

## اثرات تعداد وعده‌های خوراک دهی بر رفتارهای تغذیه‌ای، تولید و ترکیب شیر گاوهای شیری براون سوئیس

محمدحسن حیدرزاده<sup>۱</sup>، مسلم باشتنی<sup>۲\*</sup>، علیرضا فروغی<sup>۳</sup>، سید همایون فرهنگ‌فر<sup>۴</sup> و فاطمه گنجی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۹

<sup>۱</sup> به ترتیب دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد و دکتری گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

<sup>۳</sup> دانشیار مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی خراسان رضوی (شهید هاشمی نژاد)

\* مسئول مکاتبه: Email: mbashtani@birjand.ac.ir

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** این آزمایش به منظور بررسی اثرات تعداد وعده‌های خوراک‌دهی بر رفتارهای تغذیه‌ای، تولید و ترکیب شیر گاوهای شیرده براون سوئیس انجام شد. **روش کار:** تعداد ۲۰ رأس گاو شیری نژاد براون سوئیس با میانگین تولید شیر ۵/۲ ± ۲۶/۵۶ کیلوگرم و متوسط روزهای شیردهی ۲۴ ± ۴۴/۹۵ تحت شرایط یکسان در قالب یک طرح کاملاً تصادفی در دو دوره ۲۵ روزه با دو تیمار آزمایشی انتخاب گردید. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) تحویل خوراک دو بار در روز در ساعات ۸ صبح و ۸ شب و (۲) تحویل خوراک سه بار در روز در ساعات ۸ صبح، ۴ بعدازظهر و ۱۲ نیمه‌شب بود. هر دوره آزمایش شامل ۲۱ روز عادت‌دهی و چهار روز نمونه‌گیری از رفتارهای تغذیه‌ای، تولید و ترکیبات شیر و باقی مانده خوراک بود. **نتایج:** نتایج نشان داد که فعالیت خوردن (بصورت دقیقه در روز) و نیز در طول ۹۰ دقیقه ابتدایی بعد از تحویل خوراک (بصورت دقیقه)، کل فعالیت نشخوار و نشخوار بصورت خوابیده، کل فعالیت جویدن، با افزایش دفعات خوراک‌دهی بصورت معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). همچنین درصد پروتئین، نیتروژن کازئینی و پروتئین حقیقی شیر، درصد پروتئین خام خوراک باقی مانده در آخور، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و با افزایش دفعات خوراک‌دهی بصورت معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). درصد اوره شیر، درصد انتخاب از اجزای الک ۱/۱۸ میلی‌متری و درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) خوراک باقی مانده در آخور با افزایش دفعات خوراک‌دهی از دو به سه بار در روز بصورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). نتیجه‌گیری نهایی: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد؛ افزایش دفعات خوراک دهی می‌تواند باعث بهبود عملکرد حیوان در فعالیت نشخوار و جویدن گردد و مصرف انتخابی اجزای خوراک را نیز کاهش دهد.

**واژگان کلیدی:** ترکیبات شیر، رفتار تغذیه، گاو شیری، وعده‌های خوراک دهی

### مقدمه

معنی که شیر با کیفیت قابل قبول و با کمترین هزینه ممکن تولید شود. خوراک عمده‌ترین هزینه تولید شیر محسوب می‌شود. بنابراین حیاتی است که خوراک داده شده به گله بهترین بوده و به نحو خوبی نیز به تغذیه گاوها برسد تا

یکی از ابزارهای مدیریتی مهم در مزارع دامپروری، مدیریت تغذیه گاوهای شیری می‌باشد. هدف اصلی در تغذیه گاوهای شیری کسب درآمد اقتصادی است، به این

توزیع خوراک، مدت زمان صرف شده برای تغذیه نیز افزایش یافته است. بنابراین تعیین عواملی که رفتارهای تغذیه‌ای را در حیوانات مزرعه‌ای تحت تأثیر قرار می‌دهند بسیار مهم است (دی‌وریز و همکاران ۲۰۰۵). عوامل مدیریتی نظیر روش‌های نگهداری حیوانات در گروه‌های مختلف، سیستم‌های تغذیه، ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های فیزیکی خوراک، نظام اجتماعی و رقابت برای بدست آوردن خوراک و آب، رفتار تغذیه‌ای گاوها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (گران‌ت و آلبرایت ۲۰۰۰). وقتی گاوها بصورت گروهی خوراک مصرف می‌کنند، نسبت به زمانی که بصورت جداگانه و انفرادی تغذیه می‌شوند، مصرف خوراک بالاتری دارند بطوریکه وقتی گاوی خوراک می‌خورد، دیگری نیز تحریک می‌شود، که این منجر به سلامتی و تولید شیر بیشتر خواهد شد (آلبرایت ۱۹۸۷). گاوهای شیری حیواناتی اجتماعی هستند که در ساختار گله عمل می‌کنند و از رهبرشان در چراگاه و شیردوشی پیروی می‌کنند. این رفتار می‌تواند مفید (از جمله پیروی از رهبر) و یا مضر باشد (مثل رمیدن) (بیکر ۱۹۸۱). مصرف ماده خشک گاوهای شیری توسط رفتارهای تغذیه‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرد که آن نیز بوسیله‌ی محیط، مدیریت، سلامتی و تقابلات اجتماعی تحت تأثیر می‌باشد (گران‌ت و آلبرایت ۲۰۰۰). فعالیت تغذیه در گاوها هم بوسیله‌ی مدیریت تحویل خوراک و هم عمل بازگشت از شیردوشی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و این دو مورد باعث تحریک فعالیت تغذیه در گاوها می‌شود (دی‌وریز و همکاران ۲۰۰۳a). اما ثابت شده است که تحویل خوراک بیشترین اثر را بر روی تحریک گاوهای شیری برای تغذیه دارد (دی‌وریز و ون‌کی‌سرلینگ ۲۰۰۵). سن گاوها نیز اثری مهم بر روی رفتارهای تغذیه‌ای آنها دارد. گاوهای جوان (شکم اول) در مقایسه با گاوهای مسن‌تر (بیش از یک شکم) احتیاجات غذایی بالاتری جهت رسیدن به حداکثر رشد بدن دارند (NRC ۲۰۰۱). این پدیده می‌تواند بر عادت مصرف خوراک در این گاوها تأثیر گذار باشد. گاوها روزانه نیازمند ۱۲ تا ۱۴ ساعت استراحت

میزان تولید نیز مطلوب باشد. خوراک مصرفی، تنظیم جیره مصرفی و نحوه تغذیه خوراک سه عامل عمده در تغذیه گاو شیری محسوب می‌شود (اسلمی‌نژاد و حسنی ۱۹۹۳). در تغذیه گاوهای شیری علاوه بر اینکه جیره باید از نظر میزان مواد مغذی بالانس باشد و میزان فیبر جیره و اندازه قطعات علوفه نیز به بهترین نحو باشد، مدیریت تغذیه خوراک و تعداد دفعات خوراک‌دهی نیز بسیار حائز اهمیت است. از طرفی دیگر، بالا بردن میزان مصرف ماده خشک در گاوهای شیرده در اوایل شیردهی برای هماهنگی با افزایش تولید شیر، سلامتی دام و شرایط بدنی مناسب حیوان بسیار حیاتی است (گران‌ت و آلبرایت ۱۹۹۵). یکی از عوامل مؤثر در سلامتی دام، ویژگی‌های فیزیکی خوراک است که همراه با خصوصیات شیمیایی خوراک رابطه‌ای بسیار قوی با سلامت دستگاه گوارش دام و رفتارهای تغذیه‌ای آن دارد. چنانچه تحقیقات زیادی نشان داده‌اند گاو تمایل زیادی برای مصرف اجزای ریز خوراک دارد و بر علیه اجزای درشت‌تر جیره مصرف انتخابی انجام می‌دهد، در حالیکه اجزای درشت جیره و قطعات بلند آن برای سلامت حیوان ضروری است، چرا که باعث افزایش نشخوار و فعالیت جویدن در حیوان می‌شود که این دو نیز در راستای سلامت حیوان هستند. با اعمال روش‌های مختلف از جمله به هم زدن مداوم جیره، استفاده از اندازه قطعات مناسب می‌توان از مصرف انتخابی اجزای خوراک توسط گاوهای شیری جلوگیری کرد (استون ۲۰۰۴). محققین رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای شیری که یکبار، دو بار و چهار بار در روز تغذیه می‌شدند را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که میزان جدا کردن خوراک بر علیه ذرات بلند در گاوهایی که یکبار در روز تغذیه شده‌اند بیشترین بوده است، بنابراین تغذیه گاوها با دفعات دو بار یا بیشتر در روز، میزان دسترسی آنها به خوراک را افزایش داده و باعث کاهش مصرف انتخابی اجزای جیره شده و به دنبال آن تغییرات تغذیه‌ای گاوها به هنگام تغذیه از جیره‌های کاملاً مخلوط کاهش می‌یابد. آنها همچنین نتیجه گرفتند که با افزایش تکرار

**فعالیت جویدن و خوابیدن:** فعالیت خوردن و نشخوار گاوها به روش چشمی، برای تمام گاوها در مدت ۴۸ ساعت (روزهای اول و دوم از دو دوره چهار روزه نمونه‌گیری) به فاصله هر پنج دقیقه ثبت شد. کل فعالیت جویدن از مجموع زمان صرف شده برای خوردن و نشخوار محاسبه گردید (بیوچمین و همکاران ۲۰۰۳). مدت خوابیدن در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری شد (فرگونسی و همکاران ۲۰۰۴). نتایج بدست آمده از فعالیت‌های تغذیه‌ای، بصورت میانگین ۴۸ ساعت (برای ۲۴ ساعت) برای آنالیز داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

**تعیین توزیع اندازه ذرات:** بدین منظور، نمونه‌های مربوط به تعیین اندازه ذرات در زمان مقتضی از فریزر خارج شده و پس از باز شدن یخ آن‌ها در دمای محیط با استفاده از الک‌های پنسیلوانیا جهت تعیین توزیع اندازه قطعات مورد استفاده قرار گرفتند. به این منظور از الک‌های جدید پنسیلوانیا با الک‌های دارای اندازه منافذ ۸، ۱۹ و ۱/۱۸ میلی‌متر استفاده گردید. اجزای جدا شده به چهار بخش تقسیم شدند: قطعات بلند (بزرگتر از ۱۹ میلی‌متر)، قطعات متوسط (بزرگتر از ۸ و کوچکتر از ۱۹ میلی‌متر)، قطعات کوتاه (کوچکتر از ۸ و بزرگتر از ۱/۱۸ میلی‌متر) و قطعات ریز (کوچکتر از ۱/۱۸ میلی‌متر).

**روش الک کردن:** روش الک کردن به این صورت بود که وزنی معادل یک کیلوگرم نمونه خوراکی روی الک ۱۹ میلی‌متری پخش شده سپس مجموع الک‌ها پنج بار در یک فاصله ۱۷ سانتی‌متری با حرکت عقب به جلو و بالعکس با فرکانس ۱/۱ هرتز تکان داده شد. بعد الک‌ها ۹۰ درجه چرخانده شده و مجدداً به همان روش تکان داده شد. این کار در مجموع ۸ بار تکرار گردید، بطوریکه در کل الک‌ها ۴۰ بار تکان داده شدند. درصد جمع‌ی مواد باقی مانده بر روی هر الک محاسبه و گزارش گردیدند (لامرس و همکاران ۱۹۹۶).

**تجزیه شیمیایی نمونه‌ها:** میزان ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام براساس روش AOAC (۱۹۹۰) اندازه‌گیری

(خوابیدن) هستند و هر یک ساعت افزایش در زمان استراحت باعث افزایش تولید شیر به میزان ۰/۹ تا ۱/۵ کیلوگرم در هر گاو می‌شود (گران ۲۰۰۷). بنابراین هدف از انجام آزمایش حاضر بررسی اثرات تعداد وعده‌های خوراک‌دهی بر روی رفتارهای تغذیه‌ای، تولید و ترکیبات شیر گاوهای شیری براون سوئیس بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در واحد گاوداری شیری آموزشی - تحقیقاتی مجتمع آموزشی جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی انجام شد. تعداد ۲۰ رأس گاو شیرده نژاد براون سوئیس با میانگین تولید شیر  $۵/۲ \pm ۲۶/۵۶$  کیلوگرم، متوسط روزهای شیردهی  $۲۴ \pm ۴۴/۹۵$  مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش شامل دو تیمار بود که در هر تیمار چهار رأس گاو شکم اول و شش رأس گاو بیش از یک شکم قرار گرفتند. گاوها بطور تصادفی به تیمارها اختصاص داده شدند. جیره مورد استفاده هر دو تیمار از لحاظ مواد مغذی یکسان بود، اما تعداد وعده‌های خوراک دهی در روز برای دو تیمار متفاوت بود (جدول ۱). بطوریکه برای تیمار اول دو بار در روز خوراک‌دهی صورت می‌گرفت (۸ صبح و ۸ شب) و برای تیمار دوم سه بار در روز خوراک‌دهی صورت می‌گرفت (۸ صبح، ۴ بعدازظهر و ۱۲ نیمه‌شب)، همچنین برای تیمار دو بار تحویل خوراک در روز، ساعت ۱۲ نیمه‌شب (همزمان با تحویل وعده سوم خوراک تیمار دیگر) برای اطمینان از اینکه خوراک در دسترس حیوانات قرار دارد، خوراک موجود در آخور اصطلاحاً پوش آپ می‌شد، به این معنا که اگر احیاناً از آخور بیرون ریخته یا در قسمتی از آخور تجمع یافته، به داخل آخور بازگردانده شده یا اینکه در آخور پخش می‌شد (دی‌وریز و همکاران ۲۰۰۵). آزمایش در دو دوره ۲۵ روزه شامل ۲۱ روز دوره عادت‌پذیری و چهار روز جمع آوری اطلاعات، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت.

در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رویه Mixed تجزیه و تحلیل آماری شدند. برای تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده در بخش آنالیز مواد خوراکی و میزان فعالیت تغذیه در ۹۰ دقیقه ابتدایی بعد از تحویل خوراک، از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده عبارت بود از:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + T_i * P_j + e_{ijk}$$

$y_{ijk}$  = متغیر مستقل  $\mu$  = میانگین جامعه  $T_i$  = اثر تیمار  
 $P_j$  = اثر زمان  $T_i * P_j$  = اثر زمان در تیمار  $e_{ijk}$  = خطای باقی مانده.

### نتایج و بحث

**فعالیت خوردن:** اثر تعداد وعده‌های مختلف خوراک‌دهی بر رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای شیری در جدول ۲ آمده است. فعالیت خوردن (دقیقه در روز)، بصورت معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ) به طوریکه تحویل خوراک به صورت ۳ بار در روز باعث افزایش زمان صرف شده برای تغذیه شد. دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که با افزایش دفعات خوراک‌دهی، زمان صرف شده برای تغذیه نیز افزایش می‌یابد، که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. اما فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) نشان دادند که تغذیه یک روز در میان نسبت به تغذیه روزانه، باعث افزایش معنی‌داری در فعالیت خوردن شد ( $P < 0.05$ ) که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت ندارد. دفعات خوراک‌دهی کم باعث افزایش رقابت بین گاوها می‌شود (جزیرسکی و پدلوزنی ۱۹۸۴). این افزایش رقابت ممکن است منجر به این شود که برخی از گاوها برای اجتناب از تقابلات تهاجمی زمان تغذیه خود را تغییر دهند (میلر و وودگوش ۱۹۹۱) در حالیکه دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که افزایش دفعات خوراک‌دهی باعث می‌شود که گاوها دسترسی مساوی و بیشتر به خوراک در روز داشته باشند. بسیاری از تولیدکنندگان

شد. میزان NDF و ADF بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری شد. مقدار تولید شیر در روزهای سوم و چهارم از دو دوره نمونه‌گیری ثبت شد. نمونه‌های گرفته شده در این روزها جهت تعیین چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و اوره توسط دستگاه میکرواسکن مورد استفاده قرار گرفت. اندازه‌گیری نیتروژن کازئینی شیر، نیتروژن غیرکازئینی شیر، نیتروژن غیر پروتئینی شیر و پروتئین حقیقی شیر با استفاده از روش راولند (۱۹۳۸) محاسبه گردید.

### جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و شیمیایی جیره‌های

آزمایشی (درصد ماده خشک)

Table 1- Food and chemical composition of the experimental diets (% DM)

Components of diet	(%)
Corn silage	30
Alfalfa	15
Barley	18.5
Corn	9
Wheat bran	4.5
Soybean meal	4.5
Beet pulp	4
Cottonseed meal	3
Rapeseed meal	3
Molasses	3
Ground meat	2.75
Sodium Bicarbonate	0.7
Mineral and vitamin supplements	0.5
Calcium carbonate	0.5
Salt	0.3
Magnesium oxide	0.3
Di-calcium phosphate	0.25
Urea	0.1
Vitamin E and selenium	0.1
<b>Chemical composition of experimental diets</b>	
NEL (M/kg DM)	1.63
CP (% DM)	16.1
NDF (% DM)	36.5
ADF (% DM)	20.16
NFC (% DM)	37
Fat (% DM)	5
Ash (% DM)	9.7
DM (%)	49

**تجزیه و تحلیل آماری:** نتایج بدست آمده (به استثنای نتایج بدست آمده در بخش آنالیز مواد خوراکی و میزان فعالیت تغذیه در ۹۰ دقیقه ابتدایی بعد از تحویل خوراک)

ارزش استراتژیک برای حیوان نشخوار کننده برای استراحت و نیز موقعیت بهینه شکمبه در بدن برای بیشترین کارایی نشخوار است (آلبرایت ۱۹۸۷ و گرانت و همکاران ۱۹۹۰). در آزمایش حاضر از آنجا که افزایش دفعات خوراک‌دهی، باعث افزایش زمان تغذیه شده است، طبیعتاً و در پی آن، زمان فعالیت نشخوار نیز افزایش داشته است. گاوهای پر تولید سالم، بایستی بیش از ۶ ساعت در روز نشخوار کنند. در این آزمایش تمامی گاوها بیش از ۶ ساعت در روز نشخوار نمودند. بسیاری از متخصصین تغذیه تعداد گاوهای نشخوار کننده در هر لحظه را به عنوان شاخصی از سلامتی عملکرد شکمبه در گله مد نظر قرار می‌دهند. یک هدف معمول، نشخوار کردن حداقل ۴۰ درصد افراد گله در هر لحظه می‌باشد (بیوچمین و همکاران ۱۹۹۴). آلبرایت (۱۹۹۳) زمان نشخوار روزانه را بین ۴۶۴ تا ۵۷۹ دقیقه در روز بیان کرد که گاوهای این آزمایش میزان نشخوار روزانه پایین‌تری داشتند. همچنین ولج (۱۹۸۲) عنوان نمود که گاوها به ندرت بیش از ۹ ساعت نشخوار می‌کنند و ۱۰ ساعت به عنوان حد محدودیت فیزیولوژیک شناخته می‌شود. در این تحقیق با افزایش دفعات خوراک‌دهی میزان فعالیت نشخوار به صورت ایستاده، تقریباً ۱۰ دقیقه کاهش یافت ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲) به این معنی که دفعات خوراک‌دهی کمتر، میزان فعالیت نشخوار به صورت ایستاده را بیشتر کرده است. این نتیجه با نتایج حاصل از آزمایش فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) مطابقت دارد. آنها گزارش کردند که افزایش دفعات خوراک‌دهی از یکبار به ۴ بار در روز، میزان فعالیت نشخوار ایستاده را بصورت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) کاهش می‌دهد.

برای کاهش هزینه‌های کارگری، گاوهایشان را فقط یکبار در روز تغذیه می‌کنند، در حالیکه دی‌وریز و ون‌کی-سرلینک (۲۰۰۵) اظهار داشتند که عرضه خوراک فعالیت تغذیه را تحریک می‌کند و تغذیه یکبار در روز، باعث کند شدن فعالیت تغذیه می‌شود و حیوان را مستعد اسیدوز می‌کند. البته اعمال مدیریتی (مربوط به آخور) که باعث شوند که گاوها تعداد وعده‌های کمتر و حجم بیشتری از خوراک را با سرعت بیشتری در هر وعده بخورند می‌توانند با احتمال افزایش اسیدوز همراه باشند. عواملی که می‌تواند باعث این نوع مصرف خوراک گردد عبارتند از محدودیت زمان دسترسی به خوراک، محدودیت تغذیه و برنامه تغذیه‌ای نامنظم. در نگهداری گاوها به روش فری-استال فضای محدود آخور، عدم مخلوط نمودن خوراک بطور مداوم و رقابت در تغذیه عوامل دیگر مزاحم در مصرف منظم خوراک هستند (حسین‌خانی ۱۳۸۷).

در این آزمایش با افزایش دفعات خوراک‌دهی، میزان فعالیت تغذیه در طول روشنایی روز از ۲۳۱ به ۲۵۳ دقیقه و بطور معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) افزایش داشته است، در حالیکه در آزمایش دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) افزایش دفعات خوراک‌دهی از یکبار به ۲ بار و نیز از ۲ بار به ۴ بار تحویل خوراک، تأثیری بر میزان فعالیت تغذیه در طول ساعات ۶ صبح تا ۸ شب نداشته است. نتایج آزمایش حاضر نشان از افزایش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) میزان فعالیت خوردن، با افزایش دفعات خوراک‌دهی دارد بطوریکه با افزایش تحویل خوراک از ۲ بار به ۳ بار در روز، ۸ دقیقه افزایش فعالیت تغذیه در ۹۰ دقیقه ابتدایی بعد از تحویل خوراک مشاهده شد، در حالیکه در آزمایش دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) دفعات خوراک‌دهی اثری بر فعالیت خوردن در این زمان مشخص شده نداشته است.

**فعالیت نشخوار:** کل فعالیت نشخوار با افزایش دفعات خوراک‌دهی به صورت معنی‌داری ( $P < 0.001$ ) افزایش یافت (جدول ۲). گاوها هم بصورت ایستاده و همه بصورت دراز کشیده یا خوابیده نشخوار می‌کنند (آلبرایت ۱۹۹۳). حالت دراز کشیده به سمت پهلوئی چپ دارای

جدول ۲- اثر تعداد دفعات خوراک‌دهی بر رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای تغذیه شده با تیمارهای مختلف

Table 2- Effect of frequency of feeding on nutritional behaviors of cows fed with different treatments

	Treat*		SEM
	1	2	
Eating duration (minute per day)	334.25 <sup>b</sup>	348.87 <sup>a</sup>	4.31
Eating duration from 6 am to 8 pm (min)	231.75 <sup>b</sup>	253 <sup>a</sup>	5.61
Eating duration from 8 pm to 6 am (min)	105.13	93.87	6.13
Eating duration in 90 minutes after delivery of feed (min)	35.12 <sup>b</sup>	43.08 <sup>a</sup>	2.34
Duration quid (minute per day)	400.5 <sup>b</sup>	422.38 <sup>a</sup>	4.72
Duration quid as a standing (minute per day)	52.5 <sup>a</sup>	43 <sup>b</sup>	2.81
Duration quid lying face down (minute per day)	348 <sup>b</sup>	379 <sup>a</sup>	4.63

Different letters in each row indicates significant difference ( $P < 0.05$ ).

\*Treat 1: Feeding 2 times per day    Treat 2: Feeding 3 times per day.

(صرف نظر از تیمارهای آزمایشی) با نتایج آزمایش شمسایی و همکاران (۱۳۸۹) که بر روی گاوهای براون سوئیس انجام داده بودند، نزدیک است. آن‌ها نشان دادند تیمارهایی که باعث افزایش فعالیت جویدن شده‌اند، افزایش فعالیت نشخوار را نیز در پی داشته‌اند و طبیعتاً افزایش فعالیت جویدن گاوهای این تیمارها نیز مورد انتظار است. همچنین متوسط فعالیت جویدن را برای گاوهای مورد آزمایش خود ۷۳۲ دقیقه گزارش کردند که نزدیک به نتایج این آزمایش (۷۵۲ دقیقه) می‌باشد.

مصرف انتخابی اجزای خوراک: نتایج مربوط به درصد انتخاب اجزای مختلف خوراک با اندازه قطعات مختلف در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج بدست آمده حاکی از این است که تعداد وعده‌های خوراک‌دهی بر درصد انتخاب از اجزای الک دارای منافذ ۱/۱۸ میلی‌متری (قطعات کوتاه) تأثیر معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ). یعنی اینکه با افزایش دفعات خوراک‌دهی میزان مصرف از این الک کاهش یافته است.

میزان فعالیت نشخوار در حالت خوابیده نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و با افزایش تعداد تحویل خوراک در روز، افزایش یافت ( $P < 0.0001$ ) (جدول ۲). افزایش دفعات خوراک‌دهی از یکبار به ۴ بار در روز، میزان فعالیت نشخوار در حالت خوابیده را افزایش می‌دهد ولی این افزایش معنی‌دار نیست در حالیکه مقایسه تحویل خوراک بصورت روزانه و یک روز در میان عکس نتایج حاصل از تحقیق حاضر را نشان می‌دهد و با خوراک‌دهی یک روز در میان میزان فعالیت نشخوار در حالت خوابیده بصورت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) افزایش یافت (فیلیپس و ریند ۲۰۰۱).

کل فعالیت جویدن: بیوچمن و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که فعالیت جویدن، مجموع فعالیت‌های خوردن و نشخوار می‌باشد. افزایش دفعات خوراک‌دهی افزایش معنی‌داری را در فعالیت جویدن بصورت دقیقه در روز باعث گردید (۷۳۴ در مقابل ۷۷۱ دقیقه در روز) (جدول ۲). مهمترین عامل مرتبط با خوراک که بر روی فعالیت جویدن تأثیرگذار است ساختار فیزیکی و طبیعت شیمیایی خوراک می‌باشد (فروغی ۲۰۰۵). فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) و همچنین دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) از میزان فعالیت جویدن و اینکه آیا تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفته است یا خیر، گزارشی ارائه نداده‌اند. اما نتایج این آزمایش

جدول شماره ۳- اثر دفعات خوراک دهی بر درصد انتخاب از قطعات بلند، متوسط، کوتاه و ریز خوراک باقی مانده در آخور

قبل از تحویل وعده بعدی خوراک

Table 3- Effects of feeding frequency on selection parts of long, medium, short, and fine particles

Particle Size**	Treatments*		SEM
	1	2	
Long	25.56	22.38	1.42
Medium	18.67	18.15	0.352
Short	35.66 <sup>b</sup>	38.9 <sup>a</sup>	0.97
Fine	20.11	20.57	0.587

Different letters in each row indicates significant difference ( $P < 0.05$ ).

\* Treatment 1: Feeding 2 times per day Treatment 2: Feeding 3 times per day

\*\* Particle size was determined using of Pennsylvania sieves:

Long pieces: greater than 19 mm, Medium pieces: between 19 and 8 mm, Short pieces: between 8 and 1.18 mm, Fine pieces: smaller than 1.18 mm.

مخاطرات بیشتری از لحاظ مصرف خوراک کم کیفیت مواجه‌اند. در این حالت ممکن است این گاوها قادر به حفظ مواد مغذی مورد نیاز برای تأمین احتیاجات انرژی و مواد مغذی ضروری خود نباشند (کراس و اوتزل ۲۰۰۶). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که تحویل خوراک ۲ بار در روز نسبت به ۳ بار در روز باعث افزایش مصرف انتخابی اجزای خوراک شده و مقدار NDF خوراک باقیمانده در آخور را افزایش و میزان پروتئین آن را کاهش داد (جدول ۴). این نتایج بیانگر این مسئله است که با افزایش دفعات خوراک‌دهی از ۲ به ۳ بار در روز، مصرف انتخابی اجزای خوراک کاهش یافته و میزان مصرف NDF و قطعات بلند جیره نیز افزایش یافته است. نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر با نتایج دی‌وریز و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. لئوناردی و آرمنتانو (۲۰۰۳) نشان دادند که گاوها ترجیحاً اجزای ریز TMR را جدا می‌کنند و برعلیه ذرات بلند علوفه مصرف انتخابی انجام می‌دهند. استون (۲۰۰۴) بیان داشت که این رفتار می‌تواند منجر به مصرف جیره نامتعادل توسط گاوها شود. این رفتار جدا کردن خوراک توسط گاوها باعث می‌شود که کیفیت TMR باقیمانده در آخور با گذشت زمان از هنگام تحویل خوراک رفته رفته کاهش یابد. از طرفی گاوهایی که زمان تحویل خوراک به آن دسترسی ندارند (مثل گاوهای شکم اول) ممکن است که قادر به مصرف مواد مغذی مورد نیاز برای سطوح بالای تولید خود نباشند و در نتیجه نمی‌توانند

همچنین نتایج نشان می‌دهد با افزایش دفعات خوراک‌دهی میزان انتخاب بر علیه قطعات بلند (الک ۱۹ میلی‌متری) گرایش به کاهش داشت، ولی این کاهش معنی‌دار نشد. در مورد سایر الک‌ها و سینی، دفعات خوراک‌دهی تأثیری بر مصرف انتخابی اجزای خوراک نداشت. لئوناردی و همکاران (۲۰۰۵) میزان مصرف انتخابی اجزای خوراک در ۴ ساعت و ۲۱ ساعت پس از تغذیه در گاوهایی که به طور انفرادی نگهداری شده و روزانه یک نوبت تغذیه می‌شدند را بررسی نمودند. این محققین پیشنهاد نمودند که نتایج مربوط به ۴ ساعت ممکن است اطلاعات جالبی را از رفتار گاو ارائه دهد، اما فرض کردند که میزان مصرف انتخابی اجزای جیره که در طول کل روز اتفاق می‌افتد احتمالاً نقش مهمتری را در تأثیرگذاری بر کارایی شکمبه و عملکرد دام خواهد داشت. علیرغم اینکه نتایج حاصله ممکن است برای حیواناتی که بصورت انفرادی نگهداری می‌شوند صحیح باشد، اما ضرورتاً نمی‌تواند در مورد حیواناتی که به صورت گروهی نگهداری و تغذیه می‌شوند صدق نماید. طبق فرضیه فرند و پولان (۱۹۷۴)، در تغذیه بصورت گروهی و رقابتی، گاوهای مغلوب بیشترین محدودیت را در دسترسی به جایگاه تغذیه در اوج ساعات مصرف خوراک دارند. با توجه به تمایل به مصرف اجزای ریزتر خوراک توأم با گرایش به مصرف انتخابی بیشتر در ۴ ساعت اولیه پس از تغذیه، گاوهایی که بلافاصله پس از زمان تحویل خوراک تازه به غذا دسترسی ندارند، با

سطح بالای تولید شیر را حفظ کنند (دی‌وریز و همکاران ۲۰۰۵). لئوناردی و آرمنتانو (۲۰۰۳) خاطر نشان کردند قطعات بلندتر در جیره‌های کاملاً مخلوط عموماً دارای مقادیر بالاتری از NDF است و بنابراین انتخاب برعلیه قطعات بلند جیره باعث کاهش کل NDF مصرفی خواهد گردید.

جدول شماره ۴- اثر تعداد دفعات خوراک دهی بر درصد ماده خشک، فیبر نامحلول در شوینده خنثی،

پروتئین خام و خاکستر خوراک باقی مانده در آخور قبل از تحویل وعده بعدی خوراک

**Table 4- Effect of feeding frequency on dry matter, neutral detergent fiber, crude protein and ash content of orts**

Case	Treatments*		SEM
	1	2	
DM	55.23	55.77	0.694
NDF	40.75 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	0.443
CP	14.36 <sup>b</sup>	15.81 <sup>a</sup>	0.274
Ash	9.5	9.83	0.237

Different letters in each row indicates significant difference (P<0.05).

\* Treatment 1: Feeding 2 times per day Treatment 2: Feeding 3 times per day

جدول شماره ۵- اثر تعداد دفعات خوراک‌دهی بر تولید شیر و ترکیبات آن

**Table 5- Effects frequency of feeding on milk production and its components.**

Case	Treatments*		SEM
	1	2	
Milk production (kg/day)	26.98	27.88	0.960
FCM(4 %)	25.52	26.58	0.958
ECM	27.39	28.85	0.963
<b>Milk composition (%)</b>			
Fat	3.64	3.69	0.096
Protein	3.03 <sup>b</sup>	3.18 <sup>a</sup>	0.071
Lactose	4.61	4.64	0.052
SNF	9.03	9.17	0.077
Urea	0.045 <sup>a</sup>	0.04 <sup>b</sup>	0.001
Non-protein nitrogen	0.13	0.12	0.02
Casein nitrogen	2.95 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	0.07
Non-casein nitrogen	0.15	0.14	0.01
True protein milk	2.97 <sup>b</sup>	3.12 <sup>a</sup>	0.07
<b>Production of milk composition (kg/day)</b>			
Fat	0.989	1.032	0.045
Protein	0.822	0.890	0.038
Lactose	1.247	1.281	0.045
SNF	2.438	2.546	0.09
Urea	0.012	0.011	0.0006

Different letters in each row indicates significant difference (P<0.05).

\*Treatment 1: Feeding 2 times per day Treatment 2: Feeding 3 times per day

معنی‌داری وجود نداشت. این در حالی است که افزایش دفعات خوراک‌دهی، باعث افزایش تولید شیر به میزان ۹۰۰ گرم در روز شده است. نوک و براوند (۱۹۸۵) در طی دو آزمایش تأثیر دفعات مختلف خوراک‌دهی را بر عملکرد

تولید و ترکیبات شیر: مقدار تولید و ترکیبات شیر گاوهای تغذیه شده با تعداد وعده‌های مختلف خوراک‌دهی در جدول ۵ آمده است. بین میانگین تولید شیر گاوهای تغذیه شده با تعداد وعده‌های مختلف خوراک‌دهی اختلاف



بوده است، افزایش دفعات خوراک‌دهی بیشتر از ۲ بار منجر به افزایش درصد چربی شیر شده است. افزایش دفعات خوراک‌دهی می‌تواند باعث افزایش و نیز ثبات بیشتر نسبت استات به پروپیونات شود که آن نیز می‌تواند باعث افزایش در غلظت چربی شیر گردد (شریفی ۱۳۸۷). افزایش دفعات خوراک‌دهی همچنین می‌تواند از طریق اثر بر ترشح انسولین، بر درصد چربی شیر اثر بگذارد. انسولین باعث افزایش ذخیره‌سازی گلوکز و استات به وسیله‌ی بافت‌های بدن، بویژه بافت چربی می‌شود و بدین طریق قابلیت دسترسی آن‌ها برای سنتز چربی شیر در غده پستان را کاهش می‌دهد (بایومان و کوری ۱۹۸۰). درصد پروتئین شیر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ )، اما تیمارها اثری بر میزان تولید پروتئین شیر نداشتند (جدول ۵). فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) در آزمایش خود دریافتند که افزایش دفعات خوراک‌دهی از یک روز در میان به تغذیه روزانه باعث افزایش درصد پروتئین شیر شد و بر میزان تولید پروتئین شیر اثر ندارد. در این آزمایش شاید بتوان دلیل افزایش پروتئین شیر با افزایش دفعات خوراک‌دهی را به افزایش در مدت زمان خوردن (جدول ۲) و افزایش مصرف انرژی به شکل کنسانتره یا علوفه نسبت داد. دفعات مختلف خوراک‌دهی بر مواد جامد بدون چربی شیر نیز اثری نداشتند اما درصد اوره شیر با افزایش دفعات خوراک‌دهی به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). از بین دیگر ترکیبات شیر که در جدول ۵ آمده است و از طریق روش‌های آزمایشگاهی و محاسباتی به دست آمده‌اند فقط درصد پروتئین حقیقی و نیتروژن کازئینی شیر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفته و با افزایش دفعات خوراک‌دهی افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). این در حالی است که میزان تولید پروتئین، پروتئین حقیقی و نیتروژن کازئینی شیر به صورت کیلوگرم در روز با افزایش دفعات خوراک‌دهی از ۲ بار به ۳ بار تحویل خوراک گرایش به افزایش داشت اما این افزایش معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ) (جدول شماره ۵). ضمن اینکه تولید اوره به صورت

گاوهای شیری بررسی کردند. آن‌ها در آزمایش نخست خود دفعات تغذیه‌ای یک، ۲، ۴ و ۸ بار در روز را بر روی گاوهای شکم اول که در اوایل شیردهی بودند و در جایگاه‌های انفرادی نگهداری می‌شدند، آزمایش کردند. نتایج آن‌ها در بخش تولید شیر، حاکی از افزایش ۹۰۰ گرمی تولید شیر با افزایش دفعات خوراک‌دهی از یک و ۲ بار خوراک‌دهی به ۴ و ۸ بار خوراک‌دهی در روز بود. اما این افزایش در میزان تولید شیر معنی‌دار نبود. این نتایج با نتایج بدست آمده از آزمایش حاضر همخوانی دارد. آن‌ها در آزمایش دوم خود نیز دفعات خوراک‌دهی یک و ۴ بار در روز را بر روی گاوهای اوایل شیردهی آزمایش کردند. نتایج تولید شیر نشان داد که علیرغم افزایش ۴۰۰ گرمی تولید شیر با افزایش دفعات خوراک دهی، این افزایش معنی‌دار نبود.

فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) دریافتند که با کاهش دفعات خوراک‌دهی، از تغذیه روزانه به تغذیه یک روز در میان، تولید شیر افزایش می‌یابد. این در حالی است که آن‌ها در آزمایش دوم خود اثری را از دفعات خوراک‌دهی بر تولید شیر، مشاهده نکردند. شریفی (۱۳۸۷) نیز دریافت تیمارهایی که باعث افزایش فعالیت جویدن و نشخوار شده‌اند، میزان تولید شیر را افزایش داده‌اند ولی این افزایش معنی‌دار نبوده است. شابی و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که زمان صرف شده برای تغذیه، با تولید شیر مرتبط است و ممکن است با تشویق گاوها برای صرف زمان بیشتر برای تغذیه، تولید شیر نیز افزایش یابد. نتایج آزمایش حاضر با نتایج آزمایشات نوک و براوند (۱۹۸۵) و نیز فرنچ و کنلی (۱۹۹۰) و فیلیپس و ریند (۲۰۰۱) مطابقت دارد.

دفعات خوراک‌دهی تأثیری بر روی درصد چربی شیر نداشت (جدول ۵). فرنچ و کنلی (۱۹۹۰) بیان کردند که با مرور بر آزمایشات اثرات افزایش دفعات خوراک‌دهی، فقط در ۷ آزمایش چربی شیر افزایش یافته است و در ۲۷ آزمایش اثر معنی‌داری گزارش نشده است. آن‌ها همچنین بیان کردند که اگر با ۲ بار تغذیه در روز چربی شیر پایین

روز باعث کاهش مصرف انتخابی اجزای خوراک گردید و میزان NDF باقی مانده در آخور را کاهش و میزان پروتئین آن را افزایش داد. بنابراین افزایش خوراک دهی اثر مطلوب‌تری بر عملکرد حیوان داشته و از جدا کردن اجزا خوراک جلوگیری می‌کند. همچنانکه نتایج آزمایشات قبلی نیز نشان داد؛ دفعات خوراک‌دهی کم باعث افزایش رقابت بین گاوها می‌شود (جزیرسکی و پدلوزنی ۱۹۸۴) و همچنین باعث می‌شود که گاوها برای دسترسی به آخور، منتظر بمانند (الافسون، ۱۹۹۰، هوزی و همکاران ۲۰۰۶). بنابراین زمان بیش از حد ایستادن می‌تواند باعث افزایش احتمال بروز اسیدوز و لنگش شود (گرینوف و ورمونت ۱۹۹۱) و طول عمر مفید اقتصادی حیوان را کاهش دهد.

کیلوگرم در روز نیز با افزایش دفعات خوراک‌دهی گرایش به کاهش داشت ولی معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ) (جدول ۵). درصد و تولید سایر اجزا شیر تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزایش دفعات خوراک دهی از دو به سه بار در روز باعث افزایش در مدت زمان خوردن، نشخوار کردن، فعالیت جویدن و همچنین باعث افزایش درصد پروتئین، نیتروژن کازئینی و پروتئین حقیقی شیر، و کاهش درصد اوره شیر می‌گردد. همچنین افزایش دفعات خوراک دهی از دو به سه بار در

### منابع مورد استفاده

- Albright JL, 1987. Dairy animal welfare: current and needed research. *Journal of Dairy Science* 70:2711.
- Albright JL, 1993. Feeding behavior in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 76:485.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15<sup>th</sup> ed. Washington, DC. USA.
- Aslami nejad A and Hasani S, 1993. Applied nutrition of dairy cows. Mashhad University Press jihad.
- Baker F.H, 1981. Scientific aspects of the welfare of food animals. Counce. *Journal of Agricultural Science and Technology*. Rep. No. 91, Iowa State Univ, Ames.
- Bauman DE and Curri WB, 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation. A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *Journal of Dairy Science* 63:1514.
- Beauchemin KA, Farr BI, Rode LM and Schaalje GB, 1994. Effects of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 77:1326-1339.
- Beauchemin, KA, Yangand WZ and Rode LM, 2003. Effect of particle size of alfa alfa-based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation and milk production. *Journal of Dairy Science* 86:630-643.
- DeVries TJ, Von Keyserlingk MAG and Beauchemin KA, 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 88:3553-3562.
- Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM, Flower FC and Vittie T, 2004. Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 87:1203-1207.
- French N and Kennely JJ, 1990. Effects of feeding frequency on ruminal parameters, plasma insulin, milk yield and milk composition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 73:1857-1863.
- Friend TH and Polan CE, 1974. Social rank, feeding behavior and free stall utilization by dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 57:1214-1220.
- Frooghi A, 2005. Effects of cottonseed processed, protected methionine and lysine on milk production and composition of Holstein dairy cows. PhD thesis, University of Mashhad.
- Grant RJ, Colenbrander VF and Mertens DR, 1990. Milk fat depression in dairy cows: role of particle size of alfalfa hay. *Journal of Dairy Science* 73:1823-1833.
- Grant, RJ and Albright JL, 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science* 73:2791-2803.

- Grant R, 2007. Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. Western Dairy Management Conference.
- Grant RJ and Albright JL, 2000. Feeding behavior. Wallingford Oxon United Kingdom.
- Greenough PR and Vermunt JJ, 1991. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Veterinary Research* 128:11-17.
- Huzzy JM, De Vries TJ, Valois P and von Keyserlink MAG, 2006. Stocking density and feed barrier design effect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89:126-133.
- Jeziarsky TA and Podluzny M, 1984. A quantitative analysis of social behavior of different crossbreeds of dairy cattle kept in loose housing and its relation to productivity. *Applied Animal Behaviour Science* 13:31-40.
- Krause KM and Oetzel G, 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review, *Journal of Animal Feed Science and Technology* 126:215-236.
- Lammers BP, Buckmaster DR and Heinrichs AJ, 1996. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. *Journal of Dairy Science* 79:922-928.
- Leonardi CK, Shinnerson J, Armentano LE, 2005. Effect of different dietary geometric mean particle length and particle size distribution of oat silage on feeding behavior and productive performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 88:698-710.
- Leonardi C and Armentano LE, 2003. Effect of quantity, quality and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86:557-564.
- Miller K and Wood-Gush DGM, 1991. Some effect of housing on the social behavior of dairy cows. *Animal Production Science* 55:271-276.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington, DC.
- Nocek JE and Braund DG, 1985. Effect of feeding frequency on diurnal dry matter and water consumption, liquid dilution rate and milk yield in first lactation. *Journal of Dairy Science* 68:2238-2247.
- Olofsson J, 1990. Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *Journal of Dairy Science* 82:69-79.
- Phillips CJC and Rind MI, 2001. The effects of frequency of feeding total mixed ration on the production and behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84:1979-1987.
- Rawland SJ, 1938. The determination of the nitrogen distribution in milk. *Journal of Dairy Science* 9: 42.
- SAS Institute Inc, 1996. Statistical Analysis System (SAS) User's Guide, SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Shabi Z, Murphy MR and Moallem U, 2005. Within-day feeding behavior of lactating dairy cows measured using a real-time control system. *Journal of Dairy Science* 88:1848-1854.
- Shamsaei M, 2010. The Effect of the Physical Form of Total mixed rations on Performance and Nutrition Behaviors in Lactating Cows. Master's thesis, University of Birjand. (In Persian)
- Sharifi M, 2008. Effect of silage and forage on dietary intake, rumen parameters and milk production in lactating Holstein cows. Third National Animal Sciences Congress, October 15-16, Mashhad, Iran. (In Persian)
- Stone WC, 2004. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 87:E13-E26.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583 –3597.
- Welch JG, 1982. Rumination, particle size and passage from the rumen. *Journal of Animal Science* 54:885-894.

## Effect of feeding frequency on feeding behavior, milk yield, and composition in Brown Swiss dairy cows

MH Heydarzadeh<sup>1</sup>, M Bashtani<sup>\*2</sup>, AR Foroughi<sup>3</sup>, SH Farhangfar<sup>2</sup> and F Ganji<sup>1</sup>

Received: April 17, 2017 Accepted: February 18, 2019

<sup>1</sup>MSc Graduated and PhD Graduated, respectively, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

<sup>2</sup>Professor., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

<sup>3</sup>Associate Prof, Department of Animal Science, Agricultural Education Center of Khorasan Razavi, Iran

\*Corresponding author: Email: mbashtani@birjand.ac.ir

**Introduction:** In feeding of dairy cows, well balanced diet and the proper amount of dietary fiber and particle size are necessary. Also, management of feed and feed intake is very important. On the other hand, increasing the intake of dry matter in lactating cows during early lactation is vital for improving milk production, animal health, and physical condition (Grant and Albright, 1995). One of the factors affecting animal health, is the physical properties of the feed, which has a strong relationship with the health of the digestive tract and animal feeding behaviors. Many researches have shown that cows tend to consume fine-grained components of their diet and makes selective consumption against larger components of the diet, while coarse components of the diet and long pieces are essential for animal health, because it increases rumination and chewing activity in animals (Stone, 2004). This experiment was carried out to evaluate effect of feeding frequency on feeding behavior, milk yield, and composition in dairy cows.

**Material and methods:** Twenty Brown Swiss dairy cows (average milk yield of  $26.56 \pm 5.2$  Kg/d and 44.95 days in milk) were used in a completely random design for two periods. Two experimental treatments were applied. The experimental treatments were: 1- delivery of feed twice per day at 08:00 am and 8:00 pm and 2- delivery of feed three times per day at 08:00, 16:00 and 24:00. Each experimental period consisted of 21 days adaptability and 4 days recording of feeding behavior, milk yield, and composition. For all cows, eating activity and ruminating were recorded by visual method within 48 hours (first and second days during four-day sampling) at intervals of five minutes. Total chewing activity was calculated from the total time spent eating and ruminating. Sleep duration was measured at intervals of 10 minutes. Distribution of particle size was determined through PSPS (Penn State Particle Separator). Approximate analysis of samples was undertaken by AOAC (2005). Neutral detergent fiber and acid detergent fiber were determined by the method of Van Soest (1991). Milk production was recorded on the third and fourth days of two sampling periods. Samples were taken at these days used to determine fat, protein, lactose, fat-free solids and urea by the means of milko scan system. Measurement of milk casein nitrogen, non-casein nitrogen, non-protein nitrogen of milk and true protein of milk were calculated by Raveland method (1938).

**Results and discussion:** The results of this experiment showed that increasing the feeding frequency from two to three times a day increased the duration of eating, ruminating, chewing activity. Eating activity (minute / day) was significantly affected by experimental treatments ( $P < 0.05$ ). Delivery of feed three times a day increased the amount of time consumed for feeding. The increase in feed intake significantly increased the activity of chewing (734 vs. 771 minutes per day) ( $P < 0.05$ ). The most important feed-related factor affecting the activity of chewing is the physical structure and the chemical nature of the feed (Foroughi, 2005). With increasing feeding frequency, the activity of ruminant in standing position was reduced by approximately 10 minutes ( $P < 0.05$ ). This means that fewer frequency of feeding increased the level of ruminant activity in the standing position (Phillips and Rind, 2001). Also, the ruminant activity in the resting position was affected by experimental treatments and increased with increasing in feed delivery per day ( $P < 0.0001$ ). The results of this

experiment showed that with increasing feed intake from two to three times a day, the selective consumption of feed components decreased and the consumption of NDF and long particles also increased ( $P<0.05$ ). Therefore, increasing feeding has a more favorable effect on animal performance and prevents the separation of feed components (Jeziarsky and Podluzny, 1984). The feeding frequency had a significant effect on the percentage of selection on screen 1.18 mm (short pieces) ( $P<0.05$ ). This means that with increasing feed frequency, consumption from this screen was decreased. However, increasing feed intake, milk production was non significantly increased by 900 g/day. Also, increasing in the frequency of feed provision increased percent of protein, casein N and true protein of milk. However, increasing in the frequency of feed provision significantly decreased percent of milk urea ( $P<0.05$ ). Perhaps the reason for the increase in milk protein with increasing feeding frequency is attributed to an increase in eating time and an increase in energy consumption in the form of concentrate or forage (Phillips and Rind, 2001). Feeding frequency had no significant effect on the percentage of milk solids- non- fat.

**Conclusion:** The results of this study showed that increasing feeding frequency can improve rumination and chewing activity and decrease the selective consumption of feed components. As the results of previous experiments showed, low feed intake increases competition between cows and also causes cows to wait for access to the feeder. So, excessive standing time can increase the risk of acidosis and laminitis and reduce animal economic useful life.

**Keywords:** Dairy cow, Feeding behavior, Feeding frequency, Milk composition