

اثر سطوح مختلف ذرت سیلو شده و یونجه خشک بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای و تولید شیر گاوهای هلشتاین

امیر اکبری افجانی^{*}، ابوالفضل زالی^۲، مهدی گنج خانلو^۱، مهدی دهقان بنادکی^۳ و علی امامی^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۷

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۲ استادیار گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۳ دانشیار گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

* مسئول مکاتبه: E-mail: Akbari.amir1@gmail.com

چکیده

در این مطالعه اثر سطوح مختلف ذرت سیلو شده و یونجه خشک بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای و تولید شیر گاوهای هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. ۱۵ راس گاو شیرده نژاد هلشتاین با میانگین 37 ± 10 روز شیردهی انتخاب شدند. جیره‌ها شامل سه سطح یونجه و ذرت سیلو شده شامل: (۱) ۱۰٪ یونجه - ۳۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ بالا)، (۲) ۲۰٪ یونجه - ۲۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ-یونجه) و (۳) ۳۰٪ یونجه - ۱۰٪ ذرت سیلو شده (یونجه بالا) بودند؛ همه جیره‌ها دارای نسبت علوفه به کنسانتره ۴۰:۶۰ بودند، که به صورت کاملاً مخلوط شده در دو وعده به گاوها داده می‌شدند. گاوها ۳ بار در روز (ساعت ۲، ۱۰ و ۱۸) دوشیده و رکورد هر وعده ثبت می‌شد، ترکیبات شیر هر هفته اندازه‌گیری می‌شد. ماده خشک مصرفی انفرادی گاوها به طور روزانه اندازه‌گیری شد. مصرف ماده خشک گاوهایی که با سیلاژ-یونجه تغذیه شده بودند (۲۳/۲۰ کیلوگرم در روز) در مقایسه با سیلاژ بالا (۲۲/۹۵ کیلوگرم در روز) و یونجه بالا (۱۸/۶۴ کیلوگرم در روز) بیشتر بود ($P < 0.05$). همچنین اثر تیمار بر تولید شیر (کیلوگرم در روز) معنی‌دار بود ($P = 0.009$). جایگزینی ذرت سیلو شده با یونجه خشک چربی شیر را افزایش داد، اما بر پروتئین شیر تاثیر معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). میانگین غلظت کل اسیدهای چرب فرار (VFA) در شکمبه گاوهای تغذیه شده با جیره های ۱ تا ۳ به ترتیب ۷۵/۹۰، ۶۵/۵۸ و ۷۱/۴۰ میلی‌مولار در لیتر بود که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج تحقیق حاضر نشان داد تغذیه یونجه خشک با نسبت بیشتر از ذرت سیلو شده در پی کاهش ماده خشک مصرفی تولید شیر را نیز کاهش می‌دهد، اگرچه درصد چربی شیر تمایل به افزایش داشت.

واژه های کلیدی: یونجه خشک، ذرت سیلو شده، ترکیبات شیر، ماده خشک مصرفی، اسیدهای چرب فرار

Effects of different levels of corn silage and alfalfa hay on rumen metabolites and milk production of Holstein cows

A Akbari Afjani¹, A Zali², M Gangkhanlo², M Dehghan Banadaky³ and A Emami⁴

Received: November 2, 2010 Accepted: June 6, 2012

¹MSc, Department of Animal Science, Collage of Agriculture and natural resource, University of Tehran

²Assistant professor, Department of Animal Science, Collage of Agriculture and natural resource, University of Tehran

³Associate Professor, Animal Science Department, Collage of Agriculture and natural resource, University of Tehran

⁴MSc Student, Department of Animal Science, Collage of Agriculture and natural resource, University of Tehran

*Corresponding author: Akbari.amir1@gmail.com

Abstract

In present study investigated the effects of different levels of corn silage and alfalfa hay on rumen metabolites and milk production of Holstein cows. Fifteen Holstein cows (37 ±10 days in milk) were used in a completely randomize design. Treatments included three levels of hay and corn silage included: 1) 10% alfalfa hay -30% silage corn (CS), 2) 20% alfalfa hay -20% silage corn (AH- CS) and 3) 30% alfalfa hay -10% silage corn (AH); And the ratio of forage: concentrate was 60:40. Cows were fed the total mixed rations (TMR) twice daily. Cows were milked 3 times daily at 0200, 1000, and 1800 h. Milk production recorded at each milking time. Milk composition was measured every week and individual dry matter intake (DMI) was measured daily. DMI was higher when cows were fed diets AH-CS (23.20 kg per day) compared with diet CS (22.95 kg per day) and diet AH (18.64 kg per day). Treatments affect on milk production (P= 0.009). Replacing corn silage with alfalfa hay increased milk fat percent, but didn't affect on milk protein percent (P>0.05). Average concentration of volatile fatty acids (VFA) in rumen were 75.90, 65.58 and 71.40 mM/l, for cows receiving diet 1, 2 and 3 respectively, that did not show significant differences (P>0.05). The results of this experiment indicated that feeding alfalfa hay more than corn silage reduced DMI, therefore decrease milk production, although had a trend to increase milk fat percentage.

Key words: Alfalfa hay, Corn silage, Dry matter intake, Milk composition, Volatile fatty acids

مقدمه

تامین کمیت و شکل فیزیکی در جیره گاوهای شیری علوفه‌های خشبی یا فیبر لازم می‌باشد (کالوپا و مکولوف ۱۹۶۷ و جورجینسن و همکاران ۱۹۶۵)، یونجه این نیاز را بر آورده می‌کند که دام با توجه به دیواره سلولی (NDF) نسبتاً پایین و سرعت هضم آن می‌تواند مقدار زیادی مصرف کند (بروک و بلائی ۱۹۹۳). اما ممکن تغذیه علف یونجه به عنوان منبع اصلی علوفه بازده خوراک را در مقایسه با جیره های حاوی ذرت سیلو شده کاهش دهد (کلینزکمیت و همکاران ۲۰۰۷). یونجه

یکی از راه های بهبود راندمان تولید شیر و سلامت گاوها، افزایش بازده میکروبی شکمبه و به عبارتی اصلاح تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه است. عوامل مؤثر بر بازده میکروبی شامل pH شکمبه، سرعت عبور مواد خوراکی، میزان ترشح بزاق، فشار اسمزی، دسترسی به سوبسترا و عدم وجود اکسیژن می باشد که بر تولید و ترکیبات شیر مؤثر هستند (راسل ۲۰۰۲). همچنین برای متعادل نگه داشتن درصد چربی شیر و

غلظت نیتروژن اوره‌ای در خون (BUN) گاوهایی که سیلاژ یونجه مصرف می‌کنند نسبت به مصرف علف یونجه افزایش می‌یابد (پلایزر ۲۰۰۴). اما ممکن است جیره‌های با نسبت کمتر ذرت سیلو شده در برابر سیلاژ یونجه نیتروژن اوره‌ای خون را افزایش دهند (دیمن و ستر ۱۹۹۷ و بریتو و برودریک ۲۰۰۶)؛ و یا در جیره با ذرت سیلو شده نیتروژن اوره‌ای خون نسبت به سیلاژ یونجه بالاتر باشد (برودریک ۱۹۸۵). که نتایج تاثیر متفاوت را در نسبت‌های مختلف این دو علوفه بر تخمیر شکمبه و نیتروژن اوره‌ای خون نشان می‌دهد. که در این تحقیق تاثیر استفاده از ذرت سیلو شده و علف خشک یونجه با نسبت‌های مختلف بر میزان ماده خشک مصرفی، تولید شیر، ترکیبات شیر و فراسنجه‌های شکمبه‌ای از قبیل اسیدهای چرب فرار، pH و نیتروژن آمونیاکی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

حیوان و محل آزمایش

تعداد ۱۵ راس گاو هلشتاین، با میانگین روزهای شیردهی 10 ± 37 (و میانگین تولید شیر 8 ± 39 کیلوگرم در روز) به مدت ۷۰ روز (یک هفته عادت دهی و ۹ هفته انجام آزمایش) نگهداری شدند. این پژوهش در ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شد. گاوها در جایگاه انفرادی که دارای آبشخور و آخور مجزا بودند، نگهداری می‌شدند. تولید شیر گاوها در شروع آزمایش ثبت گردید.

جیره‌های غذایی و مواد خوراکی مورد استفاده

تیمارها دارای سه سطح یونجه و ذرت سیلو شده؛ شامل ۱۰٪ یونجه - ۳۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ بالا)، ۲۰٪ یونجه - ۲۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ-یونجه) و ۳۰٪ یونجه - ۱۰٪ ذرت سیلو شده (یونجه بالا) بودند. جیره دامها با استفاده از نرم افزار NRC2001 تنظیم شد (جدول ۱) و به صورت کاملاً مخلوط در دو وعده

خشک به دلیل داشتن ظرفیت بافری نسبتاً بالا (ون-سوست ۱۹۹۴) و تحریک فعالیت جویدن و نشخوار (مرتنز ۱۹۹۷ و آلن ۱۹۹۷) باعث افزایش pH شکمبه و افزایش جمعیت میکروارگانیزم‌های تجزیه کننده کربوهیدرات‌های ساختمانی می‌شود، در مقابل ذرت سیلو شده ظرفیت بافری پایین تری نسبت به سیلاژ یونجه دارد (ون-سوست ۱۹۹۴). همچنین عمده NFC یونجه پکتین است که سریع التخمیر بوده و بوسیله میکروبه‌های شکمبه تجزیه شده و تولید استات و پروپیونات می‌کند، اما به علت اینکه pH را کاهش نمی‌دهد منجر به اسیدوز نمی‌شود (هاتفیلد و ویمر ۱۹۹۵).

شکمبه - نگاری یک اکوسیستم بی‌هوازی است که در آن در اثر فعالیت میکروبی خوراک به اسیدهای آلی تبدیل می‌شود و در شرایط معمول عمده این محصولات با جذب شدن از شکمبه خارج می‌شوند (نگاراجا و تیتجیمیر ۲۰۰۷). تا زمانی که مواد اولیه در دسترس، بیشتر از حد نباشند و نرخ جذب و تولید برابر باشد، تخمیر شکمبه پایدار است. این حالت برای گاوهای عادت‌دهی شده در pH بالاتر از ۵/۵ و معمولاً در دامنه ۵/۸ تا ۶/۵ است (نگاراجا و تیتجیمیر ۲۰۰۷). اما در شرایط خاص مثل گاوهای اوایل شیردهی که شکمبه پوشش مخاطی کافی و جمعیت میکروبی مناسب را ندارد، و در گاوهای اواسط شیردهی که برای تأمین نیاز انرژی حجم بالایی از مواد نشاسته‌ای مصرف می‌کنند این پایداری از بین می‌رود، pH افت کرده و اسیدوز بروز می‌کند (انمارک و همکاران ۲۰۰۲). در صورتی که تنها تجمع اسیدهای چرب فرار در شکمبه بالا باشد pH بین ۵-۵/۵ است و اسیدوز تحت حاد بروز می‌کند (کراس و اوئزل ۲۰۰۶). اگر pH شکمبه بالاتر از ۶ باشد اغلب اسیدهای چرب فرار به صورت یونیزه در می‌آیند و زمانی که pH به پایین‌تر از ۶ می‌آید ممکن است که با پروتونه شدن، خصوصیت بافری از خود نشان دهند (کوهن و دانلیپ ۱۹۹۸).

مصرف ماده خشک برای تیمار با ذرت سیلو شده پایین-تر، ممکن یونجه مورد استفاده باشد که دیواره سلولی بالا و کیفیت پایینی داشت. تولید شیر گاوهای تغذیه شده با تیمار سیلاژ (۳۱/۷۱ کیلوگرم در روز) با مقدار تولید در سیلاژ - یونجه (۳۱/۲۱ کیلوگرم در روز) مشابه بود اما نسبت به تیمار یونجه بالا (۲۷/۰۲ کیلوگرم در روز) به مقدار قابل توجهی بیشتر بودند ($P=0/009$)؛ در مطالعه مشابه دیگر گاوهای تغذیه شده با جیره های بر پایه سیلاژ یونجه در مقایسه با جیره های بر پایه سیلاژ ذرت شیر بیشتر اما با چربی کمتری تولید کردند (خادم و همکاران ۲۰۰۹). شیر تصحیح شده بر اساس ۴٪ چربی در تیمار سیلاژ - یونجه بالاتر بود و با تیمار یونجه بالا اختلاف معنی دار نشان داد ($P<0/05$)، اما در مطالعه مشابه تحت تاثیر تیمار ها قرار نگرفت (کلینزکمیت و همکاران ۲۰۰۷). همچنین در تیمار یونجه بالا درصد چربی شیر افزایش معنی داری نسبت به تیمار دارای سیلاژ بالا نشان داد ($P<0/05$)؛ درصد لاکتوز شیر در بین تیمارها مشابه بود، اما مقدار تولید آن در تیمار سیلاژ بالا نسبت به یونجه بالا بیشتر بود (جدول ۲). در مطالعه مشابه چربی شیر تحت تاثیر قرار نگرفت ولی تولید پروتئین شیر با افزایش نسبت ذرت سیلو شده بیشتر شده بود، که افزایش مصرف انرژی خالص شیردهی را علت آن بیان کرده‌اند زیرا ارتباط مثبتی با مصرف انرژی و ماده آلی تخمیری در شکمبه دارد (پلایزر و همکاران ۲۰۰۸). در آزمایش دیگر، جیره ای که یونجه کل علوفه مصرفی را تشکیل می داد تولید پروتئین شیر افزایش پیدا کرده بود (دیمن و ستر ۱۹۹۷)، علت تفاوت در این مطالعه یونجه با کیفیت و CP بیشتر بود. در آزمایش امانلو و همکاران (۱۳۸۱) که از نسبت های مختلف یونجه و ذرت سیلو شده استفاده کرده بودند، تولید روزانه چربی شیر، درصد و تولید روزانه پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد شیر تغییر معنی داری را بین تیمارها نشان ندادند که دلیل خاصی برای آن بیان نکردند.

اندازه گیری گردید. غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه به روش تیتراسیون بر حسب میلی گرم در دسی لیتر اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه از روش اوتنستین و باتلر (۱۹۷۱) و دستگاه گازکروماتوگرافی مدل (Philips PU 4410)، استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق از طرح کاملاً تصادفی با ۲ تیمار و ۵ تکرار استفاده شد و آزمایش به مدت ۷۰ روز اجرا شد. در نهایت داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS و رویه Mixed تجزیه و تحلیل شده و تولید اولیه گاوها به عنوان عامل کواریت در نظر گرفته شد و میانگین ها با آزمون توکی مقایسه شدند.

مدل آماری مورد استفاده در این تحقیق به صورت $Y = \mu + T_i + D_j + (T * D)_{ij} + C_k + e_{ijk}$ بود. که در این مدل Y ، μ ، T_i ، D_j ، $(T * D)_{ij}$ ، C_k و e_{ijk} به ترتیب عبارتند از متغیر وابسته، میانگین کل، اثر تیمار، اثر زمان، اثر متقابل زمان - تیمار، عامل کواریت و اشتباه آزمایشی.

نتایج و بحث

ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر

مصرف ماده خشک هنگامی که گاوها با سیلاژ - یونجه تغذیه شده بودند (۲۳/۲۰ کیلوگرم در روز) در مقایسه با سیلاژ بالا (۲۲/۹۵ کیلوگرم در روز) و یونجه بالا (۱۸/۶۴ کیلوگرم در روز) بیشتر بود، تفاوت میانگین های ماده خشک مصرفی تیمار سیلاژ بالا و سیلاژ - یونجه نسبت به یونجه بالا معنی دار بود ($P<0/01$) که مطابق با مطالعه کلینزکمیت و همکاران (۲۰۰۷) مصرف ماده خشک هنگامی که گاوها با نسبت برابر یونجه و ذرت سیلو شده تغذیه شدند در مقایسه با سیلاژ بالا و یونجه بالا بیشتر بود. بر خلاف جیره های داده شده در این آزمایش در مطالعه دیگر مصرف ماده خشک برای گاوهایی که با ۱/۳ ذرت سیلو شده تغذیه شده بودند بیشتر بود (دیمن و ستر ۱۹۹۷)، علت پایین تر بودن

جدول ۲- میانگین ماده خشک مصرفی و صفات تولیدی شیر در گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی

SEM	جیره**			واحد	صفات
	۳	۲	۱		
۱/۰۸	۱۸/۶۴ ^c	۲۲/۲۰ ^a	۲۲/۹۵ ^{a*}	کیلو گرم در روز	ماده خشک مصرفی
۱/۷۷	۲۷/۰۲ ^c	۳۱/۲۱ ^a	۳۱/۷۱ ^{ab}	کیلو گرم در روز	تولید شیر
۰/۸۰	۲۵/۳۸ ^c	۲۹/۷۶ ^{ab}	۲۷/۸۰ ^{bc}	کیلو گرم در روز	شیر تصحیح شده براساس ۴ درصد چربی
۲/۲۶	۲۶/۲۳	۳۰/۵۸	۳۱/۶۰	کیلو گرم در روز	شیر تصحیح شده براساس انرژی (ECM) ^۱
۰/۰۶	۳/۳۵ ^a	۳/۳۱ ^{ab}	۳/۱۶ ^{bc}	درصد	چربی شیر
۰/۰۷	۰/۹۶	۱/۰۷	۱/۰۸	کیلو گرم در روز	تولید چربی
۰/۰۳	۲/۷۴	۲/۷۵	۲/۶۵	درصد	پروتئین
۰/۰۵	۰/۷۳	۰/۸۸	۰/۹۰	کیلو گرم در روز	تولید پروتئین
۰/۰۴	۴/۶۷	۴/۶۴	۴/۷۷	درصد	لاکتوز
۰/۰۸	۱/۲۷ ^{bc}	۱/۵۱ ^{ab}	۱/۶۱ ^a	کیلو گرم در روز	تولید لاکتوز
۰/۰۹	۸/۳۱	۸/۲۵	۸/۳۴	درصد	مواد جامد بدون چربی
۰/۱۴	۲/۲۶	۲/۶۹	۲/۸۲	کیلو گرم در روز	مواد جامد بدون چربی
۳/۰۸	۲۱/۹۵	۲۳/۸۸	۲۲/۰۶	درصد	بازده نیتروژن ^۲
۰/۱۵	۱/۲۸	۱/۳۶	۱/۳۲		بازده خوراک ^۳

*تفاوت میانگین های دارای حروف متفاوت در هر ردیف به لحاظ آماری معنی دار هستند ($P < 0.05$).

**جیره ۱) ۱۰٪ یونجه - ۲۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ بالا)، جیره ۲) ۲۰٪ یونجه - ۲۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ-یونجه) و جیره ۳) ۳۰٪ یونجه - ۱۰٪ ذرت سیلو شده (یونجه بالا)

۱- $ECM = 0.2246 \times (\text{تولید شیر (kg)}) + 12.96 \times (\text{تولید چربی (kg)}) + 7.04 \times (\text{تولید پروتئین (kg)})$; Orth, 1992

۲- بازده نیتروژن = $(\text{تولید پروتئین (kg)}) / ((\text{پروتئین مصرفی (kg)}) * 100)$

۳- بازده خوراک = $(\text{ECM (kg/d)}) / \text{DMI (kg/d)}$

بیشتری اما با چربی کمتر تولید کردند (واتیوکس و کارگ ۲۰۰۴).

بازده نیتروژن در تیمار سیلاژ-یونجه تقریباً ۲ درصد نسبت به تیمارهای دیگر بالاتر بود (جدول ۲) اگرچه این اختلاف در بین تیمارها معنی دار نبود ($P > 0.05$). بازده نیتروژن مصرفی نشان دهنده توان

نیتروژن اوره‌ای خون

در تیمار ۱ با ذرت سیلو شده بالاتر نیتروژن اوره‌ای خون نسبت به دو تیمار دیگر کمتر بود (جدول ۳) که مشابه نتیجه‌ای است که برودریک (۱۹۸۵) بدست آورد. نیتروژن اوره‌ای خون گاوهایی که سیلاژ یونجه مصرف کردند بیشتر از علف یونجه بود (پالیزر ۲۰۰۴). اما در مطالعه دیگر جیره‌هایی که نسبت کمتری ذرت سیلو شده

بازده خوراک در این مطالعه با تغذیه کردن علف یونجه بالا نسبت به دو تیمار دیگر تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0.05$)، اگرچه تیمار سیلاژ-یونجه بازده بالاتری داشت اما تغذیه علف یونجه به عنوان منبع اصلی علوفه در مطالعه مشابه بازده خوراک را در مقایسه با جیره های حاوی ذرت سیلو شده کاهش داد (کلینزکمیت و همکاران ۲۰۰۷) که دلیل آن را کاهش قابلیت هضم جیره بیان کردند. نتایج نشان می دهد که سیلاژ ذرت باید $1/3$ تا $2/3$ ماده خشک علوفه جیره غذایی را وقتی با سیلاژ یونجه تغذیه می شود تشکیل دهد تا حداکثر سود کسب شود (دیمین و ستر ۱۹۹۷). در مطالعه دیگر گاوهای تغذیه شده با جیره های بر پایه سیلاژ یونجه در مقایسه با جیره های بر پایه ذرت سیلو شده شیر

شکمه دارد در بین مطالعات تفاوت داشت. قابل توجه است اگرچه نسبت کنسانتره در این مطالعه بالا می‌باشد، اما در همه تیمارها مقدار pH مناسب بود، در نتیجه هضم الیاف تحت تاثیر منفی قرار نگرفت.

اسیدهای چرب فرار

غلظت اسیدهای چرب فرار (VFA) تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند ($P > 0.05$)، که با نتایج آزمایش کلینزکمی و همکاران (۲۰۰۷) موافق بود؛ در مطالعه آنها غلظت اسیدهای چرب فرار و نسبت استات به پروپیونات در بین جیره‌ها مشابه بود و غلظت استات بدون تغییر پروپیونات با افزایش یونجه در جیره‌ها به طور خطی افزایش نشان داد.

در این مطالعه غلظت کل مولار اسیدهای چرب فرار تولیدی نسبت به مقدار آنها در مطالعات مشابه (یانگ و بوشمین ۲۰۰۳ و هاتفیلد و وایمر ۱۹۹۵) پایین می‌باشد، همچنین این مقدارها در تیمار سیلاژ-یونجه نسبت به دو تیمار دیگر کمتر بود، پایین بودن مقدار تولید اسیدهای چرب فرار منجر شده که pH افت نداشته باشد و در حد مطلوب قرار گیرد (کراس و اوتزل ۲۰۰۶).

استات و پروپیونات در تیمار سیلاژ بالا و بوتیرات در تیمار یونجه بالا بیشتر بودند، همچنین تولید استات در تیمار سیلاژ-یونجه نسبت به دو تیمار دیگر کمتر بود اگرچه این تفاوت‌ها معنی دار نبودند ($P > 0.05$)، که با توجه به pH پایین‌تر و تجزیه کمتر الیاف قابل توجیه است. اما در آزمایش دیمین و ستر (۱۹۹۷) وقتی گاوها فقط از سیلاژ یونجه به عنوان منبع علوفه استفاده می‌کردند، تمایل به افزایش را برای نسبت استات در مقایسه با ذرت سیلو شده مشاهده کردند؛ همچنین در جایگزینی سیلاژ یونجه با ذرت سیلو شده VFA کل و غلظت شکمه‌ای پروپیونات و بوتیرات تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند، اما VFA کل و استات شکمه‌ای به طور خطی کاهش داشتند (بریتو و برودریک ۲۰۰۶). چندین محقق (هریستو و برودریک ۱۹۹۶ و اونیتی و همکاران ۲۰۰۲ و اونیتی و همکاران ۲۰۰۴) نیز کاهش تراکم شکمه‌ای

در برابر سیلاژ یونجه داشتند نیتروژن اورهای خون بالاتر بود که علت آن را همزمان نبودن آزاد شدن انرژی و پروتئین قابل تجزیه در شکمه بیان کردند (دیمین و جیره در فراهم کردن پروتئین قابل دسترس برای گاوها در تولید شیر می باشد (NRC ۲۰۰۱)).

ستر ۱۹۹۷ و بریتو و برودریک (۲۰۰۶). اگرچه می‌تواند به علت تجزیه پذیری بیشتر CP سیلاژ یونجه باشد که باعث افزایش تولید آمونیاک در شکمه و در پی آن افزایش تولید اوره در کبد می‌شود (بوشمین و باچانان-اسمیز ۱۹۹۰). همچنین پروتئین بالا در جیره مقدار نیتروژن اورهای خون را افزایش می‌دهد (باتلر ۱۹۹۸؛ واتیوکس و همکاران ۲۰۰۵)، که اگر بیشتر از ۲۰ میلی گرم در دسی لیتر باشد باعث کاهش نرخ آبستنی در گاوهای شیرده می‌شود (۲۰۰۵ واتیوکس و همکاران).

فراسنجه‌های شکمه‌ای

در مطالعه‌ی اخیر میزان pH اندازه‌گیری شده مایع شکمه در تیمار سیلاژ-یونجه به طور معنی‌دار ($P < 0.05$)، نسبت به دو تیمار دیگر پایین‌تر بود، اما میانگین pH تیمار سیلاژ بالا و یونجه بالا مشابه بود (جدول ۳) که به دلیل مصرف ماده خشک بیشتر در تیمار سیلاژ-یونجه می‌باشد. در مطالعات مشابه (کراس و کامبیز ۲۰۰۳ و بریتو و برودریک ۲۰۰۶ و خادم و همکاران ۲۰۰۹) pH شکمه در جیره یونجه بیشتر بود که با توجه به ظرفیت بافاری بالاتر یونجه (ون‌سوست ۱۹۹۴) و افزایش فعالیت جویدن (مرتنز ۱۹۹۷ و آلن ۱۹۹۷) قابل توجیه می‌باشد. همچنین در چند مطالعه‌ی دیگر (دیمین و ستر ۱۹۹۷ و هریستو و برودریک ۱۹۹۶) که از نسبت‌های مختلف یونجه و ذرت سیلو شده استفاده کرده بودند، pH شکمه‌ای در بین تیمارها مشابه بود. با توجه به اندازه‌گیری pH یک بار در طول روز (۴ ساعت بعد از خوراک دهی) الگوی تغییر در زمان‌های دیگر می‌تواند مقدارهای مختلفی بین تیمارها داشته باشد که دلیل تفاوت در بین مطالعات است و همچنین نسبت علوفه به کنسانتره که تاثیر زیادی بر pH

یونجه تایید می‌کند. با توجه به اینکه محتوی پایین چربی شیر با میانگین پایین pH شکمبه (۵/۵) و نسبت پایین استات به پروپیونات (۱/۷ تا ۲/۰) همزمان می‌باشد (یانگ و بوشمین ۲۰۰۳)، در این آزمایش چربی شیر پایین نبود زیرا نسبت استات به پروپیونات در حد مطلوب و در سه تیمار استفاده شده pH شکمبه بالای ۶ می‌باشد. همچنین نسبت استات به پروپیونات مطابق مطالعات دیگر (برودریک ۱۹۸۵، هریستو و برودریک ۲۰۰۷ و بریتو و برودریک ۲۰۰۶) در تیمار یونجه بالاتر از دیگر تیمارها بست آمد. که دلیل آن تجزیه مناسب سلولز و در نتیجه افزایش نسبت استات در شکمبه می‌باشد که استات پیش ساز اصلی سنتز چربی شیر بوده (ون-سوست ۱۹۹۴) و محتوی چربی شیر را افزایش می‌دهد.

استات را در مقایسه ذرت سیلو شده با سیلاژ یونجه، یا وقتی که بخشی از سیلاژ یونجه با ذرت سیلو شده جایگزین می‌شد را گزارش کردند، این بیانگر افزایش فعالیت شکمبه در تولید استات با مصرف یونجه نسبت به ذرت سیلو شده می‌باشد. اختلاف در نتایج آزمایش اخیر با این آزمایش‌ها می‌تواند به دلیل مصرف علف یونجه به شکل سیلو شده و یا مرحله شیردهی گاوها و طول مدت آزمایش در این مطالعه باشد که بر مصرف ماده خشک و میزان تخمیر شکمبه موثر است. به طور مشابه برودریک (۱۹۸۵) از ۶۰٪ علف یونجه یا ۶۰٪ ذرت سیلو شده در تغذیه گاوها استفاده کرد که افزایش نسبت استات شکمبه‌ای در علف یونجه را بدست آورد که افزایش تولید استات شکمبه‌ای را با مصرف بالاتر

جدول ۳- pH، اسیدهای چرب فرار شکمبه (میلی مولار در لیتر)، نیتروژن آمونیاکی شکمبه (N-NH₃) و نیتروژن اوره‌ای خون (BUN)

SEM	جیره**			صفت اندازه‌گیری شده
	۳	۲	۱	
۰/۰۹	۶/۴۹ ^{ab}	۶/۲۵ ^b	۶/۶۳ ^{a*}	pH شکمبه
۳/۳۵	۷۱/۴۰	۶۵/۵۸	۷۵/۹۰	کل اسیدهای چرب فرار
۳/۰۰	۵۷/۷۵	۵۲/۶۸	۶۱/۴۶	استات
۰/۵۹	۸/۶۰	۸/۰۲	۹/۳۴	پروپیونات
۰/۱۵	۳/۹۶	۳/۴۴	۳/۶۲	بوتیرات
۰/۰۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۴	والریک
۰/۱۷	۰/۹۶	۱/۱۲	۱/۱۴	ایزو والریک
۰/۵۰	۶/۹۳	۶/۶۳	۶/۷۴	استات/ پروپیونات
۱/۱۴	۲۳/۳۱	۲۴/۴۲	۲۱/۸۳	BUN (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۸۴	۱۰/۲۲	۱۲/۳۲	۱۲/۷۴	N-NH ₃ (میلی گرم در دسی لیتر)

*تفاوت میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ردیف به لحاظ آماری معنی دار هستند ($P < 0.05$).

**جیره ۱) ۱۰٪ یونجه - ۳۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ بالا)، جیره ۲) ۲۰٪ یونجه - ۲۰٪ ذرت سیلو شده (سیلاژ-یونجه) و جیره ۳) ۲۰٪ یونجه - ۱۰٪ ذرت سیلو شده (یونجه بالا)

نیتروژن آمونیاکی شکمبه

بالا در این آزمایش تولید آمونیاک در شکمبه را کاهش داده است، به دنبال کاهش آمونیاک تولید میکروبی نیز کاهش می‌یابد (NRC ۲۰۰۱) و همان طور که در جدول ۲ آمده بازده نیتروژن را هم تا حدودی تحت تاثیر قرار

نیتروژن آمونیاکی شکمبه با جایگزینی ذرت سیلو شده با علف یونجه کاهش یافت ولی اختلاف میانگین‌ها معنی دار نشد ($P > 0.05$)، هرچند در تیمار یونجه مقدار آن ۲ واحد کمتر می‌باشد و نشان می‌دهد علف یونجه

پایین‌تر در شکمبه، بهبود بازده مصرف پروتئین و مقداری افزایش در تولید شیر می‌شود. علاوه بر این با جایگزینی سیلاژ یونجه ۶ تا ۱۵ درصد نیتروژن دفعی به محیط کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

برای رسیدن به تولید بهینه در اوایل شیردهی و بازده مناسب خوراک با توجه به این مطالعه و مطالعه‌های مشابه استفاده از نسبت برابر علف یونجه و ذرت سیلو شده برای گاوهای شیری در اوایل تولید مناسب می‌باشد. مصرف ماده خشک هنگامی که گاوها با جیره سیلاژ- یونجه تغذیه شدند در مقایسه با جیره یونجه بالا بیشتر بود. تغذیه یونجه خشک با نسبت بیشتر از ذرت سیلو شده در پی کاهش ماده خشک مصرفی تولید شیر را نیز کاهش داد، اگرچه نسبت استات به پروپیونات تمایل به افزایش داشت و درصد چربی شیر مقداری افزایش یافت. نیتروژن آمونیاکی شکمبه با جایگزینی ذرت سیلو شده با علف یونجه کاهش نشان داد و بازده نیتروژن در تیمار سیلاژ- یونجه بهتر گردید.

می‌دهد. این نتایج با آزمایش‌های برودریک (۱۹۸۵) در آزمایش دوم، اونیتی و همکاران (۲۰۰۲) و کلینزکمیت و همکاران (۲۰۰۷) موافق بود، که در مطالعات انجام شده نیز تولید نیتروژن آمونیاکی بین سطوح مختلف یونجه و ذرت سیلو شده اختلاف معنی‌دار نداشت. همچنین در مطالعه کلینزکمیت و همکاران (۲۰۰۷) حتی با افزایش اندازه قطعات و افزایش یونجه در جیره غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در بین تیمارها مشابه بود، که علت را استفاده از اوره به عنوان منبع CP که پروتئین قابل تجزیه در شکمبه، جیره را بالا نگه می‌دارد، بیان کردند. اما در آزمایش دیمین و ستر (۱۹۹۷) گاوهایی که با سیلاژ یونجه تغذیه شده بودند آمونیاک شکمبه‌ای بالاتر نسبت به گاوهای تغذیه شده با یک سوم و دو سوم ذرت سیلو شده داشتند، همچنین برودریک (۱۹۸۵) در آزمایش اول و هریستو و برودریک (۱۹۹۶) نیز همین نتایج را مشاهده کردند. بر همین اساس دیمین و ستر (۱۹۹۷) بیان کردند جایگزینی سیلاژ یونجه با ذرت سیلو شده کاهش پروتئین قابل تجزیه در شکمبه را به دنبال دارد، و کاهش کم در پروتئین جیره باعث تولید آمونیاک

منابع مورد استفاده

- امانلو ح، بهشتی م ر، نیکخواه ع، ۱۳۸۱. اثر دیواره سلولی علوفه فرایند شده بر روی ترکیب و تولید شیر گاوهای هلشتاین، مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۳، شماره ۲ صفحه های ۲۸۰-۲۷۱.
- Allen M S, 1997. Relationship between Fermentation Acid Production in the rumen and the requirement for Physically Effective Fiber, J Dairy Sci 80:1447.
- Beauchemin K A, Buchanan-Smith J G, 1990. Effects of fiber source and method of feeding on chewing activities, digestive function and productivity of dairy cows, J Dairy Sci 73:749-762.
- Brito A F, Broderick G A, 2006. Effect of varying dietary ratios of alfalfa silage to corn silage on production and nitrogen utilization in lactating dairy cows, J Dairy Sci 89 (10):3924-3938.
- Broderick G A, 1985. Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating dairy cows, J Dairy Sci 68:3262-3271.
- Brouk M, Belyea R, 1993. Chewing activity and digestive responses of cows fed alfalfa forages. J Dairy Sci 76(1):175-182.
- Butler W R, 1998. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J Dairy Sci 81:2533-2539.
- Chalupa W, McCullough M E, 1967. Nutritional evaluation of forage crops regional research project S-45. J Anim Sci 26(5):1135-1143.
- Dhiman T R, Satter L D, 1997. Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. J Dairy Sci 80(9):2069-2082.

- Enemark J M D, Jørgensen R J, Enemark P S, 2002. Rumen acidosis with special emphasis on diagnostic aspects of subclinical rumen acidosis: a review, *Vet Zootech*, 42:16-29.
- Hristov A N, Broderick G A, 1996. Synthesis of microbial protein in ruminally cannulated cows fed alfalfa silage, alfalfa hay, or corn silage, *J Dairy Sci* 79(9):1627-1637.
- Hatfield RD, Weimer P J, 1995. Degradation characteristics of isolated and in situ cell wall lucerne pectic polysaccharides by mixed ruminal microbes. *J Sci Food Agric*, 69:185-196.
- Jorgensen N A, Schultz L H, Barr G R, 1965. Factors influencing milk fat depression on rations high in concentrates, *J Dairy Sci* 48(8):1031-1039.
- Khadem A, Sharifi A M, Afzalzadeh A, Rezaeian M, 2009. Effects of diets containing alfalfa hay or barley flour mixed alfalfa silage on feeding behavior, productivity, rumen fermentation and blood metabolites in lactating cows. *J Anim Sci* 80(4):403-410.
- Kleinschmit D H, Schingoethe D J, Hippen A R, Kalscheur K F, 2007. Dried distillers grains plus solubles with corn silage or alfalfa hay as the primary forage source in dairy cow diets. *J Dairy Sci* 90(12):5587-5599.
- Kohn R A, Dunlap T F, 1998. Calculation of the buffering capacity of bicarbonate in the rumen and In Vitro, *J Anim Sci* 76:1702-1709.
- Krause M K, Combs D K, 2003. Effects of forage particle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in mid lactation cows, *J Dairy Sci*, 86:1382-1397.
- Krause K M, Oetzel G R, 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. *Anim Feed Sci Technol* 126: 215-236.
- Mertens D R, 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows, *J Dairy Sci* 80 (7):1463-1481.
- Nagaraja, T. G. and E. C. Titgemeyer. 2007. Ruminal Acidosis in Beef Cattle: The current microbiological and nutritional outlook, *J Dairy Sci* 90 (E. Suppl.): E17-E38.
- Onetti S G, Shaver R D, McGuire M A, Palmquist D L, Grummer R R, 2002. Effects of supplemental tallow on performance of dairy cows fed diets with different corn silage :alfalfa silage ratios, *J Dairy Sci* 85:632-641.
- Onetti S G, Reynal S M, Grummer R R, 2004. Effect of alfalfa forage preservation method and particle length on performance of dairy cows fed corn silage-based diets and tallow, *J Dairy Sci*, 87:652-664.
- Ottenstein D M, Batler D A, 197. Improved gas chromatography separation of free acids C2-C5 in dilute solution, *Anal Chem*, 43, 952-955.
- Plaizier J C, 2004. Replacing chopped alfalfa hay with alfalfa silage in barley grain and alfalfa-based total mixed rations for lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 87(8):2495-2505.
- Plaizier J C, Krause D O, Gozho G N, McBride B W, 2008. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal* 176(1):21-31.
- Russell J B, 2002. Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition, Ithaca NY 199p.
- SAS. 2004. SAS/STAT Users Guide. Release 9.1.2. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Van Soest P J, 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Wattiaux M A, Karg K L, 2004. Protein level for alfalfa and corn silage-based diets: I. Lactational response and milk urea nitrogen. *J Dairy Sci* 87(10):3480-3491.
- Wattiaux M A, Nordheim E V, Crump A P, 2005. Statistical evaluation of factors and interactions affecting dairy herd improvement milk urea nitrogen values in commercial Midwest dairy herds. *J Dairy Sci* 88:3020-3035.
- Yang W Z, Beauchemin K A, 2003. Effects of physically effective NDF on rumen fermentation and nutrient digestion of dairy cows fed diets based on barley or corn silages. *J Dairy Sci* 88: 1090 -1098.