نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هشتم، شماره دوم، ۱۳۹۹
http://ejrr.gau.ac.ir
۷۳-۹۰
DOI: 10.22069/ejrr.2020.17473.1731

اثر متقابل منابع غله و علوفه جیره بر عملکرد و رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای شیری

*مرتضی نعمتی[۱]، فرزاد هاشم‌زاده[۲]، غلامرضا قربانی[۳]، ابراهیم قاسمی[۲]، محمد خوروش[۳]، مهدی میرزایی[۴]، مصطفی نظری دولت‌آبادی[۵] و مجید سواری[۶]

[۱]دانشجوی دکتری، [۲]استادیار، [۳]استاد، [۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و [۶]دانش‌آموخته دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اراک

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۹

چکیده

سابقه و هدف: دانـه غلات به طور معمول به منظور افزایش تـراکم انـرژی در جیره گاوهای پرتولیـد مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیرند. از طرفی استفاده از منابع علوفه‌ای در جیره به منظور بهبود تخمیرات شکمبه ای و در نهایت حفظ سلامتی و بهبود تولیـد دام توصیه شده است. با توجه به نتایج ضد و نقیض گزارش شده در پژوهش‌های اخیر در رابطه با اثرات تغذیه منابع مختلف غله و علوفه در جیره گاوهای شیری بر آن شدیم مطالعه ای با هدف بررسی اثرات متقابل تغذیه منبع غلـه ای (دانـه جـو و ذرت) و علوفه‌ای جیره (یونجه و سیلاژ ذرت) بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری هلشتاین طراحی و اجرا کنیم.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی اثرات متقابل منبع غله و منبع علوفه جیره بر توان تولیدی گاوهای شـیری تعـداد ۸ رأس گـاو شیرده هلشتاین با میانگین تولید شیر ۲ ± ٤٦/۲ کیلوگرم در روز مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده ٤×٤ به روش فاکتوریل۲×۲ بـا ٤ تیمـار و طـی ٤ دوره ۲۱ روزه (۱۵ روز عـادت دهـی بـه جیـره‌هـا و ٦ روز دوره نمونه‌گیری) انجام شد. فاکتور اول نوع غله مورد استفاده در جیره (دانه جو یـا ذرت) و فـاکتور دوم منبـع علوفـه مـورد اسـتفاده (یونجه یا سیلاژ ذرت) بود. جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط شده دو بار در روز تغذیـه (در سـاعت‌هـای ۷ و ۱۷) و شیردوشی دام‌ها ٤ بار در روز (ساعت‌های ٤، ۱۰، ١٦ و ۲۲) صورت می گرفت. نمونه گیری‌های انجام شده شـامل جمـع آوری نمونه خوراک ارائه شده و باقی مانده آن، تولید و ترکیبات شیر، مایع شکمبه و ثبت رفتارهای تغذیه ای دام‌ها بود.

یافته‌ها: مصرف ماده خشک (۲۳/٤ در مقابل ۲۱/۹ کیلوگرم در روز)، شـیر تولیـدی (٤٦/۹ در مقابـل ٤٤/۵ کیلـوگرم در روز) و درصد چربی شیر (۳/۱۲ در مقابل ۲/۸۸ درصد) در تیمارهای حاوی دانه آسیاب شده ذرت بیشتر از تیمارهای حاوی دانه جو بود (P<۰/۰۵). نیتروژن مصرفی در تیمارهای بر پایه دانه آسیاب شده ذرت بالاتر اما نیتروژن شیر که شاخصی از بازدهی اسـتفاده از نیتروژن خوراک می باشد در این تیمارها در مقایسه با دانه آسیاب شده جو کمتر بود. اثرات منبع علوفه جیره بر مصرف خـوراک و تولید شیر معنی‌دار نبود اما علوفه خشک یونجه در مقایسه با سیلاژ ذرت موجب افزایش درصد چربی شیر شد (۳/۰۸ در مقابل ۲/۹۲ درصد). استفاده از منبع علوفه ی سیلاژ ذرت در جیره موجب افزایش زمان نشخوار و کل زمان جویدن به صـورت دقیقـه در روز و دقیقه به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی گردید (P< ۰/۰۵). اگرچه گاوهای مصرف کننده سیلاژ ذرت مـدت زمـان بیشتری را صرف مصرف هر کیلوگرم ماده خشک خوراک کردند اما گاوهای مصرف کننده علوفه خشـک یونجـه در هـر وعـده

*نویسنده مسئول: mortezanemati40@yahoo.com

غذایی ماده خشک بیشتری را مصرف کردند. مصرف دانه آسیاب شده ذرت در مقایسه با دانه آسیاب شده جو سبب تمایل به افزایش مصرف ماده خشک بیشتری در هر وعده غذایی گردید (P=۰/۱). درصد و مقدار چربی تولیدی شیر و همچنین شیر تصحیح شده بر اساس چربی با pH شکمبه‌ای در زمان سه ساعت بعد از خوراک صبح ارتباط مستقیمی داشت (P<۰/۰۵)

نتیجه‌گیری: هرچند اثر متقابل فاکتورهای اصلی در این آزمایش بر فراسنجه‌های عملکردی گاوهای شیری معنی‌دار نبود، مصرف ماده خشک در هر وعده غذایی در زمان استفاده از دانه آسیاب شده جو در تیمارهایی بر پایه منبع علوفه‌ای سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه خشک یونجه کمتر بود اما در تیمارهایی برپایه دانه ذرت این پارامتر تحت تأثیر منبع علوفه قرار نگرفت. این موضوع بیانگر اثرات مثبت استفاده از منبع غله ای دانه ذرت در جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت جهت جلوگیری از کاهش مصرف خوراک می باشد. چرا که در جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت نسبت به علوفه خشک یونجه به واسطه افزایش اندازه ذرات جیره و همچنین ایجاد اسیدیته بالاتر شکمبه انتظار کاهش مصرف خوراک وجود دارد که البته این حالت اسیدی بالاتر در صورت استفاده از دانه جو آسیاب شده در جیره تشدید خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: دانه جو، دانه ذرت، سیلاژ ذرت، گاو شیری، یونجه خشک

مقدمه

بهبود روش‌های مدیریتی و همچنین پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌های مختلف تغذیه و اصلاح نژاد گاوهای شیری سبب افزایش تولید و متعاقب آن افزایش نیاز آنها به مواد مغذی، مخصوصاً مواد انرژی زا گردیده است. کربوهیدرات‌ها منبع عمده انرژی در جیره‌ی گاوهای شیرده محسوب شده و معمولا ٦٠ تا ۷۰ درصد کل جیره را تشکیل می‌دهند (۹). دانه ذرت و جو به دلیل داشتن سطوح بالایی از نشاسته از جمله منابع اصلی انرژی در جیره نشخوارکنندگان در نظر گرفته می‌شوند. جو در اروپا و ایران دانه غالب موجود در کنسانتره گاوهای شیری محسوب شده و از طرفی جیره‌های آمریکایی غالباً با ذرت به عنوان منبع غالب غلات فرموله می‌شوند (۳۹ و ۳۸). قابلیت هضم نشاسته در شکمبه برای دانه ذرت حدود ٦٠ تا ۷۰ درصد و برای دانه جو میزانی حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد نشاسته مصرفی گزارش شده است که این نرخ سریع تخمیر جو در مقایسه با دانه ذرت می تواند موجب بروز برخی ناهنجاری‌های گوارشی شود (٣٤). از طرفی در مورد دانه ذرت به دلیل عبور میزان بیشتری نشاسته به روده باریک در مقایسه با دانه جو، انتظار می رود مصرف ماده خشک و تولید شیر در زمان استفاده از این منبع غله بیشتر باشد (۲۸). دپیترز و تیلور (۱۹۸۵) مشاهده کردند زمانی که ذرت یا جو به گاوهای شیری داده می‌شد، در ترکیب و تولید شیر و همچنین در قابلیت هضم ماده آلی و انرژی در کل دستگاه گوارش هیچ اختلافی وجود ندارد (٦). بررسی منابع گسترده بیانگر نتایج ناهمسویی در رابطه با اثرات تغذیه این دو نوع غله بر مصرف خوراک و عملکرد تولیدی گاوهای شیری است (۳۳ و ۱۵). اوورتون و همکاران (۱۹۹۵) کاهش ماده خشک مصرفی و تولید شیر را با افزایش نسبت جو در جیره به‌دلیل افزایش تجزیه پذیری نشاسته دانه جو گزارش کردند (۲۵). به هرحال، در مطالعه کارگر و همکارن (۲۰۱۳) افزایش نسبت دانه جو در جیره موجب تمایل به افزایش خوراک مصرفی و افزایش عددی تولید شیر شد اما تاثیری بر درصد و مقدار چربی تولیدی نداشت (۱۳).

در تغذیه گاوهای شیری تأمین حداقل میزان ۲۵ درصد دیواره سلولی کل و ۱۹ درصد دیواره سلولی علوفه ای به منظور بهبود تخمیرات شکمبه ای، سلامت دام و جلوگیری از افت چربی شیر لازم می باشد (۲۳). سیلاژ ذرت و علوفه خشک یونجه از مهم ترین منابع علوفه‌ای گاوهای شیری پرتولید در کشور

می باشند که در تأمین نیاز فیبری دام و همچنین تخمیر شکمبه ای گاو شیری نقش اساسی ایفا می کنند. سیلاژ ذرت به دلیل افزایش سطح تولید در هکتار، سهولت در برداشت و همچنین ویژگی‌های ذخیره سازی، علوفه غالب مورد استفاده می باشد. سیلاژ ذرت منبعی از نشاسته و رطوبت در جیره نیز می باشد که در کنترل ماده خشک مصرفی و تغیر الگوی تخمیر شکمبه ای تاثیر دارد (١٦). افزایش اندازه ذرات در سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه یونجه علی رغم کاهش مصرف خوراک می تواند منجر به افزایش فعالیت جویدن، ترشح بزاق و در نتیجه تعدیل pH شکمبه شده و همچنین بازده تولید میکروبی و قابلیت هضم پروتئین در شکمبه و کل دستگاه گوارش را بهبود دهد (٤١). در مقابل علوفه یونجه منبعی از فیبر و پروتئین به ویژه پروتئین تجزیه شونده در شکمبه بوده و همچنین دارای ظرفیت بافری بالاتری نسبت به سیلاژ ذرت می باشد. مواد معدنی و خاکستر علف خشک یونجه تقریبا در حدود دو برابر سیلاژ ذرت می باشد که بیشترین اختلاف در مقدار کلسیم و پتاسیم بوده که این امر موجب اختلاف کاتیونی- آنیونی بیشتر علوفه خشک یونجه در مقایسه با سیلاژ ذرت می شود(٢٣).

استفاده از این دو منبع مهم علوفه‌ای در تغذیه گاوهای شیری اثرات متفاوتی را نشان داده است که این تفاوت در عملکرد مرتبط با تفاوت در اندازه ذرات علوفه بوده که در نهایت نشخوار و نیز جریان بزاق را تحت تأثیر قرار می‌دهد (٢). دی من و ساتر (١٩٩٧) وجود یک سوم تا دو سوم سیلاژ ذرت را در بخش علوفه‌ای به منظور کاهش دفع نیتروژن و بهبود عملکرد اقتصادی گاوهای شیری توصیه کردند (٧). همچنین کوثر و همکارن (٢٠٠٨) بهبود عملکرد گاوهای شیری را با کاهش سهم علوفه خشک یونجه و افزایش سیلاژ ذرت گزارش کردند (١٩). به هرحال نتایج چندین پژوهش بهبود عملکرد در گاوهای پرتولید بدون استفاده از علوفه خشک یونجه و یا کاهش سهم علوفه یونجه را در جیره گزارش کرده اند (١٦). با توجه با اندازه قطعات درشت تر سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه خشک یونجه در دامداری‌های کشور افزایش سهم سیلاژ ذرت در جیره می تواند موجب افزایش فیبر موثر فیزیکی جیره گردد (١٩ و ١٤). نتایج برخی مطالعات افزایش فیبر فیریکی موثر و درنتیجه بهبود رفتارهای تغذیه ای را با افزایش نسبت سیلاژ ذرت به جای علوفه خشک یونجه در جیره گاوهای شیری گزارش کرده اند (١٩).

با توجه به بررسی مطالعات گذشته و یافتن گزارشات متفاوت در رابطه با پاسخ گاوهای شیری به منابع غله ای جیره شامل جو و ذرت و همچنین کمبود اطلاعات و آزمایشات ارزشمند داخلی در مورد بررسی اثرات متقابل منابع غله‌ای با منابع علوفه‌ای رایج مورد استفاده در تغذیه گاوهای شیری کشور، مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر متقابل منابع غله و علوفه جیره بر عملکرد تولیدی و رفتارهای تغذیه ای گاوهای شیری طراحی و اجرا شد. در این آزمایش فرض شده است که جایگزینی دانه آسیاب شده جو با دانه آسیاب شده ذرت به‌دلیل کاهش تجزیه پذیری نشاسته در شکمبه احتمالاً تا حدودی بتواند از اثرات منفی سیلاژ ذرت بر مصرف خوراک (بواسطه اندازه ذرات بزرگتر و همچنین بروز اسیدیته بالاتر در شکمبه) بکاهد.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش، دام‌ها و جیره‌های آزمایشی: این آزمایش در شرکت شیر و گوشت فوده سپاهان واقع در استان اصفهان انجام شد. تعداد کل دام‌ها در این مجموعه در حدود ٦٢٠٠ راس، تعداد دام مولد ٢٦٠٠ راس و تعداد دام دوشا در حدود ٢٣٠٠ راس بود. در این آزمایش تعداد ٨ راس گاو شیرده اواسط شیردهی دوبار زایش کرده (روزهای شیردهی برابر با

۵±۶۳ و میانگین تولید ۲ ± ۴۶/۲ کیلوگرم در روز) مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح مربع لاتین تکرار شونده ۴ × ۴ و به روش فاکتوریل ۲ × ۲ با ۴ تیمار و دو تکرار (گاو) انجام شد. آزمایش طی ۴ دوره ۲۱ روزه شامل ۱۵ روز عادت دهی به جیره‌های آزمایشی و ۶ روز نمونه گیری انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار ۱) کنسانتره بر پایه دانه آسیاب شده جو و منبع علوفه‌ای بر پایه علوفه خشک یونجه، ۲) کنسانتره بر پایه دانه آسیاب شده جو و منبع علوفه‌ای بر پایه سیلاژ ذرت، ۳) کنسانتره بر پایه دانه آسیاب شده ذرت و منبع علوفه‌ای بر پایه علوفه خشک یونجه و ۴) کنسانتره بر پایه دانه آسیاب شده ذرت و منبع علوفه‌ای بر پایه سیلاژ ذرت (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی بر اساس سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل و با میزان ثابت انرژی و پروتئین تنظیم شد. جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط بعد از خارج شدن کامل پس آخور و دو بار در روز (در ساعت‌های ۷ و ۱۷) در حد اشتها به طوری که ۵ تا ۱۰ درصد خوراک به‌صورت پسماند باقی بماند به دام‌ها ارائه می‌شد و شیردوشی دام‌ها ۴ بار در روز (ساعت‌های ۴، ۱۰، ۱۶ و ۲۲) صورت می‌گرفت.

جدول۱: اقلام خوراکی جیره‌های آزمایشی (براساس درصد ماده خشک جیره)

Table 1. Ingredients of experimental diets (dry matter percentage basis)

ماده خوراکی Feed ingredient	تیمارهای آزمایشی (Diets)			
	جو (Barley)		ذرت (Corn)	
	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)
علوفه یونجه خشک Alfalfa hay	35.7	0	35.7	0
سیلاژ ذرت Corn silage	0	35.7	0	35.7
دانه جو آسیاب شده Ground barley grain	36.1	32.7	0	0
دانه ذرت آسیاب شده Ground corn grain	0	0	34.9	32.1
تفاله چغندرقند Beet pulp	5.30	5.30	5.30	5.30
کنجاله سویا Soybean meal	10.5	13.9	12.1	15.2
پنبه دانه کامل Whole cottonseed	4.5	4.5	4.5	4.5
پودر گوشت Meat meal	2.5	2.5	2.5	2.5
پودر چربی Fat powder[1]	2.8	2.4	2.3	2.1
بیکربنات سدیم Sodium – Bicarbonate	1	1	1	1
نمک Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
مکمل معدنی- ویتامینی Mineral- vitamin premix[2]	0.6	0.6	0.6	0.6
کربنات کلسیم Calcium – Carbonate	0.7	1	0.7	1

۱- پودر چربی حاوی (گرم/کیلوگرم اسیدچرب) ۳۵= C۱۴:۰، ۸۵۶= C۱۶:۰، ۱۲/۵= C۱۸:۰، ۷۰= C۱۸:۱.

1- Fat powder contained (g/kg of fatty acid) 35 of C14:0, 856 of C16:0, 12.5 of C18:0, and 70 of C18:1 cis-9.

۲- براساس ماده خشک هرکیلوگرم حاوی ۵۰ گرم کلسیم، ۱۱ گرم منیزیم، ۵ گرم منگنز، ۱۵ گرم روی، ۳ گرم مس، ۰/۱۵ گرم ید، ۰/۰۵ گرم کبالت، ۱۴۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی ویتامین A، ۳۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی ویتامین D۳، ۱۵۰۰۰واحد بین المللی ویتامین E، ۱/۲۵ گرم هیدروکسی تولوئن بوتیلات بعنوان آنتی اکسیدانت.

2- Composition: 50 g/kg of Ca, 11 g/kg of Mg, 5 g/kg of Mn, 15 g/kg of Zn, 3 g/kg of Cu, 0.15 g/kg of I, 0.05 g/kg of Co, 1,400,000 IU/kg of vitamin A, 300,000 IU/kg of vitamin D, and 15,000 IU/kg of vitamin E, 1.25 g/kg butylated hydroxytoluene as a synthetic antioxidant.

آزمایش تجزیه پذیری: به منظور اندازه گیری میزان تجزیه پذیری نشاسته و فیبر نامحلول در شوینده خنثی در شکمبه به روش *In situ* چهار نمونه از هر جیره غذایی (۰/۵ گرم) درون کیسه‌هایی از جنس پلی استر (با اندازه منافذ ۲۵ میکرومتر) قرار داده شد. سپس دوازده کیسه موجود درون ۲ کیسه پارچه ای بزرگتر به ابعاد ۳۰ در ٤۰ سانتیمتر و با قطر منافذ ۲ میکرومتر گذاشته شده و به مدت٤، ٦ و ۸ ساعت در شکمبه برای اندازه گیری هضم پذیری نشاسته و به مدت ۳۰ و ۲۸۸ ساعت برای اندازه گیری هضم پذیری فیبر نامحلول در شوینده خنثی در داخل شکمبه دو رأس گاو هلشتاین غیر شیرده با فیستولای شکمبه ای انکوبه شدند(برای هر زمان ٤ کیسه یه ازای هر گاو در مجموع ۸ کیسه برای دو گاو). بعد از پایان زمان انکوبه گذاری، کیسه‌ها از شکمبه خارج و با آب سرد شسته شد تا آب خارج شده از کیسه‌ها شفاف باشد. سپس کیسه‌ها در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد به مدت ٤۸ ساعت با استفاده از آون خشک شدند. مواد باقیمانده جهت آنالیز نشاسته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جمع آوری نمونه‌ها و آنالیز شیمیایی: به منظور تعیین مصرف خوراک روزانه، مقدار خوراک عرضه شده و باقی مانده آن به صورت روزانه در دوره نمونه گیری برای هر گاو ثبت می شد. جهت تعیین ترکیبات شیمیائی، نمونه‌هایی از خوراک و باقیمانده خوراک مربوط به هر گاو بلافاصله پیش از وعده خوراک‌دهی صبح در شش روز انتهائی هر دوره آزمایشی گرفته شد و تا انجام تجزیه آزمایشگاهی در فریزر ۲۰- نگهداری شدند. پس از یخ‌گشائی، میزان ماده خشک جیره‌ها و باقیمانده خوراک در آونی با دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد در مدت زمان ٤۸ ساعت تعیین شد(۳۱). نمونه‌های خشک شده به وسیله آسیاب با غربال دارای قطر منافذ ۱ میلی متر آسیاب شدند. ترکیب شیمیایی نمونه‌ها شامل پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، عصاره اتری، خاکستر، ماده آلی نمونه‌ها با ۸ تکرار اندازه گیری و محاسبه شد (۳). میزان نشاسته خوراک با استفاده از روش اصلاح شده‌ی گلوکوآمیلاز تعیین شد (٤۲). مقدار کربوهیدرات‌های غیر الیافی با تفریق مجموع مقادیر پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، عصاره اتری و خاکستر از عدد ۱۰۰ محاسبه گردید (۲۳). فیبر فیزیکی موثر ۲ و ۳ الکه جیره‌های آزمایشی و خوراک باقی مانده با استفاده از الک پنسیلوانیا تعیین شد (۱۸).

میزان نیتروژن مصرفی توسط دام از طریق ضرب مقدار خوراک مصرفی در درصد پروتئین خوراک تقسیم بر عدد ٦/۲۵ محاسبه شد. میزان نیتروژن شیر (گرم در روز) از طریق ضرب تولید شیر روزانه در درصد پروتئین شیر تقسیم بر عدد ٦/۳۸ بدست آمد. غلظت نیتروژن اوره‌ای شیر و وزن بدن برای تخمین میزان ترشح نیتروژن (گرم در روز) در ادرار مورد استفاده قرار گرفت (۱۷). محاسبه میزان نیتروژن دفعی از طریق مدفوع (گرم در روز) با استفاده از تفریق نیتروژن شیر و ادرار از نیتروژن مصرفی انجام شد. برای محاسبه راندمان نیتروژن از رابطه‌های زیر استفاده شد:

راندمان نیتروژن= (نیتروژن شیر ÷ نیتروژن مصرفی) × ۱۰۰

نیتروژن مصرفی= [(نیتروژن شیر + نیتروژن ادرار) – نیتروژن دفعی مدفوع (گرم در روز)]

نیتروژن دفع شده در ادرار (گرم در روز) = نیتروژن شیر – نیتروژن اوره ای شیر (میلی گرم در دسی لیتر) × ۰/۰۲۸۳ × وزن بدن (کیلوگرم)

ثبت رکورد شیر در هر چهار وعده در روزهای نمونه گیری هر دوره انجام و همچنین نمونه برداری از شیر تمام گاوهای مورد مطالعه در ۳ روز پایانی هر دوره انجام می‌شد. میزان پروتئین، چربی، لاکتوز و SNF نمونه‌های شیر توسط دستگاه میلکو اسکن

Milko-Scan 134 BN. Foss Electric, Hillerod,) Denmark) تعیین گردید (۳). تولید پروتئین، چربی و لاکتوز بر اساس شیر تولیدی و درصد آن ترکیبات در شیر محاسبه شد. همچنین برای محاسبه شیر تصحیح شده برای ٤ درصد چربی و شیر تصحیح شده برای انرژی از فرمول‌های زیر استفاده شد (۲۳):

شیر تصحیح شده برای ٤ درصد چربی= ۰/٤ × تولید شیر+ ۱۵ × تولید چربی شیر

شیر تصحیح شده برای انرژی = تولید شیر × ۰/۳۲۳ + تولید چربی× ۱۲/۸۲+ تولید پروتئین × ۷/۱۳

رفتارهای تغذیه‌ای: در سومین روز نمونه‌گیری هر دوره، فعالیت‌های خوردن، نشخوار و استراحت به صورت مشاهده‌ای در یک دوره ۲٤ ساعته ثبت شدند. فعالیت گاوها به صورت هر ۵ دقیقه یک بار ثبت می‌شدند و فرض بر این بود که هر باری که یک رفتار برای دام ثبت می‌شد هر کدام از این فعالیت‌ها به مدت ۵ دقیقه ادامه پیدا کند. زمان حضور دام در شیردوشی در هر سه وعده جزء زمان استراحت دام‌ها محاسبه گردید(۳۱، ۱٤). رفتار گاو در کل زمان بر اساس ۲٤ ساعت یا ۱٤٤۰ دقیقه محاسبه و تصحیح گردید. به منظور برآورد زمان صرف شده برای خوردن و نشخوار به ازای هر کیلوگرم ماده مغذی مصرفی، از میانگین مصرف آن دوره آزمایشی استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه آماری داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از رویه mixed در نرم افزار آماری SAS ورژن ۹ (۳۰) و مدل آماری زیر انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

$$Y_{ijklm} = \mu + S_m + P(S)_{im} + A(S)_{jm} + G_k + F_l + (G\times F)_{kl} + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = مقادیر مشاهده شده صفت مورد اندازه‌گیری

μ = اثر ثابت میانگین

S_m = اثر ثابت مربع

$P(S)_{im}$ = اثر ثابت دوره در مربع

$A(S)_{jm}$ = اثر تصادفی گاو در مربع

G_k = اثر ثابت منبع غله

F_l = اثر ثابت منبع علوفه

$(G\times F)_{kl}$ = اثر متقابل منبع غله در منبع علوفه

e_{ijklm} = اثرات باقی مانده.

همچنین رابطه همبستگی متغیرهای مختلف پروگ رگرسیون نرم افزار آماری SAS بررسی شد. در گزارش نتایج رابطه‌های با سطح معنی‌داری $P\leq$۰/۰۱ به عنوان بسیار معنی‌دار، رابطه‌های با سطح معنی‌داری ۰/۰۱ ≤ $P\leq$۰/۰۵ عنوان معنی‌دار و رابطه‌هایی با سطح معنی‌داری ۰/۰۵≤ $P\leq$۰/۱ به‌عنوان تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی جیره‌ها: آنالیز شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ ارائه شده است. در این جدول مشخصاً جیره‌های حاوی علوفه خشک یونجه نسبت به جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت به عنوان منبع علوفه‌ای جیره دارای درصد ماده خشک بالاتری هستند (٤۷/۵ در مقابل ٤۳/۸ درصد). جیره‌های بر پایه منبع کنسانتره ای دانه آسیاب شده جو دارای فیبر نامحلول در شوینده خنثی بیشتری بوده که با توجه با سطح بیشتر فیبر نامحلول در شوینده خنثی دانه جو در مقایسه با دانه ذرت کاملا مورد انتظار بود (جدول ۲). همچنین فیبر نامحلول غیر قابل هضم در تیمارهایی بر پایه منبع علوفه خشک یونجه در مقایسه با تیمارهایی بر پایه منبع علوفه سیلاژ ذرت بیشتر بود. نتایج پژوهش‌های گذشته نشان داده است که افزایش سطح علوفه خشک یونجه به جای سیلاژ ذرت موجب افزایش سطح فیبر نامحلول در شوینده خنثی غیر قابل هضم در جیره می شود که این فیبر نامحلول غیرقابل هضم بیشتر در علوفه خشک یونجه به دلیل

تفاوت ماهیت لیگنین در علوفه خشک یونجه در مقایسه با سیلاژ ذرت می باشد (۳۷). نتایج مربوط به کیسه گذاری نشان داد که تجزیه پذیری ماده خشک در زمان‌های ٤ ، ٦ و ٨ ساعت بعد از کیسه گذاری برای تیمارهای با کنسانتره بر پایه جو بیشتر بوده که این افزایش به دلیل تجزیه پذیری بیشتر دانه جو نسبت به دانه ذرت می باشد (۳۸). محتوای نشاسته جیره‌ها دامنه متفاوتی از ۲۱ درصد ماده خشک در جیره‌های حاوی یونجه و دانه جو تا میزان ۳۱ درصد در جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت و دانه آسیاب شده ذرت داشت (جدول ۲). مقدار اختلاف کاتیونی- آنیونی جیره‌های آزمایشی حاوی علوفه خشک یونجه در مقایسه با جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت به عنوان منبع علوفه‌ای جیره عدد بالاتری را نشان داد (۳۲٦ در مقابل ۲٤٦ میلی اکی والان بر کیلوگرم ماده خشک جیره).

جدول۲: ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (براساس درصد ماده خشک جیره)

Table 2. chemical compositions of experimental diets (dry matter percentage basis)

ترکیب شیمیایی(درصدی از ماده خشک، مگر آنکه ذکر شود Chemical composition (% of DM, unless otherwise noted)	تیمارهای آزمایشی (Diets)			
	جو (Barley)		ذرت (Corn)	
	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)
ماده خشک، درصدی از تغذیه شده DM, percentage of as fed	47.6	43.7	47.4	43.9
خاکستر Ash	10.2	8.7	11.8	10.1
ماده آلی OM	89.8	91.3	88.2	89.9
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	32.3	33.1	28.7	29.5
تجزیه پذیری ماده خشک DM degradability				
٤ ساعت 4 h	40.96	43.77	29.38	30.69
٦ ساعت 6 h	54.47	57.00	41.81	42.58
٨ ساعت 8 h	60.96	64.21	51.00	54.73
الیاف نامحلول در شوینده خنثی هضم نشده در ساعت ۳۰ پس از کیسه گذاری uNDF30h	21.3	17.8	20.4	17.1
الیاف نامحلول در شوینده خنثی هضم نشده در ساعت ۲۸۸ پس از کیسه گذاری uNDF288h	10.7	7.4	10.6	7.3
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	21.3	19.3	19.7	18.1
پروتئین خام CP	16.6	16.6	16.7	16.6
عصاره اتری Ether extract	5.7	5.6	5.9	5.6
کربوهیدرات‌های غیرالیافی NFC[2]	35.2	36	37.5	38.3
نشاسته Starch	21.1	27.2	25.8	31.6
انرژی خالص شیردهی، مگاکالری در کیلوگرم NE_L, Mcal/kg[1]	1.64	1.65	1.65	1.66
تفاوت کاتیون- آنیون جیره، میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک DCAD, mEq/kg of DM[3]	333	252	319	240

۱- محاسبه شده با استفاده از نرم افزار انجمن ملی تحقیقات ۲۰۰۱.

1- Calculated from NRC (2001)

۲- کربوهیدرات‌های غیرالیافی= ۱۰۰ – (الیاف نامحلول در شوینده خنثی + پروتئین خام + عصاره اتری + خاکستر)

2- Nonfiber carbohydrate = 100 - (aNDF + CP + ether extract + ash).

۳- تفاوت کاتیون-آنیون جیره = [(میلی اکی والان سدیم+ میلی اکی والان پتاسیم) – (میلی اکی والان کلر + میلی اکی والان سولفور)].

3-Dietary cation-anion difference = [(mEq of Na + mEq of K) - (mEq of Cl + mEq of S)].

مصرف خوراک، تولید و ترکیبات شیر: نتایج مربوط به خوراک مصرفی و همچنین عملکرد تولیدی گاوهای شیری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی در جدول (۳) ارائه شده است. اثر متقابل فاکتورهای اصلی در این آزمایش بر فراسنجه‌های عملکردی گاوهای شیری معنی‌دار نبود. مصرف ماده خشک (۲۳/٤ در مقابل ۲۱/۹ کیلوگرم در روز)، شیر تولیدی (٤٦/۹ در مقابل ٤٤/٥ کیلوگرم در روز) و درصد چربی شیر (۳/۱۲ در مقابل ۲/۸۸ درصد) در تیمارهایی برپایه دانه آسیاب شده ذرت در مقایسه با دانه جو بیشتر بود (P<۰/۰٥). مصرف ماده خشک کمتر در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده جو می‌تواند به دلیل تخمیر پذیری شکمبه ای بیشتر نشاسته دانه جو و در نتیجه اثر منفی فرآورده‌های حاصل از تخمیر بر مصرف خوراک باشد (۱). همچنین برخی مطالعات پیشنهاد می کنند که pH کمتر در تیمارهایی بر پایه دانه جو می تواند موجب کاهش قابلیت هضم فیبر نامحلول در شوینده خنثی شده و در نهایت موجب پرشدگی فیزیکی شکمبه گردد که این اتفاق کاهش مصرف خوراک را به همراه خواهد داشت (۳۹ و ۲۲). برخلاف اینکه در مطالعه حاضر جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین متعادل شده بودند، افزایش شیر تولیدی در تیمارهایی برپایه دانه آسیاب شده ذرت می تواند به دلیل افزایش مصرف خوراک و همچنین بازدهی بهتر نشاسته در این تیمارها باشد. احتمالا تغییر محل هضم نشاسته از بخش شکمبه ای به روده موجب افزایش دسترسی گلوکز در روده برای سنتز لاکتوز می باشد (٦). نشان داده شده است که جیره‌هایی بر پایه دانه ذرت موجب هضم بیشتر نشاسته (درحدود ۱۸ درصد) در بخش‌های پس از شکمبه می‌شود (۳۹). این افزایش هضم و جذب نشاسته در روده می‌تواند منجر به صرفه جویی در مصرف گلوکز برای سوخت و ساز دستگاه گوارش شده و تجزیه گلوکز کاهش و گلوکز در دسترس برای غدد پستانی افزایش یابد. از طرفی تحقیقات پیشین مشخص کرده‌اند که در pH پایین مایع شکمبه، اسیدهای چرب ۱۰- ترانس ۱ :C۱۸ و یا اسیدهای چرب ۱۰- ترانس، ۱۲- سیس ۲ :C۱۸ قابلیت تولید بیشتری خواهند داشت که می‌توانند سبب کاهش چربی شیر شوند (۱۲). در این مطالعه نیز pH مایع شکمبه پایین تر (اعداد گزارش نشده اند) در تیمارهایی بر پایه دانه جو می تواند موجب کاهش درصد چربی شیر در دام‌های دریافت کننده این تیمارها باشد. در یک مطالعه با پرک کردن دانه ذرت با بخار و در واقع افزایش تجزیه پذیری نشاسته دانه ذرت درصد چربی شیر به طور معنی‌داری کاهش یافت (۳۱). در آن مطالعه با اشاره به تئوری گلوکوژنیک انسولین بیان شد افزایش غلظت انسولین در اثر افزایش سطح گلوکز یا پروپیونات (در اثر تجزیه بیشتر نشاسته) باعث حرکت اسیدهای چرب به سمت بافت چربی و در نهایت کاهش چربی شیر خواهد شد (۱۱). هرچند در مطالعه حاضر تیمارهای حاوی دانه ذرت منجر به افزایش تولید شیر شدند اما به دلیل افزایش خوراک مصرفی در این دام‌ها، در نهایت راندمان تولید تحت تأثیر منبع غله‌ای در این آزمایش قرار نگرفت (جدول ۳) که این نتیجه همسو با مطالعات قبلی می باشد (۲٥ و ۹).

منبع علوفه‌ای جیره تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و تولید شیر خام نداشت (جدول ۳). هر چند طبق مطالعه پیرمحمدی و همکاران (۲۰۱٤) انتظار می‌رفت که به دلیل شکنندگی بیشتر و همچنین کاهش اندازه ذرات علوفه یونجه و در نتیجه افزایش نرخ عبور مصرف خوراک در این تیمارها افزایش یابد اما احتمالاً خوش خوراکی بیشتر سیلاژ ذرت توانسته تا حدودی این اختلاف در اندازه ذرات را جبران کرده و نتیجتاً مصرف خوراک و متعاقب آن تولید شیر بین تیمارها یکسان باشد (۲٦). همسو با نتایج مطالعات گذشته در این آزمایش مصرف علوفه یونجه منجر به افزایش معنی‌دار درصد چربی شیر (P= ۰/۰٥) و در نتیجه افزایش عددی در میزان شیر تصحیح شده

براساس چربی و انرژی در گاوهای مصرف کننده این تیمارها نسبت به سیلاژ ذرت شد (۲۱). این یافته در توافق با نتایج گزارش شده توسط راپرت و همکاران (۲۰۰۳) و برودریک (۱۹۸۵) بود که در آزمایش آن‌ها نیز درصد چربی شیر برای جیره غنی از یونجه نسبت به جیره غنی از سیلاژ ذرت در سطح معنی‌داری بیشتر بود (۲۹ و ۵). بررسی منابع نشان داد اگرچه منبع انرژی جیره تأثیرات عمده ای بر هضم شکمبه ای نشاسته دارد، اما نوع علوفه تأثیر بیشتری بر اسیدهای چرب فرار و pH شکمبه داشته است. جیره‌های مبتنی بر سیلاژ ذرت تمایل بیشتری برای تخمیر شکمبه ای داشته که این موضوع منجر به افزایش تولید اسید در شکمبه خواهد شد. در تأیید این تئوری می توان به مطالعه اردمان و همکاران (۲۰۱۱) اشاره داشت که افزودن بافرهای خوراکی به جیره‌های مبتنی بر سیلو ذرت، در افزایش درصد چربی شیر یا به عبارتی جلوگیری از افت چربی شیر نسبت به جیره‌های حاوی یونجه خشک موثرتر هستند (۸). با این حال در تضاد با نتایج این مطالعه کوثر و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزودن سیلاژ ذرت به خوراک گاوهای شیری نسبت به مقادیر بالاتر یونجه سبب تحریک نشخوار، تولید بیشتر بزاق، ثبات pH شکمبه شده و در نهایت از افت درصد چربی شیر جلوگیری خواهد کرد (۲۰). تغییرات وزن بدن دام‌ها در این آزمایش تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی واقع نشد که البته با توجه به کوتاه بودن دوره آزمایش این عدم تأثیر دور از انتظار نبود (جدول۳).

جدول۳: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد تولیدی گاوهای هلشتاین شیرده

Table 3. Effects of dietary treatments on productive performance of Holstein dairy cows.

صفت (Item)	تیمارهای آزمایشی (Diets)				خطای استاندارد میانگین[1] SEM	معنی‌داری[2] (*P*-value)		
	جو (Barley)		ذرت (Corn)					
	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژذرت (Corn silage)	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)		G	F	G × F
مصرف ماده خشک DM intake kg/d	22.3	21.6	23.9	22.9	0.93	0.04	0.25	0.80
شیرخام، کیلوگرم در روز Milk yield, kg/d	45.4	43.7	46.8	46.9	1.23	0.04	0.43	0.48
شیر تصحیح شده براساس چربی FCM yield[3] ,kg/d	37.9	36.3	41.8	39.7	1.35	0.01	0.10	0.82
شیر تصحیح شده براساس انرژی kg/d,ECM yield[4]	40.8	39.0	44.5	42.4	1.10	0.01	0.09	0.96
درصد چربی Fat percent	2.92	2.84	3.23	3.01	0.09	<0.01	0.05	0.16
تولید چربی، کیلوگرم در روز Fat yield, kg/d	1.31	1.25	1.54	1.41	0.05	<0.01	0.06	0.45
شیر/ ماده خشک مصرفی Raw milk/DMI	2.09	2.05	1.96	2.05	0.11	0.50	0.76	0.48
بخش بندی انرژی Energy partitioning, Mcal/d								
افزایش وزن بدن BW gain	1.39	2.34	3.24	1.24	1.56	0.77	0.70	0.34
تولید شیر Milk production	27.28	26.1	29.9	28.6	0.73	<0.01	0.09	0.91

۱- خطای استاندارد میانگین. 1- SEM= Standard Error of the Means.

۲- G= غلات (جو در برابر ذرت)؛ F= علوفه (یونجه خشک در برابر سیلاژ ذرت)؛ G×F= اثر متقابل (غلات در برابر علوفه)

2- G= Grain (Barley vs. Corn); F= Forage (Alfalfa hay vs. Corn silage); G × F= interaction (Grain vs. Forage)

۳- شیر تصحیح شده براساس ٤ درصد چربی 3- 4%FCM = 0.4 milk (kg) + 15 milk fat (kg)

٤- شیر تصحیح شده براساس انرژی 4- ECM = 0.323×milk (kg) +12.82× milk fat (kg) + 7.13×milk protein (kg)

بازدهی نیتروژن: نیتروژن مصرفی در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده ذرت بالاتر بود(P=۰/۰۵) که این امر می تواند به دلیل مصرف خوراک بیشتر در این تیمار باشد (جدول ٤). اگر چه تولید شیر در تیمارهای حاوی دانه آسیاب شده جو به دلیل مصرف خوراک کمتر نسبت به دام‌های مصرف کننده تیمارهای حاوی دانه ذرت کمتر بود، اما نیتروژن شیر که شاخصی از بازدهی استفاده از نیتروژن خوراک می باشد در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده جو در مقایسه با دانه آسیاب شده ذرت به طور عددی بالاتر بود (P=۰/۰۸). این افزایش نیتروژن شیر در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده جو می تواند به دلیل بهبود تولید پروتئین میکروبی و همچنین بازدهی بیشتر استفاده از پروتئین و نیتروژن خوراک در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده جو در مقایسه با ذرت باشد. در تأیید این نتیجه مشخص شده است که افزایش تخمیرپذیری نشاسته مربوط به جو موجب افزایش خروج نیتروژن میکروبی به دودنوم خواهد شد (۳۵ و ۲۸). در نتیجه تجزیه‌پذیری بیشتر نشاسته در تیمارهایی بر پایه دانه آسیاب شده جو می‌تواند موجب بهبود تولید پروتئین میکروبی شده و از طرفی به دلیل کاهش pH شکمبه‌ای به‌دلیل تجزیه پذیری بیشتر موجب کاهش قابلیت هضم فیبر و درنهایت اثر منفی بر خوراک مصرفی داشته باشد (۲۵).

علوفه خشک یونجه در مقایسه با سیلاژ ذرت موجب افزایش نیتروژن تخمینی دفع شده از طریق ادرار شد (P=۰/۰۱). نیتروژن ادراری مجموع نیتروژن غیر قابل استفاده از تمامی منابع می باشد (نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن میکروبی، و نیتروژن خوراک)، لذا نشاسته بیشتر با قابلیت تجزیه پذیری بالا در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت می‌تواند موجب بهبود بازدهی نیتروژن و کاهش نیتروژن ادرار در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه خشک یونجه شود. همچنین به دلیل وجود ارتباط معکوس بین pH شکمبه و تولید پروتئین میکروبی، احتمالاً در این آزمایش به واسطه اسیدیته بالاتر شکمبه در حالت استفاده از سیلاژ ذرت نسبت به یونجه خشک، تولید پروتئین میکروبی در گاوهای دریافت کننده سیلاز ذرت به عنوان منبع علوفه‌ای جیره بالاتر باشد. براساس نتایج ارائه شده در جدول ٤ کارایی نیتروژن مصرفی در این آزمایش تحت تأثیر فاکتورهای اصلی یا اثر متقابل آن‌ها قرار نگرفت.

رفتارهای تغذیه‌ای: الگوی مصرف خوراک و نشخوار در جدول ۵ آورده شده است. ترکیبات موجود در خوراک می توانند بر الگوی مصرف خوراک اثرات متفاوتی داشته باشند که در نهایت این تأثیرات نحوه عملکرد دام را تعیین میکنند (۲۷). مصرف دانه آسیاب شده ذرت در مقایسه با دانه آسیاب شده جو منجر به تمایل به افزایش مصرف ماده خشک بیشتری در هر وعده غذایی گردید (P=۰/۱). همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است از نظر زمان نشخوار بین جیره‌های حاوی دانه جو و دانه ذرت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

زمان نشخوار به‌صورت دقیقه در روز و دقیقه به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی برای گاوهای مصرف کننده سیلاژ ذرت نسبت به دام‌های دریافت کننده یونجه بالاتر بود (P<۰/۰۵). همچنین گاوهای دریافت کننده تیمارهای حاوی ذرت سیلو شده کل زمان جویدن در روز به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی بالاتری نسبت به گاوهای مصرف کننده علوفه یونجه داشتند. برخلاف زمان نشخوار، مدت زمان استراحت ثبت شده برای گاوهای مصرف کننده علوفه یونجه بیشتر از دام‌های دریافت کننده سیلاژ ذرت بود (۷۹۰ در مقابل ۷٤۰ دقیقه در روز، جدول ۵).

جدول٤: تاثیر تیمارهای غذایی بر متابولیسم نیتروژن

Table 4. Effects of dietary treatments on nitrogen metabolism

صفت (Item)	تیمارهای آزمایشی (Diets)				خطای استاندارد میانگین[1] SEM[1]	معنی‌داری[2] (P-value)[2]		
	جو (Barley)		ذرت (Corn)					
	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)		G	F	G × F
نیتروژن مصرفی، گرم/ روز Intake of N, g/d	592.4	574.8	637.1	609.6	24.6	0.05	0.25	0.8
نیتروژن شیر، گرم/ روز Milk N, g/d	205.6	195.2	207.3	209.5	4.62	0.08	0.36	0.17
نیتروژن تخمینی مدفوع، گرم/ روز[3] Predicted fecal N, g/d[3]	109.1	134.2	151.7	133.0	26.1	0.22	0.84	0.19
نیتروژن مدفوع، گرم/ کیلوگرم نیتروژن مصرفی Fecal N, g/kg N intake	209	221	231	216	34.1	0.64	0.94	0.48
نیتروژن تخمینی ادرار، گرم/ روز[4] Predicted urine N, g/d[4]	277.7	245.4	278.2	267.1	11.2	0.18	0.01	0.19
نیتروژن تخمینی ادرار، گرم/ کیلوگرم نیتروژن مصرفی Predicted urine N, g/kg N intake	473	433	442	438	25.4	0.45	0.23	0.32
کارآیی ظاهری نیتروژن، گرم/ کیلوگرم[5] Apparent N efficiency, g/kg[5]	335	345	326	346	12.7	0.66	0.12	0.65

۱- خطای استاندارد میانگین. 1- SEM= Standard Error of the Means

۲- G= غلات (جو در برابر ذرت)؛ F= علوفه (یونجه خشک در برابر سیلاز ذرت)؛ G×F= اثر متقابل (غلات در برابر علوفه)

2- G= Grain (Barley vs. Corn); F= Forage (Alfalfa hay vs. Corn silage); G × F= interaction (Grain vs. Forage)

۳- نیتروژن مدفوع (گرم در روز)= نیتروژن مصرفی (گرم در روز) -[(نیتروژن شیر (گرم در روز) + نیتروژن تخمینی ادرار (گرم در روز)]

3- Fecal N (g/d) = N intake (g/d) - [(milk N (g/d) + predicted urine N (g/d)] (Kohn et al., 2002).

٤- نیترژن ادرار (گرم در روز)= ۰/۰۲۸۳ × نیتروژن اوره ای شیر (میلی گرم در دسی لیتر) × وزن بدن (کیلوگرم)

4- Urine N (g/d) = 0.0283 × MUN (mg/dL) × BW (kg) (Kohn et al., 2002).

۵- کارآیی نیتروژن ظاهری (گرم در گیلوگرم)= [نیتروژن شیر (گرم در روز) ÷ نیتروژن مصرفی (گرم در روز)] × ۱۰۰

5- apparent N efficiency (g/kg) = [milk N (g/d) / N intake (g/d)] × 100 (Kohn et al., 2002).

در این آزمایش استفاده از منبع علوفه سیلاژ ذرت در جیره موجب افزایش زمان نشخوار و کل زمان جویدن به‌صورت دقیقه در روز و دقیقه به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی گردید. اگرچه گاوهای مصرف کننده سیلاژ ذرت مدت زمان بیشتری را صرف مصرف هر کیلوگرم ماده خشک خوراک کردند اما گاوهای مصرف کننده علوفه خشک یونجه در هر وعده غذایی ماده خشک بیشتری را مصرف کردند. احتمالا اندازه قطعات درشت در علوفه سیلاژ ذرت و همچنین شکنندگی بیشتر علوفه خشک یونجه منجر به مصرف ماده خشک کمتری در هر وعده غذایی در تیمارهایی حاوی سیلاژ ذرت می‌گردد لذا گاوهایی مصرف کننده سیلاژ ذرت باید مدت زمان بیشتری را صرف مصرف هر کیلو گرم ماده خشک مصرفی پای آخور بگذرانند و گاوهای مصرف کننده علوفه خشک یونجه مدت زمان بیشتری می‌توانند به استراحت بپردازند.

جدول۵: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر رفتار تغذیه‌ای گاوهای شیرده هلشتاین

Table 5. Effects of dietary treatments feeding behavior of Holstein dairy cows.

پارامترهای اندازه‌گیری شده	تیمارهای آزمایشی (Diets)				خطای استاندارد میانگین[1] SEM[1]	معنی‌داری[2] (*P*-value)[2]		
	جو (Barley)		ذرت (Corn)					
	علوفه‌یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژذرت (Corn silage)	علوفه یونجه (Alfalfa hay)	سیلاژ ذرت (Corn silage)		G	F	G × F
زمان نشخوار Ruminating time								
دقیقه در روز min/d	373	419	381	411	17.7	0.98	0.02	0.61
تعداد دفعات در روز Bout, no/day	13.2	13.5	13.1	12.7	0.82	0.55	0.93	0.67
طول هر وعده Length,min/meal	28.9	31.8	29.8	32.2	1.70	0.69	0.14	0.90
فاصله بین وعده‌ها Interval, min	85.5	77.2	78.8	80.0	5.90	0.71	0.51	0.38
دقیقه بازای کیلوگرم ماده خشک min/kg of DMI	16.1	19.7	15.4	18.2	1.16	0.14	<0.01	0.64
زمان خوردن Eating time								
دقیقه در روز min/d	276	269	271	311	18.7	0.21	0.26	0.11
تعداد دفعات در روز Bout, no/day	12.5	12.0	11.1	13.2	0.76	0.93	0.30	0.10
طول هر وعده Length,min/meal	22.5	22.7	25.0	23.9	1.96	0.16	0.70	0.60
فاصله بین وعده‌ها Interval, min	106.5	109.7	114.6	91.7	8.40	0.56	0.25	0.13
نرخ Rate, kg of DM/ min	0.084	0.085	0.091	0.076	0.006	0.86	0.15	0.12
اندازه وعده Meal Size, kg/meal	1.81	1.84	2.26	1.77	0.13	0.10	0.05	0.03
دقیقه بازای کیلوگرم ماده خشک min/kg of DMI	11.7	12.3	10.9	13.3	0.86	0.88	0.03	0.18
کل زمان جویدن Total chewing time								
دقیقه در روز min/d	646	687	652	721	23.5	0.34	0.01	0.51
تعداد دفعات در روز Bout, no/day	25.7	25.5	24.2	26.0	1.28	0.69	0.55	0.43
طول هر وعده Length,min/meal	25.7	27.3	27.0	27.9	1.20	0.44	0.31	0.75
فاصله بین وعده‌ها Interval, min	38.5	36.0	38.1	32.8	2.56	0.44	0.12	0.57
دقیقه بازای کیلوگرم ماده خشک min/kg of DMI	27.7	32.0	26.3	31.6	1.55	0.37	<0.01	0.63
زمان استراحت، دقیقه در روز Resting time, min/d	791	752	788	719	24.2	0.39	0.02	0.48
تعداد دفعات در روز Bout, no/day	21.2	21.5	20.9	22.1	1.04	0.90	0.46	0.62
طول هر وعده Length,min/meal	38.5	36.0	38.0	32.8	2.60	0.44	0.12	0.57
فاصله بین وعده‌ها Interval, min	31.5	31.2	31.9	32.2	1.46	0.61	0.97	0.84

۱- خطای استاندارد میانگین

1- SEM= Standard Error of the Means. .

۲- G= غلات (جو در برابر ذرت)؛ F= علوفه (یونجه خشک در برابر سیلاژ ذرت)؛ G×F= اثر متقابل (غلات در برابر علوفه)

2- G= Grain (Barley vs. Corn); F= Forage (Alfalfa hay vs. Corn silage); G × F= interaction (Grain vs. Forage)

نکته جالب توجه در این آزمایش اثر متقابل منبع دانه با منبع علوفه در محاسبه مقدار ماده خشک مصرفی در طول هر وعده غذایی بود بدین صورت که مصرف ماده خشک در هر وعده در زمان استفاده از دانه آسیاب شده جو در تیمارهایی بر پایه منبع علوفه‌ای سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه خشک یونجه کمتر بود اما در تیمارهایی برپایه دانه ذرت تحت تاثیر منبع علوفه قرار نگرفت (جدول ۵).

ارتباط مواد مغذی مصرفی و عملکرد تولیدی: ضرایب همبستگی مصرف خوراک و مواد مغذی با تولید و ترکیبات شیر در جدول ٦ نشان داده شده است. میزان pH شکمبه در ۳ ساعت پس از وعده خوراکدهی صبح قوی ترین ارتباط را با درصد چربی شیر داشت (r=۰/٦۰). همچنین میزان کربوهیدرات‌های غیرفیبری دریافتی و نیز میزان الیاف موثر فیزیکی به طور مثبت و معنی‌دار در ارتباط با درصد پروتئین شیر بودند. مشخص شده است که pH اثر مستقیمی بر بیوهیدروژناسیون کامل اسید های چرب در شکمبه دارد (٤). بنابراین، در pH پایین مایع شکمبه، تعداد باکتری‌های elsdenii Megasphaera افزایش پیدا کرده و با تبدیل ایزومر سیس ۹ و ۱۲ اسید لینولئیک به ایزومر ترانس ۱۰ و ۱۲ سبب مهار سنتز چربی در پستان و در نتیجه کاهش درصد چربی شیر می شود (۳٦).

ارتباط مثبت و معنی‌دار بین کربوهیدرات‌های غیرفیبری و درصد پروتئین شیر احتمالاً بواسطه افزایش انرژی در دسترس ایجاد شده از طریق افزایش قابلیت هضم نشاسته در کل دستگاه گوارش بوده که نهایتاً منجر به تولید پروتئین میکروبی بیشتر و در نتیجه بهبود تعادل اسید آمینه‌های رسیده به ابتدای دوازدهه شده است (۳۲ و ۱۰). در یک متا آنالیز انجام شده توسط فرارتو و همکاران (۲۰۱۳)، افزایش ۰/۰۲ واحدی در میزان پروتئین شیر در اثر افزایش یک درصدی قابلیت هضم شکمبه‌ای نشاسته، نشان داده شد (۹). با توجه به اینکه پیشتر هم بیان شده است تخمیر سریعتر نشاستهٔ در شکمبه، در صورت وجود منابع پروتئینی منجر به بهبود ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه خواهد شد (٤۰). بهبود احتمالی ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه از طریق افزایش سطح الیاف موثر فیزیکی و در نتیجه افزایش میزان نشخوار نیز می‌تواند در افزایش پروتئین شیر تأثیر داشته باشد. از طرفی، در اثر افزایش ورود نشاسته به روده باریک و درنتیجه افزایش تولید گلوکز در روده گاوهایی که دانه ذرت آسیاب شده مصرف کردند اسیدهای آمینه کمتری در مسیر گلوکونئوژنز صرف شده و منجر به افزایش پروتئین شیر شد (۲٤).

جدول ٦: ضرایب همبستگی مواد مغذی مصرفی و عملکردی تولیدی گاوهای تحت آزمایش

Table 6. Pearson correlation coefficients for nutrients intake and feeding behavior

milk_pro_kg	Pro	milk_fat_kg	Fat	FCM 4%	Milk yield	Item
0.21	0.50***	0.17	0.23	0.12	-0.02	DMI
0.25	0.43***	0.26*	0.31*	0.21	0.05	NFC_in
0.16	0.24	0.18	0.19	0.15	0.05	STARCH_in
0.21	0.32*	0.25	0.28*	0.19	0.05	DCAD_IN
-0.05	0.47***	-0.22	-0.13	-0.25	-0.24	peNDF2s_in
0.09	0.51***	-0.16	-0.14	-0.16	-0.12	PeNDF3_in
0.09	0.17	0.44***	0.60***	0.32*	0.01	pHrum3
-0.03	0.15	0.07	0.16	0.02	-0.08	pHrum5

رابطه‌های با سطح معنی‌داری P≤ 0.001 به‌عنوان بسیار به شدت معنی‌دار (***)، رابطه‌های با سطح معنی‌داری 0.01 ≤P≥0.001 به‌عنوان بسیار معنی‌دار (**)، رابطه‌های با سطح معنی‌داری 0. 05 ≤P≥0.01 به عنوان معنی‌دار (*) و رابطه‌های با سطح معنی‌داری 0.1 ≤P≥0.05 به‌عنوان تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد.

Correlation coefficients were very high significant (***) at $p \leq 0.001$, high significant (**) at 0.001≤ P≤ 0.01, significant (*) at $0.01 \leq p \leq 0.05$ and tend to significant at $p \leq 0.10$).

نتیجه‌گیری

هرچند اثر متقابل فاکتورهای اصلی در این آزمایش بر فراسنجه‌های عملکردی گاوهای شیری معنی‌دار نبود، مصرف ماده خشک در هر وعده غذایی در زمان استفاده از دانه آسیاب شده جو در تیمارهایی بر پایه منبع علوفه‌ای سیلاژ ذرت در مقایسه با علوفه خشک یونجه کمتر بود اما در تیمارهایی برپایه دانه ذرت این پارامتر تحت تأثیر منبع علوفه قرار نگرفت. این موضوع بیانگر اثرات مثبت استفاده از منبع غله ای دانه ذرت در جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت جهت جلوگیری از کاهش مصرف خوراک می باشد. چرا که در جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت نسبت به علوفه خشک یونجه به واسطه افزایش اندازه ذرات جیره و همچنین ایجاد اسیدیته بالاتر شکمبه انتظار کاهش مصرف خوراک وجود دارد که البته این حالت اسیدی بالاتر در صورت استفاده از دانه جو آسیاب شده در جیره تشدید خواهد شد.

سپاسگزاری

از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (با شماره طرح ۹۵۸۲۲٦٥٤) به خاطر تامین هزینه‌های این پژوهش و شرکت شیر و گوشت فوده سپاهان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. Journal of Diary Science. 83: 1598-1624.2.
2. Allen, M.S. and Mertens. D.R. 1988. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. Journal of Nutrition. 118: 261-270.3.
3. AOAC International. 2002. Official Methods of Analysis. Vol. 1. 17th ed. AOAC International, Arlington, VA.
4. Beauchemin, K.A. 1991. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. Journal of Diary Science. 74: 3140-3151.
5. Broderick, G.A. 1985. Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage source for lactating dairy cows. Journal of Diary Science. 68: 3262-3271.
6. DePeters, E.J. and Taylor, S.J. 1985. Effects of feeding corn or barley on composition of milk and diet digestability. Journal of Diary Science. 68:2027-2032.
7. Dhiman, T.R. and Satte, L.D. 1997. Yield Response of Dairy Cows Fed Different Proportions of Alfalfa Silage and Corn Silage. Journal of Diary Science. 80 (9): 2069-2082.
8. Erdman, R.A., Piperova, L.S. and Kohn, R.A. 2011. Corn silage versus corn silage: alfalfa hay mixtures for dairy cows: Effects of dietary potassium, calcium, and cation-anion difference. Journal of Dairy Science. 94: 5105-5110.
9. Ferraretto, L.F., Crump, P.M. and Shaver, R.D. 2013. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. Journal of Diary Science. 96: 533-550.
10. Firkins, J., Eastridge, M., St-Pierre, N. and Noftsger, S. 2001. Effects of grain variability and processing on starch utilization by lactating dairy cattle. Journal of Animal Science. 79: 218-238.
11. Gaynor, P., Waldo, D., Capuco, A., Erdman, R, Douglass, L. and Teter, B. 1995. Milk Fat Depression, the Glucogenic Theory, and Trans-C18: 1 Fatty Acids1. Journal of Dairy Science.78: 2008-2015.
12. Joy, M., DePeters, E., Fadel, J. and Zinn, R. 1997. Effects of corn processing on the site and extent of digestion in lactating cows. Journal of Dairy Science. 80: 2087-2097.
13. Kargar, Sh., Ghorbani, G.R., Khorvash, M., Kamalian, E. and Schingoethe, D.J. 2013. Dietary grain source and oil

supplement: Feeding behavior and lactational performance of Holstein cows. Livestock Science. 157: 162–172.
14. Kargar, Sh., Ghorbani, GR., Khorvash, M., Sadeghi-Sefidmazgi, A. and Schingoethe, D.J. 2014. Reciprocal combinations of barley and corn grains in oil-supplemented diets: Feeding behavior and milk yield of lactating cows. Journal of Dairy Science. 97: 7001-7011.
15. Khorasani, G.R., Okine, E.K. and Kennelly, J.J. 2001. Effects of substituting barley grain with corn on ruminal fermentation characteristics, milk yield, and milk composition of Holstein cows. Journal of Dairy Science, 84: 2760-2769.
16. Kleinschmit D.H., Schingoethe D.J., Hippen A.R. and Kalscheur K.F. 2007. Dried distillers grains plus solubles with corn silage or alfalfa hay as the primary forage source in dairy cow diets. Journal of Dairy Science. 90: 5587-5599.
17. Kohn, R., Kalscheur, K., and Russek-Cohen, E. 2002. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen1. Journal of Dairy Science. 85: 227-233.
18. Kononoff, P. and Heinrichs, A. 2003. The effect of reducing alfalfa haylage particle size on cows in early lactation. Journal of Dairy Science. 86: 1445-1457.
19. Kowsar, R., Ghorbani, GR., Alikhani, M., Khorvash, M. and Nikkhah, A. 2008. Corn silage partially replacing short alfalfa hay to optimize forage use in total mixed rations for lactating cows. Journal of Dairy Science. 91: 4755-4764.
20. Kowsar, R., Sami, A.H., Ghorbani, G.R., Alikhani, M. and Khoroush, M. 2009. The effect of replacing different levels of alfalfa hay with corn silage on diet particle size and eating behavior of dairy cows. Agricultural Science and Technology and Natural Resources. 47: 117-128. (In Persian).
21. Mullins, C.R., Grigsby, K.N. and Bradford, B.J. 2009. Effects of alfalfa hay inclusion rate on productivity of lactating dairy cattle fed wet corn gluten feed-based diets. Journal of Dairy Science. 92: 3510-3516.
22. Nasrollahi, S.M., Khorvash, M., Ghorbani, G.R., Teimouri-Yansari, A., Zali, A. and Zebeli, Q. 2012. Grain source and marginal changes in forage particle size modulate digestive processes and nutrient intake of dairy cows. Animal. 6: 1237–1245.
23. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Science. Washington, DC.
24. Oldham, J. 1984. Protein-energy interrelationships in dairy cows. Journal of Dairy Science. 67: 1090-1114.
25. Overton, T.R., Cameron, M.R., Elliott, J.P., Clark, J.H. and Nelson, D.R. 1995. Ruminal fermentation and passage of nutrients to the duodenum of lactating cows fed mixtures of corn and barley. Journal of Dairy Science. 78: 1981–1998.
26. Pirmohammadi, R., Khorramdel, Y., Farahumand, P. and Sahrai Bolverdi, M. 2014. The influence of alfalfa particle size on feed intake, chewing behavior, and performance of Holstein cows in mid-lactation. Journal of Animal Science (Research and Production). 102: 122-129. (In Persian).
27. Provenza, F.D. 1995. Postongestive feedback as an elementary determinant of food performance and intake in ruminants. Journal of Range Managemnt. 48: 2-17.
28. Reynolds, C. K. 2006. Production and metabolic effects of site of starch digestion in dairy cattle. Journal of Animal Feed Science and Technology. 130: 78–94.
29. Ruppert, L.D., Drackley, J.K., Bremmer, D.R. and Clark, J.H. 2003. Effects of tallow in diets based on corn silage or alfalfa silage on digestion and nutrient use by lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 86: 593-609.
30. SAS Institute. 2002. User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
31. Savari, M., Khorvash, M., Amanlou, H., Ghorbani, G.R., Ghasemi, E. and Mirzaei, M. 2018. Effects of rumen-

degradable protein:rumen-undegradable protein ratio and corn processing on production performance, nitrogen efficiency, and feeding behavior of Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science. 101: 1-12.

32. Shen, J., Song, L., Sun, H., Wang, B., Chai, Z., Chacher, B. and Liu, J. 2015. Effects of corn and soybean meal types on rumen fermentation, nitrogen metabolism and productivity in dairy cows. Asian-Australas. Journal of Animal Science. 28: 351.
33. Silveira, C., Oba, M., Beauchemin, K. A. and Helm, J. 2007. Effect of grains differing in expected ruminal fermentability on the productivity of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 90: 2852-2859.
34. Theurer, C.B. 1986. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. Journal of Animal Science. 63: 1649-1662.
35. Theurer, C., Huber, J., Delgado-Elorduy, A. and Wanderley, R. 1999. Invited review: Summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 82: 1950-1959.
36. Troegeler-Meynadier, M., Nicot, C., Bayourthe, C., Moncoulon, R. and Enjalbert, F. 2003. Effects of pH and Concentrations of Linoleic and Linolenic Acids on Extent and Intermediates of Ruminal Biohydrogenation *in vitro*. Journal of Dairy Science. 86: 4054-4063.
37. Van Soest, P.J. 1994. Mathematical applications: Digestibility. Nutri. Eco. Rumi. 2nd ed. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY. 354–370.
38. Yang, W.Z., Beauchemin, K.A. and Rode, L.M. 2000. Effects of barley grain processing on extent of digestion and milk production of lactating cows. Journal of Dairy Science. 83: 554-568.
39. Yang, W.Z., Beauchemin, K.A., Farr, B.I. and Rode, L.M. 1997. Comparison of barley, hull-less barley, and corn in the concentrate of dairy cows. Journal of Dairy Science. 80: 2885-2895.
40. Yu, P., Huber, J., Santos, F., Simas, J. and Theurer, C. 1998. Effects of ground, steam-flaked, and steam-rolled corn grains on performance of lactating cows. Journal of Dairy Science. 81: 777-783.
41. Zebeli, Q., Aschenbach, J.R., Tafaj, M., Boguhn, J., Ametaj, B.N. and Drochner, W. 2012 Invited Review: Role of Physically Effective Fiber and Estimation of Dietary Fiber Adequacy in High-Producing Dairy Cattle. Journal of Dairy Science. 95: 1041-1056.
42. Zhu, L., Jones, C., Guo, Q., Lewis, L., Stark, C.R. and Alavi, S. 2016. An evaluation of total starch and starch gelatinization methodologies in pelleted animal feed. Journal of Animal Science. 94: 1501-1507.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 8(2), 2020
http://ejrr.gau.ac.ir

Interaction of dietary grain and forage sources on performance and feeding behavior of dairy cows

[*]M. Nemati[1], F. Hashemzadeh[2], G.R. Ghorbani[3], E. Ghasemi[2], M. Khorvash[3], M. Mirzaei[4], M. Nazari DolatAbadi[5] and M. Savari[6]

[1]Ph.D. Student, [2]Assistant Prof., [3]Professor, [5]M.Sc. Graduated, and [6]Ph.D. Graduated, Dept. of Animal Science, faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

[4]Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Arak, Iran

Received: 12/23/2019; Accepted: 03/19/2020

Abstract

Background and objectives: Grains are typically used as energy-efficient ingredients for high-yielding cows. On the other hand, the use of forage sources in the diet is recommended to improve ruminally fermentation and ultimately maintain health and improve livestock production. Given the contradictory results reported in recent research on the effects of feeding of different sources of grain and forage in dairy cows, we conducted a study to investigate the interaction effects of grain (barley and corn) and forage (alfalfa and corn silage) source in rations on the productive performance of Holstein dairy cows.

Materials and methods: Eight Holstein dairy cows (milk production: 46.2 ± 2 kg / day) were used to investigate the interactions between dietary source of grain and forage on productive performance. This experiment was conducted in a 4 × 4 Latin square design with a 2 × 2 factorial arrangement with four treatments over four periods of 21 days (15 days for dietary adaptation and 6 days for data collection). The first factor was the source of grain used in the diet (barley or corn) and the second factor was the source of forage used (alfalfa or corn silage). Experimental diets were fed as total mixed ration twice daily (7:00, 17:00) and milking was done four times daily (4:00, 10:00, 16:00, 22:00). Sampling was performed to collect feed samples and their residues, milk production and composition, rumen fluid, and animal feeding behaviors.

Results: Dry matter intake (23.4 *vs.* 21.9 kg / day), milk yield (46.9 *vs.* 44.5 kg / day) and milk fat percentage (3.12 *vs.* 2.88%) in treatments containing corn grain were more than treatments containing barley grain ($P < 0.05$). Nitrogen uptake was higher in corn-based treatments, but milk nitrogen, an indicator of feed nitrogen utilization efficiency, was lower in these treatments compared to barley grain. The effects of dietary forage source on feed intake and milk production were not significant, but dry alfalfa hay increased the percentage of milk fat compared to corn silage (3.08 *vs.* 2.92 percent). The use of corn silage forage increased the rumination time and total chewing time as minute per day and minute per kg of dry matter consumed ($P < 0.05$). Although cows consuming corn silage spent more time for eating per kg of dry matter, but cows consuming alfalfa hay consumed more dry matter per meal. Consumption of corn compared to barley tended to increase dry matter intake per meal ($P = 0.1$). Percentage and amount of milk fat produced as well as fat-corrected milk production had a direct relationship with ruminal pH at three hours after morning feeding ($P < 0.05$).

[*]Corresponding author; mortezanemati40@yahoo.com

Conclusion: Although the interaction of main factors in this experiment on functional parameters of dairy cows was not significant, but dry matter intake at each meal when using barley grain in treatments based on corn silage as forage source compared to dry forage Alfalfa was lower but not affected by forage source in treatments based on corn grain. This demonstrates the positive effects of using corn grain in corn silage-based diets to prevent reduced feed intake. Because diets containing corn silage compared to dry alfalfa hay are expected to decrease feed intake due to increased feed particle size as well as higher rumen acidity, however, this higher acidic state will be exacerbated if ground barley grain be used in the diet.

Keywords: Alfalfa, Barley grain, Corn grain, Corn silage, Dairy cow.