T_j

اثر متقابل دوره، تیمار و جفت گاوها = $(P^*T^*U)_{ijk}$

برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد (۱۹).

نتایج و بحث

اندازه ذرات و موثر بودن آنها

توزیع اندازه ذرات تحت تاثیر کاهش اندازه قطعات یونجه قرار گرفت. خرد کردن یونجه باعث کاهش معنی دار ($p < 0.05$) ابقای مواد بر روی الک ۱۹ میلی متری و افزایش مواد باقی مانده بر روی سینی شد (جداول ۳ و ۴). میزان کاهش مواد باقی مانده بر روی صفحه زیرین برای یونجه خرد شده با توریهای با منافذ ۱۰، ۱۵، و ۲۰ میلی متری در مقایسه با یونجه خرد شده با توری ۲۰ میلی متری در دارای منفذ ۵ میلی متری به ترتیب ۸، ۲۵/۶ و ۴۵/۵ درصد و در جیره های کاملاً مخلوط به ترتیب ۳/۹، ۱۹/۲ و ۲۴ درصد بود. میانگین هندسی اندازه قطعات یونجه و جیره های کاملاً

مخلوط با کاهش اندازه قطعات کاهش پیدا کرد. هر چند این کاهش معنی دار نبود ($p > 0.05$) (جداول ۳ و ۴). میزان کاهش میانگین هندسی یونجه های خرد شده با توریهای با منافذ ۱۵، ۱۰ و ۵ میلی متری در مقایسه با یونجه خرد شده با توری دارای منفذ ۲۰ میلی متری به ترتیب ۱۴/۷، ۳۱/۸ و ۳۷/۴ درصد و در جیره های کاملاً مخلوط به ترتیب ۴، ۱۰/۸ و ۱۷/۲ درصد بود.

عامل مؤثر فیزیکی (pef) در یونجه و جیره های کاملاً مخلوط با کاهش اندازه قطعات یونجه بصورت معنی دار ($p < 0.05$) کاهش یافت. مطالعات نشان می دهد که افزایش اندازه قطعات علوفه به طور مؤثری کل فعالیت جویدن حیوان را افزایش می دهد (۱۴)، لذا باعث افزایش ترشح بزاق، pH شکمبه، نسبت استات به پروپیونات و سطوح چربی بیشتر می گردد (۴). طبق این نتیجه به نظر می رسد یونجه خرد شده با توری ۱۵ و ۲۰ میلی متر نسبت به اندازه قطعات دیگر یونجه بکار رفته در این آزمایش در تحریک فعالیت جویدن و اثر مثبت بر فاکتورهایی مانند چربی شیر و pH شکمبه موثرتر باشد.

مصرف خوراک

کاهش اندازه قطعات یونجه تأثیر معنی داری بر مصرف ماده

جدول (۳) توزیع اندازه ذرات و عامل مؤثر فیزیکی یونجه مورد استفاده (اندازه گیری شده با الکهای جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا)

الک	درصد ماده خشک باقی مانده بر روی پنج			
	۱	۲	۳	۴
۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۴
۱۲/۷	۰/۰۰ ^c	۰/۴۰ ^{bc}	۱/۴۰ ^{ab}	۲/۱۹ ^a
۶/۳	۱/۰۷ ^d	۶/۴۲ ^c	۱۷/۰۵ ^b	۲۴/۷۴ ^a
۳/۹۶	۳۰/۰۴ ^a	۲۸/۵۲ ^{ab}	۲۶/۸۱ ^b	۲۳/۵۶ ^c
۱/۱۸	۴۴/۵۰ ^a	۴۲/۲۳ ^b	۳۶/۵۹ ^c	۳۵/۸۷ ^c
صفحه زیرین	۲۴/۳۹ ^a	۲۲/۴۳ ^b	۱۸/۱۵ ^c	۱۲/۸۰ ^d
میانگین هندسی	۲/۸۹	۳/۱۵	۳/۹۴	۴/۶۲
انحراف معیار	۱/۳۳	۱/۳۷	۱/۴۴	۱/۴۱
عامل مؤثر فیزیکی (pef)	۷۵/۶۱ ^d	۷۷/۵۷ ^c	۸۱/۸۵ ^b	۸۷/۲۰ ^a
فیبر مؤثر فیزیکی (peNDF)	۳۰/۵۹ ^c	۳۱/۷۸ ^{bc}	۳۳/۳۶ ^{ab}	۳۵/۲۰ ^a

یونجه های ۳، ۲، ۱ و ۴ به ترتیب شامل یونجه خشک خرد شده با توریهای دارای منافذ ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۰ میلیمتری و میزان NDF آنها به ترتیب برابر ۴۰/۷۹، ۴۰/۹۷، ۴۰/۷۹ و ۴۰/۳۷ بود. میانگین های با حروف متفاوت در هر ردیف تفاوت معنی داری دارند ($p < 0.05$).

جدول (۴) توزیع اندازه ذرات و عامل مؤثر فیزیکی جیره های کاملاً مخلوط (با استفاده از الکهای جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا)

درصد ماده خشک باقی مانده بر روی پنج الک			
جیره های آزمایشی			
۴	۳	۲	۱
۵/۹۵ ^a	۴/۷۹ ^{ab}	۴/۱۲ ^{ab}	۳/۷۶ ^b
۳/۰۲	۲/۳۵	۱/۹۴	۱/۸۱
۲۰/۵۹ ^b	۲۳/۱۲ ^a	۲۲/۵۱ ^a	۲۰/۰۳ ^b
۹/۰۰	۷/۶۴	۷/۳۵	۸/۶۶
۴۲/۵۴	۴۲/۰۰	۴۱/۵۲	۴۰/۸۵
۱۸/۹۰ ^c	۲۰/۱۰ ^c	۲۲/۵۶ ^b	۲۴/۸۹ ^a
۴/۲۵	۴/۰۸	۳/۷۹	۳/۵۲
۱/۶۹	۱/۶۶	۱/۶۴	۱/۶۲
۸۱/۱۰ ^a	۷۹/۹۰ ^a	۷۷/۴۴ ^b	۷۵/۱۱ ^c
۲۷/۱۰	۲۶/۶۹	۲۵/۷۶	۲۵/۱۶

جیره های ۳، ۲، ۱ و ۴ به ترتیب شامل یونجه خشک خرد شده با توریهای دارای منافذ ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ میلیمتری و میزان NDF آنها به ترتیب برابر ۳۳/۵۰، ۳۳/۴۰، ۳۳/۴۱ و ۳۳/۴۱ بود. میانگین های با حروف متفاوت در هر ردیف تفاوت معنی داری دارند ($p < 0.05$).

ماده آلی، NDF، ADF و پروتئین خام تحت تأثیر قرار نگیرد (جدول ۵). مطالعات نشان می دهد که قابلیت هضم در نشخوارکنندگان تابعی از رقابت بین زمان ماندگاری در شکمبه برای هضم و نرخ عبور مواد از شکمبه است (۲۴). لذا کاهش قابلیت هضم ماده خشک با کاهش اندازه قطعات، ممکن است به دلیل کاهش زمان ماندگاری در شکمبه و افزایش نرخ عبور مواد از شکمبه متعاقب کاهش اندازه قطعات خوراک باشد. تیموری و همکاران (۲۱) نشان دادند که کاهش اندازه ذرات یونجه به طور معنی داری باعث کاهش زمان ماندگاری در شکمبه شد و نرخ عبور را افزایش داد. از طرف دیگر ذرات کوچک کمتر در شکمبه می مانند، لذا قابلیت دسترسی کمتری برای هضم میکروبی دارند که این امر باعث کاهش قابلیت هضم، بویژه بخشی که به آرامی هضم می گردد، می شود (۲۲).

خصوصیات شکمبه ای

جیره های آزمایشی نتوانست تفاوت معنی داری بر pH شکمبه و نیتروژن آمونیاکی ایجاد نماید. میانگین pH مایع شکمبه برای تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۶/۴۶، ۶/۵۷، ۶/۴۶ و ۶/۴۶ بود.

خشک، ماده آلی، NDF، ADF، فیبر مؤثر فیزیکی و پروتئین خام نداشت (جدول ۵). هر چند در آزمایشی که توسط بیوچمین و همکاران (۴) صورت گرفت، افزایش میزان ماده خشک مصرفی با کاهش اندازه قطعات در علوفه های با کیفیت بالا گزارش شده است. ولی در این تحقیق نیز مانند بیشتر مطالعات انجام یافته با استفاده از علوفه با کیفیت بالا اثر معنی داری بر میزان مصرف خوراک مشاهده نشد (۹، ۲۶، ۲۷). تحقیقات نشان می دهد که مواد خوراکی با ذرات بزرگتر معمولاً منجر به انباشتگی شکمبه می شوند، چون منجر به نرخ عبور آهسته تر می گردند و در نهایت میزان مصرف خوراک را با اتساع شکمبه ای محدود می نمایند (۲). از طرف دیگر در جیره های دارای اندازه ذرات کوچکتر، مواد خوراکی موجود در شکمبه بعد از مصرف خوراک و جویدن اولیه، اندازه کوچکتری دارند، لذا شکمبه را سریع تر ترك می کنند، بنابراین باعث افزایش میزان ماده خشک مصرفی می گردند (۱۱).

قابلیت هضم

کاهش اندازه قطعات یونجه باعث کاهش معنی داری در قابلیت هضم ماده خشک شد ولی قابلیت هضم ($p < 0.05$)

جدول (۵) میانگین مصرف و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و مواد مغذی در گاوهای مورد استفاده

انحراف استاندارد	جیره‌های آزمایشی ^۱				صفت مورد مطالعه
	۴	۳	۲	۱	
					مصرف (کیلوگرم)
۰/۴۳	۲۳/۴۵	۲۳/۶۹	۲۳/۷۵	۲۳/۹۵	ماده خشک
۰/۴۰	۲۱/۵۰	۲۱/۷۱	۲۱/۷۷	۲۱/۹۶	ماده آلی
۰/۱۴	۷/۸۳	۷/۹۱	۷/۹۴	۸/۰۲	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
۰/۱۱	۶/۳۵	۶/۳۲	۶/۱۲	۶/۰۲	peNDF > ۱/۱۸ ^۲
۰/۰۹	۴/۷۴	۴/۷۹	۴/۸۱	۴/۸۶	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی
۰/۰۷	۴/۰۶	۴/۱۷	۴/۱۲	۴/۱۶	پروتئین خام
					قابلیت هضم (درصد)
۰/۰۷	۶۳/۳۸ ^a	۶۳/۳۵ ^a	۶۲/۹۶ ^b	۶۲/۳۳ ^c	ماده خشک
۰/۵۰	۷۵/۹۹	۷۵/۳۰	۷۵/۹۵	۷۵/۲۸	ماده آلی
۴/۵۲	۵۴/۰۵	۵۳/۶۱	۵۲/۳۷	۵۳/۶۶	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
۵/۰۳	۴۳/۷۱	۴۴/۵۵	۳۹/۳۶	۴۴/۱۰	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی
۲/۴۲	۶۹/۳۷	۶۹/۵۱	۶۷/۸۶	۶۸/۵۹	پروتئین خام

^۱ جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب شامل یونجه خشک خرد شده با توریهای دارای منافذ ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلیمتری بود.

^۲ فیبر موثر فیزیکی بصورت حاصل ضرب نسبت ماده خشک باقی مانده بر روی الک ۱/۱۸ میلی متری در میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی بود (۱۴). میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف تفاوت معنی داری دارند ($p < 0.05$).

خوراک، زمان نشخوار و کل فعالیت جویدن گاوها نداشت. همچنین زمان مصرف خوراک، نشخوار و کل فعالیت جویدن به ازای هر کیلوگرم از ماده خشک، NDF و peNDF مصرفی تحت تأثیر کاهش اندازه قطعات خوراک قرار نگرفت (جدول ۶). این نتایج با نتایج وودفورد و همکاران (۲۶) مطابقت داشت آنها نیز نشان دادند با کاهش اندازه قطعات یونجه فعالیت نشخوار تحت تأثیر قرار نگرفت. هر چند زمان نشخوار و کل فعالیت جویدن تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ولی روند نزولی ناشی از کاهش اندازه قطعات در آنها با نتایج گرانت و همکاران (۹) و بیوچمین و همکاران (۴) که نتیجه گرفتند کاهش اندازه قطعات یونجه، باعث کاهش معنی داری در زمان نشخوار و کل فعالیت جویدن می‌گردد، مطابقت داشت (۴، ۹). در این تحقیق جیره‌ها از لحاظ ترکیب شیمیایی به ویژه میزان NDF و نسبت علوفه به کنسانتره مشابه بودند، لذا به نظر می‌رسد کاهش اندازه قطعات یونجه مؤثرترین

۶/۵۴ و غلظت نیتروژن آمونیاکی به ترتیب ۱۳/۲۸، ۱۵/۳۲، ۱۳/۶۴ و ۱۴/۱۰ میلی گرم در دسی لیتر بود. این نتایج با نتایج کونانوف و همکاران مطابقت دارد (۱۲). تحقیقات نشان می‌دهد هنگامیکه گاوها مقادیر مساوی از علوفه بلند مصرف می‌کنند، pH شکمبه افزایش می‌یابد که تغییرات ترشح بزاق و نسبت استات به پروپیونات ناشی از کاهش اندازه قطعات علت اصلی این تغییرات گزارش شده است (۲۱). از آنجا که باکتریهای سلولیتیک به آمونیاک به عنوان منبع نیتروژن نیاز دارند، در این آزمایش احتمالاً غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه رشد میکروبی را محدود نکرده است، چون کاهش اندازه قطعات تغییر معنی داری در مصرف خوراک ایجاد نکرده است.

فعالیت جویدن دام

کاهش اندازه قطعات یونجه تأثیر معنی داری بر زمان مصرف

جدول (۶) فعالیت جویدن گاوهای تحت آزمایش

انحراف استاندارد	جیره‌های آزمایشی ^۱				صفت مورد مطالعه
	۴	۳	۲	۱	
۲۰/۹۲	۳۳۹/۳۸	۳۴۳/۷۵	۳۵۲/۵۰	۳۵۷/۵۰	زمان مصرف خوراک (دقیقه در روز)
۲۳/۶۶	۴۸۵/۰۰	۴۶۱/۲۵	۴۲۶/۸۸	۴۱۵/۰۰	زمان نشخوار (دقیقه در روز)
۳۵/۵۵	۸۲۴/۳۸	۸۰۵/۰۰	۷۷۹/۳۸	۷۷۲/۵۰	کل فعالیت جویدن (دقیقه در روز)
فعالیت جویدن به ازاء مواد مغذی مختلف (دقیقه در روز)					
زمان مصرف خوراک					
۰/۹۲	۱۴/۸۴	۱۵/۳۰	۱۵/۳۲	۱۵/۶۸	ماده خشک مصرفی
۲/۷۷	۴۴/۴۲	۴۵/۸۰	۴۵/۸۱	۴۶/۸۲	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
۳/۶۰	۵۴/۷۷	۵۷/۳۲	۵۹/۴۹	۶۲/۳۴	peNDF >۱/۱۸ ^۲
زمان نشخوار					
۱/۲۳	۲۱/۲۵	۲۰/۶۷	۱۸/۷۳	۱۷/۹۹	ماده خشک مصرفی
۳/۶۷	۶۳/۶۱	۶۱/۹۰	۵۶/۰۲	۵۳/۷۳	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
۴/۷۰	۷۸/۴۳	۷۷/۴۷	۷۲/۷۴	۷۱/۵۴	peNDF >۱/۱۸ ^۲
کل فعالیت جویدن					
۱/۷۴	۳۶/۰۹	۳۵/۹۷	۳۴/۰۶	۳۳/۶۸	ماده خشک مصرفی
۵/۲۲	۱۰۸/۰۴	۱۰۷/۷۱	۱۰۱/۸۴	۱۰۰/۵۵	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
۶/۷۱	۲۰/۱۳۳	۷۹/۱۳۴	۲۴/۱۳۲	۸۸/۱۳۳	peNDF >۱/۱۸ ^۲

^۱ جیره‌های ۳، ۲، ۱ و ۴ به ترتیب شامل یونجه خشک خرد شده با توریهای دارای منافذ ۰،۵، ۱، ۰، ۵ و ۲ میلیمتری بود

^۲ فیبر مؤثر فیزیکی که حاصل ضرب نسبت ماده خشک باقی مانده بر روی الک ۱/۱۸ میلی متری در میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی است (۱۴).

چربی شیر مشاهده نکردند، با این حال با افزایش اندازه قطعات، درصد چربی شیر افزایش غیر معنی داری پیدا کرد.

استفاده از درصد چربی شیر به عنوان شاخصی در اندازه گیری فیبر مؤثر مورد سؤال واقع شده است، به ویژه در گاوهای اوایل دوره شیردهی که حساسیت کمتری به تغییرات جیره دارند (۱).

از طرف دیگر عدم پاسخ چربی شیر به کاهش اندازه قطعات ممکن است به این دلیل باشد که جیره ها بر اساس توصیه های NRC تنظیم شده اند (۱۲) و این توصیه ها قادر نبوده که در عمل احتیاجات این گاوها را به فیبر مؤثر تامین نماید. به نظر می رسد که افت چربی شیر زمانی که NDF جیره کمتر از حداقل احتیاجات حیوان باشد، محتمل تر است (۴). در عین حال تامین واقعی

عامل بر کل فعالیت جویدن دامها بوده است. که در این تحقیق نتوانسته است تفاوت معنی داری را در فعالیت جویدن بوجود آورد.

تولید و ترکیب شیر

در این تحقیق تولید روزانه و ترکیب شیر تحت تأثیر کاهش اندازه قطعات خوراک قرار نگرفت (جدول ۷). نتایج مشابهی را وودفورد و مورفی (۲۶)، کلارک و آرمنتانو (۸) و کونانوف و همکاران (۱۲) گزارش کردند.

بلیا و همکاران (۶) علوفه یونجه را در سه اندازه قطعات مختلف در جیره بکار بردند ولی هیچ اثر معنی داری بر روی درصد

جدول (۷) اثر اندازه قطعات یونجه خشک بر تولید و ترکیب شیر

انحراف استاندارد	جیره‌های آزمایشی ^۱				صفت مورد مطالعه
	۴	۳	۲	۱	
۱/۲۲	۳۵/۴۴	۳۶/۸۰	۳۷/۵۰	۳۷/۸۴	شیر
۰/۹۰	۳۵/۰۰	۳۵/۰۵	۳۵/۱۰	۳۶/۲۰	شیر تصحیح شده (۳/۵٪ چربی)
۰/۸۳	۳۲/۳۸	۳۲/۴۲	۳۲/۴۷	۳۳/۴۹	شیر تصحیح شده (۴٪ چربی)
۱/۴۳	۳۵/۰۶	۳۵/۵۱	۳۶/۴۴	۳۵/۹۷	شیر تصحیح شده بر اساس انرژی (ECM)
۱/۲۶	۳۰/۶۹	۳۱/۱۹	۳۲/۱۴	۳۱/۲۵	شیر تصحیح شده بر اساس مواد جامد (SCM)
۰/۰۷	۱/۲۲	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۱۶	چربی
۰/۰۴	۱/۱۰	۱/۱۴	۱/۱۸	۱/۱۸	پروتئین
۰/۰۷	۱/۵۸	۱/۶۵	۱/۷۱	۱/۶۸	لاکتوز
۰/۰۹	۲/۹۷	۲/۹۳	۳/۰۲	۳/۰۱	مواد جامد بدون چربی
۰/۱۵	۴/۰۱	۴/۱۳	۴/۲۵	۴/۱۸	کل مواد جامد
درصد توکیبات شیر					
۰/۱۵	۳/۴۶	۳/۲۶	۳/۲۳	۳/۰۸	چربی
۰/۰۳	۳/۱۰	۳/۱۲	۳/۱۶	۳/۱۲	پروتئین
۰/۰۸	۴/۴۹	۴/۵۰	۴/۵۲	۴/۴۳	لاکتوز
۰/۰۲	۷/۹۰	۷/۹۸	۸/۰۷	۸/۰۰	مواد جامد بدون چربی
۰/۱۵	۱۱/۳۶	۱۱/۲۵	۱۱/۳۱	۱۱/۰۹	کل مواد جامد
۰/۳۶	۱۵/۱۱	۱۵/۵۶	۱۴/۴۶	۱۴/۵۴	نیترژن اوره ای شیر (میلی گرم در دسی لیتر)

^۱ جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب شامل یونجه خشک خرد شده با توریهای دارای منافذ ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلیمتری بود.

احتیاجات فیبر و کمی کردن آن نیازمند اندازه گیری فاکتورهای دیگری چون جرم حجمی ذرات، نرخ آبدگیری و ظرفیت آنیونی جیره باشد.

منابع

- Allen, M. S. 1997. Relationships between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. J. Dairy Sci. 80:1447-1462.
- Allen, M. S. 2000. Effects of diet on short term regulation of feed intake by lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 83: 1598-1624.
- ASAE. 1998. S424. Method of determining and expressing particle size of chopped forage materials by sieving. Standards. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, MI.

4. Beauchemin, K. A., L. M. Rode, and M. V. Eliason. 1997. Chewing activities and milk production of dairy cows fed alfalfa as hay, silage, or dried cubes or silage. *J. Dairy Sci.* 80:324-333.
5. Beauchemin, K. A., W. Z. Yong, and L. M. Rode. 2003. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86:630-643.
6. Belyea, R. L., F. A. Martz, and G. A. Mbagaya. 1989. Effect of particle size of alfalfa hay on intake, digestibility, milk yield, and ruminal cell wall of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72:958-963.
7. Cassida, P. E., and M. R. Stokes. 1986. Eating and resting salivation in early lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 69:1282.
8. Clark, P. W., and L. E. Armentano. 2002. Influence of Particle Size on the Effectiveness of the Fiber in Alfalfa Silage. *J. Dairy Sci.* 85:3000-3007.
9. Grant, R. J., V. F. Colenbrander, and D. R. Mertens. 1990. Milk fat depression in dairy cows: role of particle size of alfalfa hay. *J. Dairy Sci.* 73:1823.
10. Grant, R. J., V. F. Colenbrander, and D. R. Mertens. 1990. Milk fat depression in dairy cows: role of silage particle size. *J. Dairy Sci.* 73:1834.
11. Jaster, E. H., and M. R. Murphy. 1983. Effects of varying particle size of forage and digestion and chewing behavior of dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 66:802-810
12. Kononoff, P. J., and A. J. Heinrichs. 2003. The effect of reducing alfalfa haylage particle size on cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 86:1445-1457.
13. Kononoff, P. J. 2002. The effect of ration particle size on dairy cows in early lactation. Ph.D. Thesis. The Pennsylvania state university.
14. Mertens, D. R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 80:1463-1482.
15. Mertens, D. R. 2000. Physically effective NDF and its use in dairy rations explored. *Feedstuffs* Pages 11-14, April 10, 2000.
16. Naserian, A. A. 1966. Effect of dietary fat supplementation on food digestion and milk protein production by lactating cows and goats. Ph D. Thesis, The university of Queensland, Australia.
17. National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci. (Washington DC).
18. Santini, F. J., A. R. Hardie, N. A. Jorgensen, and M. F. Finner. 1983. Proposed use of adjusted intake based on forage particle length for calculation of roughage indexes. *J. Dairy Sci.* 66:811.
19. SAS user's Guide: Statistics version 8.1 edition. 2002. SAS Inst. Cary, NC.
20. Sudweeks, E. M., L. O. Ely, D. R. Mertens, and L. R. Sisk. 1981. Assessing minimum amounts and form of roughages in ruminant diets: roughage value index system. *J. Anim. Sci.* 53: 1406.
21. Teimouri Yansari, A., R. Valizadeh, A. Naserian, D. A. Christensen, P. Yu, and F. Eftekhari

- Shahroodi. 2004. Effects of alfalfa particle size and specific gravity on chewing activity, digestibility, and performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3912-3924.
22. Uden, P. 1987. The effect of grinding and pelleting hay on digestibility, fermentation rate, digesta passage and rumen and faecal particle size in cows. *Anim. Feed Sci. Technol* 19:145.
23. Van Keulen, J. and B. A. Yong. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim Sci.* 44:282-287.
24. Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd Edition. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
25. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci.* 74:3583.
26. Woodford, S. T., and M. R. Murphy 1988. Effect of physical form of forage on chewing activity, dry matter intake, and rumen function of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 71:674-686.
27. Yang, W. Z., K. A. Beauchemin, and L. A. Rode. 2001. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84:2203-2216.

Effect of reducing particle size of alfalfa hay on physically effective fiber and performance of Holstein dairy cow in early lactation phase

Y. A. Alijoo – R. Valizadeh – A.A. Naserian – F. Eftekhari sharoodi – M. Tahmoorespur – H. Aghel¹

Abstract

In order to evaluate the effect of reducing particle size of alfalfa hay on performance of dairy cows in early lactation phase 8 primiparous and multiparous Holstein cows averaging 539 ± 11 kg BW and 28 ± 10 DIM were assigned to 4 diets in a balanced change over design with 4 periods. Each period lasted for 15 days including 10 days adaptation and 5 days sample collection. Diets were similar in energy and chemical composition. Four particle sizes of alfalfa hay including 5, 10, 15 and 20 mm with the respective geometric means of 2.89, 3.15, 3.94 and 4.62 mm, were prepared by a fodder chopper. Distribution of alfalfa hay and TMR diet particle sizes was determined by using the ASAE sieves. The geometric mean length decreased with particle size reduction. Physically effective factor of alfalfa hay and the decreased TMR significantly ($p < 0.05$) in accordance with decreasing the particle sizes. The amount of particles > 19 mm decreased significantly ($p < 0.05$) with lowering the size of particles. DM and nutrient intakes were not affected by reducing particle sizes. Dry matter digestibility decreased significantly ($P < 0.05$) with reduction in particle sizes. The time spent eating, ruminating and total chewing activities were not influenced by different treatments. The ruminal $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration and its pH were not affected by the applied dietary treatments. The ruminal pH of diets 1, 2, 3 and 4 were 6.46, 6.57, 6.46 and 6.54 respectively. The respective figures for the ruminal $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration were 13.28, 15.32, 13.64 and 14.10 mg/dl. Reduction of particle size showed no effect on milk and 4% FCM yields, daily milk production and compositions. It was concluded that particle size of diets influence physically effective fiber but other factors such as specific gravity, hydration rate and ionic capacity of the diet might be investigated in further studies.

Key words: Particle size, Alfalfa hay, Physically effective fiber, Lactating cows, Early lactation