دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تأثیر طول فضای آخور و سطح انرژی خوراک بر رفتار تغذیه‌ای و الگوی مصرف خوراک در تلیسه‌های هلشتاین

حسین رشیدی[۱]، فرهنگ فاتحی[۲]، مهدی گنج‌خانلو[۳] و فرهاد پرنیان خواجه دیزج[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، (نویسنده مسوول: fatehif@ut.ac.ir)
۳- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
۴- دانش‌آموخته دکتری تغذیه دام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۲
صفحه: ۸۲ تا ۹۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات طول فضای آخور و سطح انرژی خوراک بر رفتار تغذیه‌ای و الگوی مصرف خوراک از ٤٠ رأس تلیسه هلشتاین با میانگین وزن ۳۲/۸±۳٦۳/٤ کیلوگرم در آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل عامل فضای آخور (٢٤ و ٤٨ سانتی‌متر) و عامل سطح انرژی خوراک (بالا و پایین) استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- فضای آخور کوچک (٢٤ سانتی‌متر) با سطح انرژی پایین، ۲- فضای آخور کوچک (٢٤ سانتی‌متر) با سطح انرژی بالا، ۳- فضای آخور بزرگ (٤٨ سانتی‌متر) با سطح انرژی پایین و ٤- فضای آخور بزرگ (٤٨ سانتی‌متر) با سطح انرژی بالا بودند، ۱۰ رأس تلیسه هلشتاین اختصاص یافت. طول دوره آزمایش ۱۰۰ روز شامل۱۰ روز عادت‌دهی و ۹۰ روز نمونه برداری بود. نتایج نشان داد که مقدار ماده خشک مصرفی طی ساعات صفر الی دو ساعت و نیز دو الی چهار ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح برای تیمارهای دارای سطح انرژی پایین کمتر بود ($p<0.05$). در مطالعه حاضر سطح انرژی جیره‌ها، تعداد وعده‌های مصرف خوراک را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد، به‌طوریکه تعداد وعده‌های مصرف خوراک در تیمارهای دارای سطح انرژی پایین در مقایسه با تیمارهای دارای سطح انرژی بالا، بیشتر بود ($p=0.03$). علاوه بر این اثرات طول فضای آخور بر رفتارهای تغذیه‌ای نیز معنی‌دار بود، به‌طوریکه تعداد وعده‌های مصرف خوراک برای تیمارهای با فضای آخور کوچک‌تر در مقایسه با فضای آخور بزرگ‌تر، بیشتر ولی طول هر وعده خوراک، کمتر بود ($p=0.01$). بنابراین از دو عامل فضای آخور و انرژی جیره می‌توان با کنترل شدت رقابت تلیسه‌ها، از آن به عنوان ابزاری مفید و کاربردی در مدیریت رفتار تغذیه‌ای و الگوی مصرف خوراک در تلیسه‌ها بهره جست.

واژه‌های کلیدی: تلیسه هلشتاین، رفتار تغذیه‌ای، سطح انرژی خوراک، طول فضای آخور

مقدمه

یکی از مهمترین نکات در تغذیه تلیسه‌های در حال رشد پیشگیری از چاق شدن این دام‌هاست (۲۳). بررسی‌های گذشته نشان داده است که تلیسه‌ها اشتهای زیادی برای مصرف خوراک داشته و عدم اعمال مدیریت صحیح تغذیه‌ای می‌تواند به چاق شدن بیش از حد تلیسه‌ها و در نتیجه کاهش بازدهی تولیدمثلی و نیز تولید شیر در سال‌های آینده منتج گردد (۳،۲). یکی از روش‌های مرسوم برای تغذیه تلیسه‌های جایگزین برای حفظ پتانسیل تولیدی، استفاده از یک جیره با تراکم کم مواد مغذی است. برای کاهش تراکم انرژی جیره تلیسه‌ها، همواره از مواد خوراکی با محتوای انرژی پایین مانند سبوس برنج و سبوس گندم و یا علوفه‌های حجیم از قبیل کاه در اکثر منابع موجود استفاده شده است (۱۲،۳،۸). در واقع افزودن مواد خوراکی با ارزش تغذیه‌ای پایین از قبیل کاه به واسطه افزایش مدت زمان تغذیه‌ای باعث بروز رفتار طبیعی تغذیه‌ای در این دام‌ها می‌شود. لازم به ذکر است که استفاده از استراتژی تغذیه‌ای خوراک حجیم علاوه بر القای سیری می‌تواند به کاهش خطر اسیدوز تحت حاد شکمبه‌ای منتج گردد (۲). مواد خوراکی با ارزش تغذیه‌ای پایین، همچنین سبب کاهش سرعت عبور مواد مغذی و افزایش مدت زمان نشخوار و در نتیجه افزایش ترشح بزاق و قدرت بافرینگ شکمبه می‌شود (۱۵). اگرچه تاکنون مطالعات زیادی در رابطه با همبستگی بین سطح انرژی جیره و یا نسبت علوفه به کنسانتره در جیره گاوهای شیرده و فراسنجه‌های رفتار تغذیه‌ای انجام گرفته است (۲۲،۱۸)، اما در ارتباط با تلیسه‌های جایگزین، مطالعات بسیار اندکی صورت گرفته و تاکنون درک صحیحی از اثرات سطح انرژی جیره بر روی فراسنجه‌های رفتار تغذیه‌ای اعم از مدت زمان مصرف خوراک، نشخوار کردن و ... وجود ندارد. از طرف دیگر با توجه به تمایل بسیاری از پرورش دهندگان گله‌های گاو شیری کشور در راستای افزایش اندازه گله، معمولاً تلیسه‌های موجود در این گله‌ها با هدف ابقاء در گله پرورش می‌یابند و با توجه به تراکم بالا در بهاربند تلیسه‌ها، یکی از مشکلات عمده در این زمینه پایین بودن فضای آخور برای این دسته از دام‌هاست (۹). نتایج مطالعات نشان داده است که افزایش تراکم در بهاربند تلیسه‌های ۱۲ ماهه و به دنبال آن کاهش فضای آخور از ۸۱ به ۲۰ سانتی‌متر منجر به کاهش مدت زمان صرف شده برای مصرف خوراک به میزان ۲۶ درصد می‌شود (۱۴).

بررسی‌ها نشان داده است که فضای آخور مورد نیاز برای تلیسه‌های در حال رشد نژاد شیری بر اساس سن تغییر می‌کند، به‌طوری که رشد سریع تلیسه‌های جوان (۸-۴ ماهه) در حال رشد که با یک جیره کاملاً مخلوط[1] (TMR) تغذیه می‌شوند با ۱۵ سانتیمتر فضای آخور می‌تواند حفظ شود، در

1- Total mixed ration

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

حالیکه فضای آخور موردنیاز برای تلیسه‌های ۲۱-۱۷ماهه همانند گاوهای شیرده، ۴۷ سانتی‌متر توصیه شده است (۱۷). همچنین مطالعات نشان داده است که اوج مصرف خوراک معمولاً در زمان‌های خاصی از روز (مانند زمان عرضه خوراک) اتفاق می‌افتد، بنابراین محدود بودن فضای آخور می‌تواند به افزایش بروز رفتار رقابت تغذیه‌ای به‌ویژه در طول ساعات اوج مصرف خوراک منتج گردد (۴). محققین دریافتند که مدت زمان سپری شده در آخور برای تلیسه‌های دارای فضای آخور محدود در مقایسه با گروه شاهد ۱۰ درصد پایین‌تر بود (۱۹۲ در مقابل ۲۱۳ دقیقه در روز) (۵). همچنین در مطالعه دیگری نشان داده شده است که افزایش در تراکم دام‌های بهاربند و درنتیجه کاهش فضای آخور (از ۸۱ به ۲۰ سانتی‌متر به ازای هر تلیسه) به کاهش ۲۶ درصدی در مدت زمان مصرف خوراک در آخور منتج گردید (۱۴). در مطالعه دیگری گزارش شد که کاهش فضای آخور از ۴۷ به ۱۵ سانتی‌متر در تلیسه‌های با دامنه سنی ۲۱-۱۴ ماهه به کاهش مدت‌زمان صرف شده برای مصرف خوراک به میزان ۵۰-۲۵ درصد منتج شد (۱۷). بنابراین مطالعه اثرات همزمان سطح انرژی جیره در کنار میزان دسترسی به فضای آخور می‌تواند درک صحیح‌تری از رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های جایگزین ارائه دهد. با توجه به مطالب بیان شده، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر متقابل سطح انرژی جیره و طول فضای آخور بر فراسنجه‌های رفتار تغذیه‌ای در تلیسه‌های هلشتاین در حال رشد است.

مواد و روش‌ها

مشخصات جایگاه

این مطالعه در ایستگاه آموزشی-پژوهشی گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در محمد شهر کرج انجام شد. طول دوره آزمایش ۱۰۰ روز بود (۱۰ روز عادت‌دهی و ۹۰ روز نمونه‌برداری). این آزمایش روی ۴۰ رأس تلیسه هلشتاین با میانگین سنی ۱۶-۱۲ماه و میانگین وزن ۳۲/۸±۳۶۳/۳۸ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ رأس تلیسه در هر تیمار انجام شد. تلیسه‌ها از لحاظ سلامتی معاینه شدند، سپس جیره‌های آزمایشی در اختیار تلیسه‌های هریک از بهاربندها قرار داده شد.

جیره‌های غذایی و خوراک دادن تلیسه‌ها

یونجه خشک شده و کاه گندم با استفاده از خرم کوب با قطر توری قابل تنظیم (دهانه توری ۶ سانتی‌متر) خرد شدند. جیره‌ها از نظر نسبت علوفه به کنسانتره یکسان بودند و تنها تفاوت در تراکم انرژی جیره ها و فضای آخور بود (جدول ۱). تیمارهای این آزمایش شامل ۱- تیمار با ۲۴ سانتی‌متر فضای آخور و تراکم انرژی پایین (حاوی ۱/۲۰ و ۰/۶ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک انرژی خالص برای نگهداری و رشد (کوچک/پایین))، ۲- تیمار با فضای آخور ۲۴ سانتی‌متر و تراکم انرژی بالا (حاوی ۱/۳۲ و ۰/۷۵ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک انرژی خالص برای نگهداری و رشد (کوچک/بالا)) ۳- تیمار با فضای آخور ۴۸ سانتی‌متر و تراکم انرژی پایین (حاوی ۱/۲۰ و ۰/۶ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک انرژی خالص برای نگهداری و رشد (بزرگ/پایین))، ۴- تیمار با فضای آخور ۴۸ سانتی‌متر و تراکم انرژی بالا (حاوی ۱/۳۲ و ۰/۷۵ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک انرژی خالص برای نگهداری و رشد (بزرگ/بالا)) بود.

جیره‌های استفاده شده در این مطالعه براساس سیستم جیره نویسی NRC 2001 (۲۰) برای تأمین احتیاجات تلیسه‌های در حال رشد نوشته شد (جدول ۱). لازم به ذکر است که مقدار انرژی مورد نیاز برای نگهداری و رشد و کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) برای جیره‌های آزمایشی حاوی سطح انرژی بالا، دقیقاً بر اساس توصیه NRC 2001(۲۰) بود در حالیکه در جیره‌های آزمایشی حاوی سطح انرژی پایین‌تر (رقیق‌تر) مقدار انرژی مورد نیاز برای نگهداری و رشد و کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) نزدیک به ۱۰ درصد پایین‌تر از توصیه NRC (۲۰) بود. جیره‌ها روزانه به صورت مصرف آزاد (تنظیم شده برای ۵ تا ۱۰ درصد پس آخور) و به صورت کاملاً مخلوط در دو نوبت (ساعت ۹:۰۰ صبح و ساعت ۱۷:۳۰ بعد از ظهر) در اختیار تلیسه‌ها قرار گرفت.

الگوی مصرف خوراک

برای محاسبه‌ی الگوی مصرف خوراک در ساعت‌های صفر، ۲، ۴ و ۸ پس از عرضه خوراک وعده صبح، خوراک موجود در آخور در ساعات مختلف، به مدت سه روز (۲۴ ساعته) در روزهای ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰ کل دوره، وزن‌کشی شده و سپس دوباره به آخور برگردانده شد. همچنین، از خوراک در ساعت‌های مذکور نمونه برداری شد و برای تعیین ماده خشک، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰ درجه خشک شدند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب جیره پایه مورد استفاده در آزمایش
Table 1. Diet ingredient and chemical composition of basal diet used in the experiment

	سطح انرژی	
	کم	زیاد
اجزای جیره، درصد ماده خشک		
یونجه	۱۸/۲۳	۱۸/۳۲
سیلاژ ذرت	۳۷/۸۹	۳۸/۱۷
کاه گندم	۱۸/۰۲	۱۸/۱۲
دانه ذرت آسیاب شده	۱/۲۵	۷/۲۶
دانه جو آسیاب شده	۱/۰۰	۶/۷۶
سبوس گندم	۱/۰۱	۲/۵۳
سبوس برنج	۱۲/۰۳	۱/۳۱
کنجاله سویا	۲/۳۰	۱/۷۷
کنجاله کانولا	۶/۳۱	۳/۸۰
پرمیکس ویتامین و معدنی	۰/۵۶	۰/۵۶
نمک	۰/۲۸	۰/۲۸
کربنات کلسیم	۰/۲۸	۰/۲۸
زئولیت	۰/۷۹	۰/۷۹
جاذب سموم قارچی[3]	۰/۰۶	۰/۰۶
ترکیب جیره		
انرژی ویژه نگهداری، مگاکالری بر کیلوگرم	۱/۲۰	۱/۳۲
انرژی ویژه رشد، مگاکالری بر کیلوگرم	۰/۶۰	۰/۷۵
کل مواد مغذی قابل‌هضم، درصد ماده خشک	۵۴/۳	۶۰/۵
پروتئین خام، درصد ماده خشک	۱۱/۱۱	۱۱/۱۳
پروتئین قابل‌هضم در شکمبه، درصد پروتئین خام	۶۳/۹۶	۶۶/۳۹
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، درصد ماده خشک	۳۴/۴۹	۲۹/۰۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی، درصد ماده خشک	۵۲/۹۲	۴۶/۸۷
الیاف مؤثر فیزیکی (PeNDF)، درصد ماده خشک	۳۰/۸۴	۲۹/۲۱
کربوهیدرات غیرفیبری، درصد ماده خشک	۲۲/۹۶	۳۰/۴۷
عصاره اتری، درصد ماده خشک	۲/۳۸	۲/۶۳
خاکستر، درصد ماده خشک	۱۰/۶۴	۸/۹۱
کلسیم، درصد ماده خشک	۰/۷۳	۰/۶۶
فسفر، درصد ماده خشک	۰/۲۹	۰/۳۱

۱- تامین‌کننده (کیلوگرم ماده خشک): ۶۰۰ هزار واحد بین‌الملل ویتامین A، ۲ هزار واحد بین‌الملل ویتامین D3، ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۵۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدانت، ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱ گرم منیزیوم، ۳ گرم آهن، ۶۰ گرم سدیم، ۳۰۰ میلی گرم مس، ۲۲۰۰ میلی گرم منگنز، ۳۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۲۰ میلی‌گرم ید، ۳۰ میلی‌گرم سلنیوم.

2- Physically effective neutral detergent fiber (PeNDF)
3- Toxfin, Kemin AgriFoods Europe

فعالیت جویدن

فعالیت جویدن در دوره به مدت سه روز (۲۴ ساعته) و هر ۵ دقیقه یک‌بار برای هر تلیسه در روزهای ۹۲، ۹۳ و ۹۴ از کل دوره ثبت می‌شد. فعالیت مصرف خوراک و نشخوار کردن برای همه تلیسه‌ها به‌صورت گروهی و به‌وسیله دوربین تعبیه شده بالای سرآخورها (شرکت HIKVISION مدل ۲۰۲۰) ثبت گردید و در نهایت فیلم ضبط شده به صورت هر ۵ دقیقه یک بار برای تمام تلیسه‌ها به‌صورت انفرادی مورد بررسی قرار گرفت (فرض بر این بود که اگر تلیسه‌ای در حین بررسی در حال نشخوار کردن باشد یعنی اینکه کل ۵ دقیقه از زمان را به نشخوار کردن سپری کرده است). پس بر این اساس مدت‌زمان مصرف خوراک (بر سرآخور بودن) و نشخوار کردن برای تمام تلیسه‌ها ثبت و سپس میانگین آن برای هر یک از بهاربندها به‌صورت دقیقه در روز محاسبه شد (۱۸). مجموع مدت‌زمان مصرف خوراک و نشخوار کردن (فعالیت جویدن) دام‌ها ثبت شده و مدت زمان استراحت کردن نیز از کسر فعالیت جویدن از ۲۴ ساعت محاسبه شد.

شدت رقابت

برای محاسبه شاخص شدت رقابت با استفاده از فیلم‌های ضبط شده توسط دوربین‌ها طی ساعت‌های اوج مصرف خوراک (از زمان عرضه خوراک تا سه ساعت بعد از آن)، از شمارش تعداد جابجایی‌های اتفاق افتاده بر سرآخور حین خوردن خوراک استفاده گردید (به طوری‌که هر بار ورود یک تلیسه به سرآخور که با کنار گذاشته شدن تلیسه دیگری همراه بود به عنوان شدت رقابت لحاظ گردید) (۷).

معادله آماری

با توجه به اینکه داده‌های اندازه گیری شده در این مطالعه در طول روزهای مختلف تکرار شده بودند به صورت داده‌های تکرار در زمان[1] و با استفاده از روش mixed model آنالیز گردیدند. آنالیز این داده‌ها به‌صورت طرح کامل تصادفی در قالب فاکتوریل ۲×۲ با اثر حیوان به‌عنوان اثر تصادفی برای اندازه گیری‌ها توسط نرم‌افزارآماری SAS (نسخه ۹/۴) (۲۱) انجام شد. مدل آماری طرح به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ijklm} = \mu + E_i + B_j + (EB)_{ij} + T_k + (ET)_{ik} + (BT)_{jk} + (EBT)_{ijk} + e_{ijkl}$$

در این مدل:

Y_{ijklm}= مشاهده مربوط به iاُمین سطح انرژی، jاُمین فضای آخور، kاُمین زمان اندازه‌گیری از دام

μ= میانگین کل

E_i= اثر سطح انرژی

B_j= اثر اندازه فضای آخور

$(EB)_{ij}$= اثرات متقابل سطح انرژی و اندازه فضای آخور

T_k= اثر زمان اندازه گیری

$(ET)_{ik}$= اثر متقابل زمان اندازه گیری در انرژی

1- Repeated measurment

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

$(BT)_{jk}$= اثر متقابل زمان اندازه گیری در اندازه فضای آخور
$(EBT)_{ijk}$= اثر متقابل زمان اندازه گیری در اندازه فضای آخور در سطوح انرژی
e_{ijklm}= خطای آزمایش

نتایج و بحث

الگوی مصرف خوراک طی ساعات متوالی پس از خوراک‌دهی

در مطالعه حاضر سطح انرژی خوراک، الگوی مصرف خوراک را طی ساعات متوالی پس از عرضه خوراک صبح (ساعت صفر) تحت تأثیر قرار داد. به‌طوری که مقدار ماده خشک مصرفی در زمان‌های ۴ الی ۸ و ۸ الی ۲۴ ساعت پس از خوراک‌دهی (جدول ۲) برای تیمارهای کم انرژی در مقایسه با تیمارهای پر انرژی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (p<۰/۰۱). در واقع اگر میزان خوراک مصرفی طی ساعات متوالی بر حسب درصدی از کل خوراک مصرفی روزانه مورد بررسی قرار گیرد کاملاً روشن است که مقدار ماده خشک مصرفی طی ساعات صفر الی دو ساعت و نیز دو الی چهار ساعت پس از خوراک دهی وعده صبح برای تیمارهای دارای سطح انرژی پایین کمتر بوده است (جدول ۳) در حالیکه دام‌های تغذیه شده با این تیمارها طی ساعات بعدی بویژه ساعت چهار الی هشت ساعت به‌طور معنی داری افزایش یافته و جبران شده است، به‌طوری که مقدار خوراک مصرف شده طی ۸ ساعت اولیه (به صورت تجمعی از زمان صفر الی هشت ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح) برای تیمارهای حاوی سطح انرژی پایین در مقایسه با تیمارهای حاوی سطح بالای انرژی به طور معنی‌داری بیشتر بوده است.

جدول ۲- اثرات متقابل فضای آخور و انرژی خوراک بر الگوی مصرف ماده خشک (کیلوگرم) طی ساعات متوالی پس از عرضه خوراک وعده صبح (ساعت صفر)

Table 2. The effect of interaction between feed bunk space and feed energy on dry matter intake pattern (kg) during consecutive hours after the morning delivery of the meal (0 hour)

انرژی	فضای آخور[1] کوچک پایین	کوچک بالا	بزرگ پایین	بزرگ بالا	SEM	p-value انرژی	p-value فضای آخور	p-value انرژی× فضای آخور
میزان مصرف ماده خشک در طول مدت زمان‌های مختلف بعد از خوراک‌دهی، کیلوگرم								
۰ تا ۲ ساعت	۱/۸۰^{b}	۲/۰۱^{a}	۲/۱۲^{a}	۱/۸۵^{b}	۰/۰۴۵	۰/۴۷۵	۰/۰۸۸	<۰/۰۱
۲ تا ۴ ساعت	۰/۹۰۳^{a}	۰/۹۴۴^{a}	۰/۷۷۷^{b}	۰/۷۶۸^{b}	۰/۰۲۰	۰/۴۴۱	<۰/۰۱	۰/۲۱۳
۴ تا ۸ ساعت	۱/۳۰^{b}	۰/۹۹^{c}	۱/۳۹^{a}	۱/۰۰^{c}	۰/۰۲۶	<۰/۰۱	۰/۰۵۷	۰/۰۸۷
۸ تا ۲۴ ساعت	۴/۸۲^{ab}	۴/۷۸^{ab}	۵/۰۶^{a}	۴/۵۱^{b}	۰/۱۱۰	۰/۰۱۰	۰/۹۲۵	۰/۰۲۴
میزان مصرف تجمعی ماده خشک در طول مدت زمان‌های مختلف بعد از خوراک‌دهی، کیلوگرم								
۰ تا ۲ ساعت	۱/۸۰^{b}	۲/۰۱^{a}	۲/۱۲^{a}	۱/۸۵^{b}	۰/۰۴۵	۰/۴۷	۰/۰۸	<۰/۰۱
۰ تا ۴ ساعت	۲/۷۱^{b}	۲/۹۶^{a}	۲/۹۱^{a}	۲/۶۲^{b}	۰/۰۶۶	۰/۷۹	۰/۲۹	<۰/۰۱
۰ تا ۸ ساعت	۴/۰۱^{b}	۳/۹۶^{b}	۴/۳۱^{a}	۳/۶۲^{c}	۰/۰۹۲	<۰/۰۱	۰/۸۳	<۰/۰۱
۰ تا ۲۴ ساعت	۸/۸۳^{ab}	۸/۷۴^{b}	۹/۳۷^{a}	۸/۱۴^{c}	۰/۲۰۲	<۰/۰۱	۰/۸۸	<۰/۰۱

۱- تیمارهای آزمایشی عبارت‌اند از: فضای آخور کوچک با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۲۴ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور کوچک با سطح انرژی بالا، فضای آخور ۲۴ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی.
*: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ردیف به‌طور معنی داری از همدیگر تفاوت دارند(p<۰/۰۵)
SEM =Standard Error of the Mean (خطای استاندارد میانگین)؛ *P*-value = مقدار احتمال در آزمون فرض آماری

جدول ۳- اثرات متقابل فضای آخور و انرژی خوراک بر الگوی مصرف ماده خشک (بر حسب درصدی از ماده خشک مصرفی روزانه) طی ساعات متوالی پس از عرضه خوراک وعده صبح (ساعت صفر)

Table 3. The effect of interaction between feed bunk space and feed energy on dry matter intake pattern (% of daily dry matter intake) during consecutive hours after the morning delivery of the meal (0 hour).

انرژی	فضای آخور[1] کوچک پایین	کوچک بالا	بزرگ پایین	بزرگ بالا	SEM	p-value* انرژی	p-value* فضای آخور	p-value* انرژی× فضای آخور
میزان مصرف ماده خشک در طول زمان‌های مختلف بعد از خوراک‌دهی، درصد								
۰ تا ۲ ساعت	۲۰/۴۳^{D}	۲۳/۰۶^{a}	۲۲/۷۱^{a}	۲۲/۷۴^{a}	۰/۵۱۷	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۲
۲ تا ۴ ساعت	۱۰/۲۳^{a}	۱۰/۸۰^{a}	۸/۳۰^{c}	۹/۴۴^{D}	۰/۲۲۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۲۲
۴ تا ۸ ساعت	۱۴/۷۴^{a}	۱۱/۴۳^{c}	۱۴/۹۲	۱۲/۳۴^{D}	۰/۲۹۴	<۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۲۲
۸ تا ۲۴ ساعت	۵۴/۶۰	۵۴/۷۱	۵۴/۰۷	۵۵/۴۸	۱/۲۴۷	۰/۵۵	۰/۹۳	۰/۶۱
میزان مصرف تجمعی ماده خشک در طول مدت زمان‌های مختلف بعد از خوراک‌دهی، درصد								
۰ تا ۲ ساعت	۲۰/۴۳^{D}	۲۳/۰۶^{a}	۲۲/۷۱^{a}	۲۲/۷۴^{a}	۰/۵۱۷	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۲
۰ تا ۴ ساعت	۳۰/۶۶^{D}	۳۳/۸۶^{a}	۳۱/۰۰^{D}	۳۱/۱۸^{aD}	۰/۷۴۳	<۰/۰۱	۰/۳۸	۰/۱۸
۰ تا ۸ ساعت	۴۵/۴۰	۴۵/۲۹	۴۵/۹۳	۴۴/۵۲	۱/۰۳۵	۰/۴۷	۰/۹۱	۰/۵۴
۰ تا ۲۴ ساعت	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲/۲۸۱	-	-	-

۱- تیمارهای آزمایشی عبارت‌اند از: فضای آخور کوچک با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۲۴ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور کوچک با سطح انرژی بالا، فضای آخور ۲۴ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی.
* مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ردیف به‌طور معنی‌داری از همدیگر تفاوت دارند (p<۰/۰۵)
SEM =Standard Error of the Mean (خطای استاندارد میانگین)؛ *P*-value = مقدار احتمال در آزمون فرض آماری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

در مطالعه‌ای که با هدف مقایسه سه تیمار شامل ۱) جیره کاملاً مخلوط و ۶۸ سانتی‌متر فضای آخور، ۲) جیره کاملاً مخلوط و ۳۴ سانتی‌متر فضای آخور و ۳) جیره کاملاً مخلوط و ۳۴ سانتی‌متر فضای آخور اضافی با کاه به صورت جداگانه در تلیسه‌های در حال رشد انجام گرفت، گزارش شد که تیمار سوم، مصرف ماده خشک بالاتری نسبت به دو تیمار دیگر داشتند (به‌ترتیب برای تیمارهای اول تا سوم: ۷/۸، ۷/۸ و ۹/۴ کیلوگرم در روز) درحالی‌که تلیسه‌هایی که دو تیمار اولی را دریافت کردند تفاوت معنی‌داری در ماده خشک مصرفی بین آن‌ها مشاهده نشد (۹).

طی مطالعه‌ای (۱۲) با هدف تأثیر محدودیت خوراکی بر رشد و عملکرد تلیسه‌ها با داشتن تیمارهای ۱) کنترل (خوراک به‌صورت دسترسی آزاد) ۲) محدودیت خوراکی ۹۰٪ جیره کنترل و ۳) محدودیت خوراکی به صورت ۸۰ ٪ جیره کنترل محققان دریافتند که تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن روزانه (۷۵۳/۶، ۸۷۱/۷ و ۸۳۵/۴ گرم در روز) و بازده خوراک (۱۲/۸، ۱۰/۴ و ۹/۹) وجود نداشت. دلیل عمده آن افزایش مصرف کربوهیدرات‌های غیر فیبری[1] (NFC) و کاهش مصرفNDF توسط تلیسه‌ها با اعمال محدودیت مصرف ماده خشک بود. به این ترتیب که محدودیت خوراک‌دهی منجر به کاهش خطی در کل مواد مغذی قابل هضم و مصرف انرژی قابل متابولیسم (ME) روزانه شده بود، در حالیکه بین انرژی ویژه برای رشد (NE_G) و انرژی ویژه برای نگهداری (NE_M) تفاوت معنی داری نبود. توجیه اصلی این محققین برای عدم وجود تفاوت در افزایش وزن روزانه و بازده خوراک با اعمال محدودیت خوراکی ۹۰ و ۸۰ درصد جیره کنترل این بود که قابلیت جیره‌ای در بهبود ابقاء انرژی برای جیره پرانرژی بر پایه کنسانتره بیشتر از جیره‌ای کم انرژی بر پایه علوفه است (NRC, 1981) که بخاطر تفاوت‌ها در اتلاف انرژی به‌صورت گاز، گرما، ادرار و سطح می‌باشد. برای همین براساس پتانسیل ابقاء انرژی (NE_G و NE_M)، تلیسه‌های تغذیه شده با محدودیت خوراک ۹۰ و ۸۰ درصد جیره کنترل، میزان مشابهی از انرژی را در مقایسه با جیره کنترل (۱۰۰ درصد) مصرف کرده‌اند. این محققان در مطالعه دیگری، مقایسه‌ای بین جیره‌ای با علوفه بالا و جیره‌ای با علوفه پایین بر رشد روزانه تلیسه‌ها انجام گرفت و نشان داده شده که افزایش وزن روزانه تحت تأثیر هیچ یک از تیمارها قرار نگرفت و میانگین افزایش وزن روزانه تلیسه‌ها ۰/۸ کیلوگرم در روز بود (۲۳).

در مطالعه حاضر فضای آخور تأثیر معنی‌داری روی مقدار ماده خشک مصرفی طی ساعت ۲ تا ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی داشت و مقدار ماده خشک مصرفی برای تیمارهای با فضای آخور کوچک‌تر در مقایسه با تیمارهای دارای فضای آخور بزرگ‌تر بیشتر بوده است ($p<0/01$). بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، نشان داده شده است که با اعمال محدودیت فضای آخور برای تلیسه‌های در حال رشد، ماده خشک مصرفی تحت تأثیر فضای آخور قرار نگرفت (۵). همچنین در مطالعه ای که بر روی تلیسه‌های هلشتاین در حال رشد به بررسی سه فضای آخور ۱۵، ۳۱ و ۴۷ سانتی‌متر پرداخته شد، نشان داده شد که تفاوت معنی‌داری بین ماده خشک مصرفی در آخورهای متفاوت وجود نداشت (۷/۹۵، ۷/۷۳ و ۷/۵۵ کیلوگرم در روز) (۱۷). با اعمال محدودیت در فضای آخور، ماده خشک مصرفی روزانه (۲۴ ساعت) در این مطالعه همانند مطالعات قبلی برای تلیسه‌های درحال رشد، تحت تأثیر قرار نگرفت، اما زمانیکه اثر فضای آخور بر ماده خشک مصرفی در طول ۲۴ ساعت به‌صورت نقطه‌ای مورد بررسی قرار گرفت، تأثیر معنی‌دار محدودیت فضای آخور در ماده خشک مصرفی برای ۲ ساعت بعد از خوراک‌دهی آشکار شد. در مطالعه دیگری تأثیر دو فضای آخور ۴۰ و ۲۹ سانتی‌متر و محدودیت خوراکی (یک وعده در روز در مقابل دو وعده در روز) بر رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که ماده خشک مصرفی تحت تأثیر طول آخور قرار نگرفت (۵/۵ و ۵/۵ کیلوگرم در روز) ولی با کاهش طول آخور وزن روزانه کاهش (۱۰۰۰ در مقابل ۸۰۰ گرم در روز) و ضریب تبدیل خوراک افزایش یافت (۵/۵ در مقابل ۶/۸) (۱۱). در این مطالعه مشخص شد که الگوی مصرف خوراک تحت تأثیر اثرات متقابل طول فضای آخور و سطح انرژی خوراک قرار گرفت، به‌طوری که مقدار ماده خشک مصرفی در طی زمان ۲ ساعت پس از خوراک‌دهی تحت تأثیر اثرات متقابل بین فضای آخور و انرژی خوراک قرار گرفت و برای تیمارهای حاوی فضای آخور کوچک، مقدار ماده خشک مصرفی برای تیمار با سطح انرژی بالا بیشتر بود در حالی‌که برای تیمارهای دارای فضای آخور بزرگ، ماده خشک مصرفی برای تیمار با سطح انرژی پایین، بیشتر بود. همچنین مقدار ماده خشک مصرفی طی ساعات ۸ الی ۲۴ ساعت پس از خوراک‌دهی برای تیمارهای حاوی فضای آخور کوچک با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی در تیمارهای با فضای آخور بزرگ، مقدار مصرف ماده خشک برای تیمار حاوی انرژی پایین‌تر بیشتر بود.

رفتارهای تغذیه‌ای و شدت رقابت

سطح انرژی جیره‌ها، تعداد وعده‌های مصرف خوراک را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد، به طوری‌که تعداد وعده‌های مصرف خوراک برای تیمارهای دارای سطح انرژی پایین در مقایسه با تیمارهای دارای سطح انرژی بالا بیشتر بود (جدول ۴). نشان داده شده است که اضافه کردن کاه به جیره در دو سطح ۱۰ و ۲۰ درصد ماده خشک برای تلیسه‌های در حال رشد، مدت زمان مصرف خوراک و طول هر وعده مصرف خوراک افزایش یافت، درحالی که تعداد وعده‌ها، نرخ مصرف خوراک و اندازه هر وعده کاهش یافت (۸). در مطالعه حاضر سطح انرژی جیره اثرات معنی‌داری بر فعالیت نشخوار کردن (بر حسب دقیقه در شبانه روز) نداشت. در واقع نتیجه مذکور نیز چندان دور از انتظار نیست، زیرا در مطالعه حاضر تفاوتی بین نسبت علوفه به کنسانتره در تیمارهای آزمایشی وجود نداشت و همچنین هر دو گروه جیره با سطح انرژی بالا و پایین دارای الیاف مؤثر فیزیکی نزدیکی بودند (۳۰/۸ در مقابل ۲۹/۲ درصد از ماده خشک). بررسی‌های گذشته نشان داده است که فعالیت نشخوار تحت تأثیر عوامل تغذیه‌ای، از جمله قابلیت هضم جیره، الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی، ترکیب جیره و کیفیت علوفه قرار دارد (۲۲،۱۸).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

در مطالعه‌ای روی تلیسه‌های ۸ الی ۱۲ ماه که با نسبت‌های مختلف کنسانتره (۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بر اساس درصد ماده خشک) تغذیه شده بودند، گزارش شد که با افزایش سطح کنسانتره در جیره، مدت زمان نشخوارکردن بر حسب دقیقه در شبانه‌روز و همچنین مدت زمان نشخوارکردن (بر حسب دقیقه) به ازای کیلوگرم ماده خشک و ماده آلی مصرفی کاهش یافت در حالیکه مدت زمان نشخوار کردن (بر حسب دقیقه) به ازای هر کیلوگرم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با افزایش سطح کنسانتره در جیره افزایش یافت که ممکن است به علت کاهش غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، با افزایش مقدار کنسانتره در جیره‌ها باشد (۲۳). همچنین نشان داده شده است که مدت زمان نشخوار کردن با کاهش ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد (به‌ترتیب ۳۱۸/۳ در مقابل ۴۵۲/۲ دقیقه در روز برای ۷/۲ در مقابل ۱۲/۹ کیلوگرم ماده خشک مصرفی در روز) (۱۱). همچنین در مطالعه‌ای نشان داده شد که با افزایش سطح کربوهیدرات قابل تخمیر در شکمبه، مدت زمان نشخوارکردن به ازای هر کیلوگرم مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی (۶۸/۵ در مقابل ۷۹/۵ دقیقه در کیلوگرم) افزایش می‌یابد (۱۶).

در مطالعه حاضر اثر طول فضای آخور بر رفتارهای تغذیه‌ای تلیسه‌ها معنی‌دار بود، به‌طوری‌که طول هر وعده مصرف خوراک برای تیمارهای با فضای آخور کوچک‌تر در مقایسه با فضای آخور بزرگ‌تر، کمتر بود. یکی از یافته‌های جالب در مطالعه حاضر رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های مرتبط با تیمار دارای فضای آخور محدود و سطح انرژی پایین بود به‌طوری‌که در این تیمار به دلیل وجود رقابت شدید بین تلیسه‌ها، مدت زمان هر وعده مصرف خوراک (۳۵/۸ در مقابل ۴۰/۶ دقیقه به ازای هر وعده مصرف خوراک) و نیز مقدار خوراک خورده شده طی هر وعده (۰/۹۲ در مقابل ۱/۰۶ کیلوگرم به ازای هر وعده) در مقایسه با سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری کمتر بود و همین امر باعث شده بود تا تعداد مراجعات تلیسه‌های این تیمار به آخور برای مصرف خوراک (تعداد دفعات مصرف خوراک) در مقایسه با سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری بیشتر باشد (۹/۹ در مقابل ۸/۵ مرتبه در روز) و به عبارتی دیگر می‌توان نتیجه گرفت که ضعیف‌ترین نوع رفتار تغذیه‌ای در تلیسه‌های مربوط به تیمار دارای فضای آخور محدود و سطح انرژی پایین مشاهده شده است.

جدول ۴- اثرات متقابل فضای آخور و انرژی خوراک بر روی شدت رقابت و فعالیت جویدن تلیسه‌ها

Table 4. The effect of interaction between feed bunk space and feed energy on heifers competition intensity and chewing activity

انرژی	فضای آخور[1]				SEM	p-value*		
	کوچک		بزرگ					
	پایین	بالا	پایین	بالا		انرژی	فضای آخور	انرژی× فضای آخور
فعالیت مصرف خوراک[2]	۳۵۳	۳۱۴	۳۵۴	۳۵۳	۱۷/۵	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۳۰
طول هر وعده مصرف خوراک[3]	۳۵/۸[b]	۳۷/۹[ab]	۴۱/۰[ab]	۴۳/۰[a]	۱/۷۱	۰/۳۲	۰/۰۱	۰/۹۹
تعداد وعده‌های مصرف خوراک[4]	۹/۹ [a]	۸/۵ [b]	۸/۷ [ab]	۸/۳ [b]	۰/۴۱	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۲۶
فعالیت نشخوار کردن[2]	۶۶۳/۰	۶۸۹/۴	۶۸۸/۸	۷۰۰/۲	۰/۵۸۲	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۸۳
استراحت کردن[2]	۴۵۰	۴۳۲	۴۰۰/۸	۳۹۲/۴	۰/۵۲۱	۰/۷۰	۰/۲۰	۰/۸۸
شدت رقابت[5]	۲۵۰ [a]	۱۹۸ [ab]	۱۳۵ [bc]	۹۳ [c]	۲۸/۹	۰/۱۴	<۰/۰۱	۰/۸۶

۱- تیمارهای آزمایشی عبارت‌اند از: فضای آخور کوچک با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۲۴ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور کوچک با سطح انرژی بالا، فضای آخور ۲۴ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتی‌متر با خوراک حاوی۱/۲۰ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی؛ فضای آخور بزرگ با سطح انرژی پایین، فضای آخور ۴۸ سانتیمتر با خوراک حاوی۱/۳۲ مگاکالری بر کیلوگرم انرژی.

۲- بر اساس دقیقه بر روز

۳- دقیقه به ازای هر وعده

۴- بر اساس تعداد وعده‌های خورده شده خوراک در یک روز به ازای هر تلیسه

۵- بر اساس تعداد جابجایی در اوج مصرف خوراک.

* مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ردیف به‌طور معنی داری از همدیگر تفاوت دارند($p<0/05$)

Standard Error of the Mean =SEM (خطای استاندارد میانگین)؛ p-value = مقدار احتمال در آزمون فرض آماری

در حالیکه در مطالعه حاضر برای تیمار دارای فضای آخور محدود ولی سطح انرژی بالا تمامی فراسنجه‌های مذکور اعم از طول هر وعده مصرف خوراک، مقدار خوراک خورده شده طی هر وعده و همچنین تعداد وعده‌های مصرف خوراک تفاوت آماری با دو تیمار دارای فضای آخور بزرگ (و سطوح انرژی بالا و پایین) نداشت. به بیانی دیگر از یافته‌های مطالعه حاضر چنین بر می‌آید که در صورت لزوم مدیریت گله به افزایش تراکم در بهاربند تلیسه‌های جایگزین و در نتیجه کاهش سرانه فضای آخور، تغذیه تلیسه‌های با جیره حاوی سطح انرژی بالا می‌تواند به رفتارهای تغذیه‌ای متعادل‌تری منتج شود. براساس نتایج مطالعه حاضر، واضح است که محدودیت فضای آخور به عنوان یک عامل مهم در بروز رفتار شدت رقابت مؤثر بوده است. مطالعات گذشته نیز نشان داده است که به دلیل تمایل تلیسه‌ها به هم‌زمانی در مصرف خوراک (۱۹،۵) محدودیت در فضای آخور می‌تواند میزان رقابت در مصرف خوراک را افزایش دهد. در واقع آنچه از یافته‌های مطالعه حاضر بر می‌آید این است که هرچه فضای آخور محدود باشد، تلیسه‌ها (بویژه طی ساعات اولیه عرضه خوراک) با استرس بیشتری خوراک را مصرف می‌کنند به طوریکه معمولاً مقدار خوراک کمتری را طی هر وعده دریافت

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

می‌کنند و در نتیجه مجبور به افزایش تعداد وعده‌های مصرف خوراک می شوند. همسو با نتایج مطالعه حاضر در مطالعه دیگری که با هدف بررسی اثرات متقابل اندازه ذرات علوفه و طول فضای آخور بر روی رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های ماده هلشتاین انجام گرفت، نشان داده شد که شدت رقابت طی ساعات اولیه پس از عرضه خوراک برای تیمارهای دارای محدودیت فضای آخور بیشتر بوده است (۱۹).

برخلاف یافته‌های مطالعه حاضر، در تحقیقی دیگر نشان داده شده است که محدود کردن فضای آخور تأثیر معنی‌داری بر فعالیت مصرف خوراک و نشخوار کردن تلیسه‌های شیری در حال رشد نداشت (۶). همچنین مطالعه‌ای روی تلیسه‌های ۱۷ تا ۲۱ ماهه نشان داد که فضای آخور ۱۵، ۳۱ و ۴۷ سانتی‌متر تأثیر معنی‌داری روی فعالیت مصرف خوراک تلیسه‌های در حال رشد نداشت (۱۷). در مطالعه‌ای با هدف بررسی هم‌زمان تأثیر فضای آخور و محدودیت خوراکی (حضور کاه در جیره) روی رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های شیری، نتایج نشان داد که در صورت عدم اعمال محدودیت خوراکی (عدم وجود کاه در جیره)، فضای آخور تأثیر معنی‌داری بر روی فراسنجه‌های ماده خشک مصرفی، مدت‌زمان صرف شده برای فعالیت مصرف خوراک، شدت رقابت بر سرآخور وجود نداشت در حالی‌که در صورت اعمال محدودیت خوراکی (وجود کاه در جیره) تمامی فراسنجه‌ها مذکور به‌طور معنی‌داری افزایش می یابد (۹).

در مطالعه دیگری تأثیر دو فضای آخور ۴۰ و ۲۹ سانتی‌متر روی رفتار تغذیه‌ای تلیسه‌های هلشتاین در حال رشد بررسی گردید و نشان داده شد که ماده خشک مصرفی تحت تأثیر فضای آخور قرار نگرفت ولی با کاهش فضای آخور، افزایش وزن روزانه کاهش و ضریب تبدیل خوراک افزایش یافت (۹). در مطالعه‌ای با هدف بررسی اثرات فضای آخور بر روی شدت رقابت مصرف خوراک در گاوهای شیری تغذیه شده با جیره کاملاً مخلوط، نشان داده شد که شدت رقابت برای تیمارهای با فضای آخور محدود به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در حالی که کل ماده خشک مصرفی روزانه تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (۱۵).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اثرات متقابل فضای آخور و سطح انرژی جیره‌ها توانست مقدار خوراک خورده شده طی هر وعده را تحت تأثیر قرار دهد، به‌طوریکه شاخص مذکور برای تیمار دارای فضای آخور محدود و سطح انرژی پایین کمترین و برای تیمار دارای فضای آخور محدود و سطح انرژی بالا بیشترین بود در حالیکه برای هر دو تیمار دارای سطوح انرژی بالا و پایین با طول فضای کافی آخور (۴۸ سانتی‌متر)، حالت بینابینی داشت. با توجه به مطالعه‌ای که روی مدت زمان صرف شده برای فعالیت جویدن (مجموع فعالیت‌های مصرف خوراک و نشخوار کردن) به‌عنوان شاخصی از خصوصیات فیزیکی و ارزش خشبی جیره انجام گرفت، نشان داده شد که با افزایش نسبت علوفه به کنسانتره در جیره گاوهای شیری مدت زمان صرف شده برای فعالیت مصرف خوراک، نشخوار کردن و متعاقباً جویدن افزایش یافت و همچنین نشان داده شد که افزایش نسبت کاه (کاه جو) در جیره سبب افزایش مدت زمان صرف شده برای فعالیت نشخوار کردن و نهایتاً جویدن می‌شود در حالی‌که مدت زمان صرف شده برای فعالیت مصرف خوراک تغییر زیادی نداشت (۱). در مطالعه دیگری گزارش شد که مدت زمان ایستادن تلیسه‌ها در بهاربند (بر حسب دقیقه در شبانه روز) با افزایش محدودیت خوراکی افزایش می‌یابد به‌طوریکه مدت زمان اختصاص یافته به استراحت برای تلیسه‌هایی که دارای خوراک محدودی بودند در مقایسه با گوساله‌هایی که به‌صورت آزاد تغذیه می‌شدند کمتر بود (۱۲).

نتیجه‌گیری کلی

در نهایت می‌توان چنین بیان کرد که مقدار ماده خشک مصرفی طی ساعات صفر الی دو ساعت و نیز دو الی چهار ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح برای تیمارهای دارای سطح انرژی پایین کمتر بود در حالیکه مقدار ماده خشک مصرفی دام‌های تغذیه شده با این تیمارها طی ساعت بعدی بویژه ساعت چهار الی هشت ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح به‌طور معنی‌داری افزایش یافته و جبران شده است. در مطالعه حاضر سطح انرژی جیره ها تعداد وعده‌های مصرف خوراک را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داده بود، به‌طوریکه تعداد وعده‌های مصرف خوراک برای تیمارهای دارای سطح انرژی پایین در مقایسه با تیمارهای دارای سطح انرژی بالا بیشتر بوده است. در این مطالعه اثرات طول فضای آخور بر رفتارهای تغذیه‌ای معنی‌دار بود به‌طوریکه تعداد وعده‌های مصرف خوراک برای تیمارهای با فضای آخور کوچک‌تر در مقایسه با فضای آخور بزرگ‌تر، بیشتر ولی طول هر وعده خوراک، کمتر بوده است و علّت آن را نیز می‌توان به‌شدت رقابت بیشتر در تیمارهای دارای فضای آخور کوچکتر مرتبط دانست. پس واضح است که محدودیت فضای آخور به‌عنوان یک عامل مهم در بروز رفتار شدت رقابت مؤثر بوده است.

منابع

1. Balch, C.C. 1971. Proposal to use time spent chewing as an index of the extent to which diets for ruminants possess the physical property of fibrousness characteristic of roughages. British Journal of Nutrition, 26(3): 383-392.
2. Coblentz, W.K., M.S. Akins, N.M. Esser, R.K. Ogden and S.L. Gelsinger. 2018. Effects of straw processing and pen overstocking on the growth performance and sorting characteristics of diets offered to replacement Holstein dairy heifers. Journal of Dairy Science, 101(2): 1074-1087.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

3. Coblentz, W.K., N.M. Esser, P.C. Hoffman and M.S. Akins. 2015. Growth performance and sorting characteristics of corn silage-alfalfa haylage diets with or without forage dilution offered to replacement Holstein dairy heifers. Journal of Dairy Science, 98(11): 8018-8034.
4. DeVries, T.J. 2019. Feeding Behavior, Feed space, and bunk design and management for adult dairy cattle. Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice, 35(1): 61-76.
5. DeVries, T.J. and M.A.G. Von keyserlingk. 2009. Competition for feed affects the feeding behavior of growing dairy heifers. Journal of Dairy Science, 92(8): 3922-3929.
6. DeVries, T.J. and M.A.G. Von Keyserlingk. 2009a. Feeding method affects the feeding behavior of growing dairy heifers. Journal of Dairy Science, 92: 1161-1168.
7. Devries, T.J., M.A.G. von Keyserlingk, D.M. Weary and K.A. Beauchemin, 2003. Measuring the Feeding Behavior of Lactating Dairy Cows in Early to Peak Lactation. In Journal of dairy science, 86(10): 3354-3361.
8. Greter A.M, DeVries T.J. and M.A.G. Von Keyserlingk. 2008. Nutrient intake and feeding behavior of growing dairy heifers: Effects of dietary dilution. Journal of dairy science, 91(7): 2786-2795.
9. Greter, A.M., B.L. Kitts and T.J. DeVries. 2011. Limit feeding dairy heifers: Effect of feed bunk space and provision of a low-nutritive feedstuff. Journal of dairy science, 94(6): 3124-3129.
10. Greter, A.M., R.S.Westerveld, T.F. Duffield, B.W. McBride, T.M. Widowski and T.J. Devries. 2013. Short communication. Effects of frequency of feed delivery and bunk space on the feeding behavior of limit-fed dairy heifers. Journal of Dairy Science, 96(3): 1803-1810.
11. Hoffman, P.C., N.M. Brehm, S.G. Price and A. Prill-Adams. 1996. Effect of accelerated postpubertal growth and early calving on lactation performance of primiparous Holstein heifers. Journal of Dairy Science, 79(11): 2024-2031.
12. Hoffman, P.C., C.R. Simson and M. Wattiaux. 2007. Limit feeding of gravid Holstein heifers: Effect on growth, manure nutrient excretion and subsequent early lactation performance. Journal of Dairy Science, 90(2): 946-954.
13. Keys, J.E., R.E. Pearson and P.D. Thompson. 1978. Effect of Feedbunk Stocking Density on Weight Gains and Feeding Behavior of Yearling Holstein Heifers. Journal of Dairy Science, 61(4): 448-454.
14. Kitts, B.L., I.J.H. Duncan, B.W. McBride and T.J. DeVries. 2011. Effect of the provision of a low-nutritive feedstuff on the behavior of dairy heifers limit fed a high-concentrate ration. Journal of Dairy Science, 94(2): 940-950.
15. Krause, K.M. and D.K. Combs. 2003. Effects of forage prticle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in midlactation cows. Journal of Dairy Science, 86 (4): 1382-1397.
16. Longenbach, J.I., A.J. Heinrichs and R.E. Graves. 1999. Feed bunk length requirements for Holstein dairy heifers. Journal of Dairy Science, 82: 99-109.
17. Maekawa, M., K.A. Beauchemin and D.A. Christensen. 2002. Chewing activity, saliva production, and ruminal pH of primiparous and multiparous lactating dairy cows. Journal of dairy science, 85 (5): 1176-1182.
18. Mohammadi, A., F. Fatehi, A. Zali and M. Ganjkhanlou. 2018. The study of interaction effects of feed bunk space and forage particle size on feeding behaviors in female Holstein calves. Iranian Journal of Animal Science, 49(2): 285-295.
19. National Research Council. 2001. NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, DC. National Academy of Sciences, 381.
20. SAS Institute, 2011. SAS/IML 9.3 user's guide. Sas Institute.
21. Schadt, I., J.D. Ferguson, G. Azzaro, R. Petriglieri, M. Caccamo, P. Van Soest and G. Licitra. 2012. How do dairy cows chew? Particle size analysis of selected feeds with different particle length distributions and of respective ingested bolus particles. Journal of Dairy Science, 95(8): 4707-4720.
22. Zanton, G. and J. Heinrichs. 2008. Precision feeding dairy heifers: Strategies and recommendations topics include: Nutritional aspects of implementing precision feeding Management aspects of implementing precision feeding Example diets. College of Agricultural Sciences, Dairy and Animal Science, 08-130.
23. Zhang, J., H. Shi, Y. Wang, S. Li, Z. Cao, S. Ji and H. Zhang. 2017. Effect of dietary forage to concentrate ratios on dynamic profile changes and interactions of ruminal microbiota and metabolites in holstein heifers. Frontiers in Microbiology, 8: 1-18.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]

The Effect of Feed Bunk Space and Dietary Energy Density on Feeding Behavior and Dry Matter Consumption Pattern in Holstein Heifers

Hossein Rashidi[1], Farhang Fatehi[2], Mehdi Ganjkhanlou[3] and Farhad Parnian-Khajehdizaj[4]

1- Graduated M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj
2- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, (Corresponding Author: fatehif@ut.ac.ir)
3- Associate Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj
4- Graduated PhD in Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz
Received: March 2, 2021 Accepted: June 12, 2021

Abstract

Forty Holstein heifers with an average age of 12-16 months (363.4 ± 32.8 kg BW) were used in a 2×2 factorial design, in which 10 heifers were allocated to four stalls. The current experiment prolonged 100 days with 10 days for adaptation period and 90 days for sampling period. The rations in this experiment had the same forage/concentrate ratio and the only difference was in the amount of dietary energy density and feed bunk space. Treatments included: 1) Small feed bunk space (24 cm) with low level of energy, 2) Small feed bunk space (24 cm) with high level of energy, 3) Large feed bunk space (48 cm) with low level of energy and 4) Large feed bunk space (48 cm) with high level of energy. The results showed that meal frequency was affected by diet energy density as mentioned parameter was higher for treatments with low energy density in comparison with high energy density. Also, feed bunk space had significant effect on heifer feeding behavior through motivating of competition for feeding. As, the meal frequency (#/day) was higher and meal size (kg/meal) was lower for small feed bunk space in comparision with the large feed bunk space. The results clearly showed that feed bunk space is the key factor to motivate competition behavior of feeding in heifres.

Keywords: Feed intake pattern, Feeding behaviors, Feed energy level, Feed bunk space, Holstein heifers

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.33.15.0]
[DOI: 10.52547/rap.12.33.82]