نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۳۴۳-۳۳۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 4, Winter 2014, p. 335-343

اثر جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه در جیره‌های گاوهای پرتولید هلشتاین

نبی اله آقازیارتی فراهانی[1*]- حمید امانلو[2]- هرمز منصوری[3]- حمیدرضا میرزایی[4]- علی مصطفی تهرانی[5]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۹/۲۵

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی امکان جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه در جیره‌های گاوهای شیرده پر تولید هلشتاین بود. به این منظور تعداد ۴۵۰ راس گاو شیرده با میانگین وزنی ۴۰±۵۹۷ کیلوگرم با میانگین روزهای شیردهی ۲۰±۵۰ و میانگین امتیاز وضعیت بدنی ۰/۴±۳/۱ در یک طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تیمار و در هر تیمار سه جایگاه و در هر جایگاه ۵۰ راس گاو به کار برده شدند. مدت آزمایش ۶۰ روز بود که ۱۰ روز جهت سازگاری به جیره ها و ۵۰ روز طول دوره ی رکوردگیری بود. گاوها با جیره های کاملا مخلوط (TMR) و ۲ بار در روز تغذیه شد. نسبت کنسانتره به علوفه ۶۰ به ۴۰ بود و درآن‌ها سیلاژ یونجه (AS) در تیمار یک، صفر؛ در تیمار دو، ۱۰ و در تیمار سه، ۲۰درصد بود و جایگزین یونجه خشک (AH) گردید. با جایگزینی کامل سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک، ماده خشک مصرفی، شیر تصحیح شده برای ۳/۵ و ۴ درصد و ترکیبات شیر تفاوت معنی‌داری پیدا نکرد، اما در گاوهای دریافت کننده تیمار۲ مقادیر شیر خام تولیدی افزایش و درصد چربی شیر کاهش یافت. نیتروژن اوره‌ای شیر با جایگزین شدن سیلاژ یونجه به جای علف خشک یونجه به صورت معنی‌داری افزایش یافت (۱۵/۸۵ در مقابل ۱۴/۶۹). pH شکمبه‌ای بین تیمارها یکسان بوده و بالاتر از ۶/۰ می‌باشد و الیاف نامحلول شوینده‌ی خنثی که از لحاظ فیزیکی موثر می‌باشد (peNDF) در تیمار با یونجه خشک بیش‌ترین مقدار بود (۲۵/۹ در مقابل۲۴/۴۲) و با وجود کاهش آن در تیمار حاوی سیلاژ یونجه، در فعالیت جویدن تغییر معنی‌داری ایجاد نگردید. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که در جیره‌های بر پایه TMR سیلاژ یونجه می‌تواند به طور کامل جایگزین علف خشک یونجه گردد.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ یونجه، یونجه خشک، گاو هلشتاین

مقدمه

از میان پژوهش های انجام گرفته در مجله dairy science در بین سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۴، بیش‌ترین پژوهش ها بر روی علوفه انجام گرفته است (۱۵) که خود این مساله اهمیت علوفه را در تغذیه نشخوارکنندگان نشان می‌دهد. پایه جیره های گاوهای شیری پرتولید علوفه با کیفیت بالا و میزان الیاف پایین می‌باشد (۱۲). یونجه خشک و سیلاژ ذرت دو منبع علوفه مهم در تغذیه نشخوارکنندگان در ایران می‌باشد (۱). به طور کلی جیره ها بر اساس این دو منبع علوفه ای به عنوان جیره پایه فرموله می‌شوند. ملاحظات اقتصادی و ورود تکنولوژی به واحدهای پرورش گاو شیری استفاده از راهکارها و فرایندهای نوین در تغذیه گاو شیری را دیکته می‌کند. به ویژه این امر با توجه به هدفمند شدن حامل های انرژی و تاثیر مستقیم آن بر هزینه‌های تولید این مساله اجتناب ناپذیر می‌باشد (۱). سیلاژ به عنوان یک راهکار جهت ذخیره علوفه مورد توجه گسترده قرار گرفته است که در مقایسه علف خشک یونجه می‌تواند هزینه‌های مرتبط به تولید و ذخیره‌ی علوفه را کاهش دهد. پلیزر و همکاران (۳۰) در یک پژوهش در مزارع کشور کانادا نشان داد که مخلوط سیلاژ یونجه در ۷۵ درصد مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حالی که میزان استفاده ازعلف خشک یونجه به ۵۵ درصد کاهش یافته است. آن ها هم‌چنین خاطر نشان کردند که اغلب تولید کنندگان استفاده از سیلاژ را به علف خشک ترجیح می‌دهند. این مساله در ایالات متحده مشهودتر می‌باشد، چراکه در بیش‌تر قسمت های ایالات متحده سیلاژ یونجه همراه با سیلاژ ذرت دو علوفه غالب در جیره های گاوهای شیری می‌باشد (۲۷). هم‌چنین استفاده از سیلاژ سورگوم به دلیل عملکرد بالا در هکتار و سازش پذیری به کم آبی و شرایط تنش افزایش پیدا کرده است (۱۸). از دلایل مقبولیت استفاده از سیلاژ یونجه در مزارع تجاری افزایش مکانیزاسیون در مزارع و سهولت استفاده از آن و کاهش

۱، ۲ و ۴- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
(* - نویسنده مسئول: Email: N_Aghaziarati_F@yahoo.com)
۳ و ۵- استادیاران موسسه تحقیقات علوم دامی ایران، کرج

اتلافات برداشت یونجه به صورت سیلاژ در مقایسه با علف خشک می‌باشد. از طرف دیگر به دلیل میزان ماده خشک و پروتئین بالای یونجه یک علف خوب جهت سیلو کردن می‌باشد (۸). میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) سیلاژ یونجه پایین بوده و قابلیت هضم آن بالا می‌باشد (۱۳)، گاوها توانایی مصرف مقادیر بالایی از سیلاژ یونجه را دارا می‌باشند (۲۵ و ۸). برودریک و همکاران (۷) نشان دادند که انرژی سیلاژ یونجه از میزان انرژی یونجه خشک بیش‌تر می‌باشد، اما میزان پروتئین جذب شده یک عامل محدود کننده در تولید شیر هنگامی که سیلاژ یونجه کل میزان علوفه جیره را تشکیل می‌دهد می‌باشد. برودریک (۴) نشان داد که توان تولیدی گاوهای تغذیه شده با سیلاژ یونجه برابر با حیوانات تغذیه شده با سیلاژ ذرت است و فزون بر آن در حیواناتی که با سیلاژ یونجه و یا یونجه خشک تغذیه شدند، میزان NDFبالقوه قابل تجزیه، میزان تجزیه پذیری بیش‌تری نسبت به حیوانات تغذیه شده با سیلاژ ذرت را داشتند. پژوهش‌های درون دانشگاهی و در مزارع پژوهشی جهت بررسی رسیدن به دانش پایه و درک فیزیولوژیک اثرات مواد خوراکی مختلف بر روی توان تولیدی دام بسیار مفید بوده و هم‌چنان اساس پژوهش‌ها در علوم دامی به شمار می‌رود (۳۳). اما اخیرا یافته‌های مختلف و روش‌های دستکاری مختلف محیطی از جمله امکان خوراک‌دهی متوازن و تهویه‌ی متوازن کل گله، امکان انجام آزمایش‌های کاربردی وانتقال پژوهش‌ها از محیط های پژوهشی به مزارع تجاری را امکان پذیر می‌کند (۳۴). این آزمایش‌ها نسبت به ایستگاه‌های تحقیقاتی و دانشگاهی ارزانتر بوده و گاهی مواقع اثر آزمایش را نسبت به پژوهش ها در مزارع دانشگاهی با تعداد گاو کمتر به خوبی نشان می‌دهد (۳۳). بنابراین هدف از این آزمایش بررسی اثرات جایگزینی سیلاژ یونجه با یونجه خشک بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری هلشتاین در شرایط تجاری و در یک پژوهش مزرعه‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۵۰ راس گاو شیری هلشتاین شیرده (یک و چند بار زایش کرده) با میانگین وزنی۴۰ ±۵۹۷ کیلوگرم و روزهای شیردهی۲۰±۵۵ ومیانگین امتیاز وضعیت بدنی ۰/۵ ±۳/۱ درقالب یک طرح بلوک کامل تصادفی (شکم زایش به عنوان بلوک در نظر گرفته شد) به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شدند (شکم زایش به عنوان بلوک در نظر گرفته شد). درون هر تیمار گاوها به صورت تصادفی به سه گروه و هر گروه به یک جایگاه مجزا اختصاص یافتند به طوری که طرح آزمایشی با ۳ تیمار و ۹جایگاه و در هر جایگاه ۵۰ راس گاو جهت رسیدن به دقت آزمایش برابر با ۸۰ درصد (۳۴) انجام شد. لازم به ذکر می‌باشد که گروه بندی گاوها برای هر یک از جایگاه‌ها به صورتی انجام گردید که پراکندگی میانگین وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی گاوها و تولید شیر برای تمامی جایگاه‌ها یکنواخت گردد. این پژوهش در اسفند ۱۳۹۰و فروردین ۱۳۹۱ در گاوداری صفاری- صالحی واقع در شهرستان ورامین استان تهران انجام گردید. کل دوره‌ی آزمایش ۶۰ روز، شامل ۱۰ روز جهت سازگاری و ۵۰ روز طول دوره‌ی رکوردگیری بود. همه گاوها در شرایط اصطبل فری- استال نگهداری می‌شدند که بستر آن‌ها توسط کود حیوانی پوشانده شده بود و ۳ بار در روز در ساعت ۷، ۱۵ و ۲۳ شیردوشی می‌شدند. جیره ها بر اساس نرم افزار شورای تحقیقات ملی (۲۰۰۱) و با نسبت کنسانتره به علوفه ۶۰ به ۴۰ متوازن گردید (جدول۲). جهت تهیه سیلاژ یونجه، از یونجه چین آخر با افزودن ۵ درصد آرد گندم جهت کاهش رطوبت سیلاژ استفاده شد و از لالسیل (LALSIL MS01)در غلظت توصیه شده توسط شرکت سازنده استفاده شد. طول دوره‌ی سیلاژ ۹۰ روز با توجه به تجاری بودن گله در نظر گرفته شد. خوراک مصرفی به صورت روزانه به شکل کاملا مخلوط (TMR) برای تمامی جایگاه‌ها و در دو نوبت و در ساعات ۸۰۰ و ۱۵۰۰ در حد اشتها در اختیار دام ها قرار گرفت و خوراک باقیمانده برای تمامی جایگاه‌ها در روز بعد، پیش از خوراک دهی صبح جمع آوری و توزین - گردید. از نمونه خوراک و نمونه های سیلاژ ذرت و یونجه و یونجه خشک به صورت هفتگی نمونه برداری شده و نمونه ها جهت به دست آوردن یک نمونه برای آنالیز مخلوط گردید و به آزمایشگاه انتقال داده شد. آنالیز نمونه های خوراک در آزمایشگاه و به روش AOAC (۲۰۰۲) انجام گردید (جدول ۱ و۳). میزان رطوبت سیلاژها به صورت روزانه توسط دستگاه Sartorius-p8-11 مورد ارزیابی قرار گرفته و با تغییر میزان رطوبت مواد خوراکی، جیره‌ها تصحیح شدند. شیر تولیدی به صورت روزانه و نمونه گیری شیر جهت آنالیز ترکیبات شیر (چربی و پروتئین و نیتروژن اوره‌ی خون) هفتگی و در سه نوبت دوشش و در روز مشخص انجام گرفت و دی کرومات پتاسیم به عنوان ماده نگهدارنده به نمونه ها اضافه شد. نمونه های شیر در دمای ۴ درجه نگهداری و سپس با توجه به میزان تولید هر وعده مخلوط گردیده و یک نمونه جهت آنالیز چربی، پروتئین و نیتروژن اوره‌ای شیر به آزمایشگاه ارسال گردید. نمونه گیری از خون توسط ونوجکت هپارین دار۳ ساعت پس از خوراک دهی صبح و از سیاهرگ دمی در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش انجام گرفت (در هر دوره ۳۶راس) و نمونه ها از لحاظ مقادیر اوره و گلوکز خون آنالیز شدند. نمونه گیری از مایع شکمبه ۴ ساعت پس از خوراک دهی صبح به مقدار ۵۰۰ سی سی در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش از تعداد ۳۶ راس (در هر دوره ۳۶راس) به روش استیومک تیوب انجام گرفت و سپس مقادیر ۴۰۰ سی سی اولیه بیرون ریخته شد و بلافاصله مقادیر pH از مقادیر باقیمانده تعیین گردید (sartorius-p8-11). اندازه‌گیری اندازه ذرات توسط الک پنسیلوانیا برای هر ۳ تیمار و یونجه خشک ، سیلاژ یونجه

و سیلاژ ذرت و باقیمانده خوراک انجام گرفت (۲۰).
جهت تعیین میزان فیبر موثر خوراک با ضرب کردن میزان درصدNDF جیره ها در میزان ماده خشک خوراک باقیمانده بر روی الک های ۱۹ و ۸ و ۱/۱۸میلیمتری (۱۹) به دست آمد. فعالیت جویدن در روز۵۰ آزمایش و با مشاهده ۱۰ راس گاو شیری از هر تیمار به مدت ۲۴ ساعت و در هر ۵ دقیقه ثبت گردید. امتیاز وضعیت مدفوع در مقیاس ۵ امتیازی هر ۳ روز یک بار و پیش از شیردوشی صبح انجام گرفت. میزان چربی و پروتئین شیر توسط داستگاه میلکواسکن (۱۳۴ Hillerød, Denmark ,BN Foss Electric) اندازه گیری شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی علوفه های به کار رفته در آزمایش

ترکیب شیمیایی	یونجه خشک	سیلاژ یونجه	سیلاژذرت
ماده خشک	۸۹/۳	۳۳/۸۷	۳۰/۹
پروتئین خام(درصد)	۱۴/۸	۱۶/۹	۸/۶۹
فیبر نامحلول در شوینده خنثی(درصد)	۴۲/۳۲	۳۹/.۱	۵۲/۷۳
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(درصد)	۳۲/۱۱	۳۱/۱۵	۳۸/۶۰
کربوهیدرات غیر ساختمانی(درصد)	۲۹/۹۸	۳۱/۹۶	۲۸/۶۸
عصاره اتری(درصد)	۲/۳۰	۲/۲۴	۲/۵۰
خاکستر(درصد)	۱۰/۶۰	۹/۸۰	۷/۴۰
pH	–	۴/۹۴	۳/۹۹

جدول۲ - اجزای تشکیل دهنده جیره های آزمایشی(بر اساس درصد ماده خشک)

مواد خوراکی(درصد ماده خشک)	تیمارها[1]		
	۱	۲	۳
یونجه خشک	۲۰	۱۰	۰
سیلاژ یونجه	۰	۱۰	۲۰
سیلاژ ذرت	۲۰	۲۰	۲۰
جو آسیاب شده	۶/۷	۶/۷	۶/۷
ذرت آسیاب شده	۲۱	۲۱	۲۱
کنجاله سویای عبوری	۱/۵	۱/۵	۱/۵
پنبه دانه	۶/۲	۶/۲	۶/۲
کنجاله کلزا	۳	۳	۳
کنجاله گلوتن ذرت	۲/۸	۲/۸	۲/۸
کنجاله سویا	۶/۶	۵/۲	۳/۵
تفاله چغندر قند	۲/۴	۳/۸	۵/۵
ملاس	۱/۲	۱/۲	۱/۲
پودر ماهی	۱/۷	۱/۷	۱/۷
پودر چربی	۲/۲	۲/۲	۲/۲
بی کربنات سدیم	۱/۲	۱/۲	۱/۲
نمک طعام	۰/۶	۰/۶	۰/۶
کربنات کلسیم	۰/۸	۰/۸	۰/۸
اکسید منیزیم	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل ویتامینی[2]-معدنی[3]	۰/۶	۰/۶	۰/۶
دی کلسیم فسفات	۰/۶	۰/۶	۰/۶
زئولیت	۰/۶	۰/۶	۰/۶

۱- تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.
۲-مکمل مواد معدنی حاوی ۲۰۰۰۰۰میلی گرم درکلسیم، ۹۰۰۰۰میلی گرم منیزیم، ۱۳۵۰۰ میلی گرم منگنز، ۱۷۵۰۰ میلی گرم آهن، ۳۵۰۰ میلی گرم مس، ۱۴۳۰۰ میلی گرم روی، ۳۵ میلی گرم کبالت، ۹۰ میلی گرمسلنیوم و ۲۱۰ میلی گرم ید در کیلوگرم می‌باشد.
۳-مکمل مواد ویتامینه حاوی ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3 و ۶۰۰ میلی گرم ویتامین E در هر کیلوگرم می‌باشد.

جدول۳- ترکیب مواد مغذی جیره‌ها (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

ترکیبات	تیمارها[1]		
	۱	۲	۳
ماده خشک (درصد)	۴۴/۱۴	۴۲/۸۳	۴۴/۳۴
انرژی(مگاکالری در کیلوگرم)	۱/۶۵	۱/۶۳	۱/۶۳
پروتئین(درصد)	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۶/۷
کربوهیدرات غیرساختمانی(NFC)	۴۰/۹	۴۱/۱	۴۱/۹
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF)	۲۹/۲	۲۸/۹	۲۸/۲
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF)	۱۹	۱۸/۵	۱۷/۲
الیاف نامحلول از شوینده اسیدی علوفه ای	۱۷/۵	۱۸/۸	۱۸
عصاره اتری	۵/۹	۵/۹	۵/۹
خاکستر(Ash)	۷/۲	۷/۳	۷/۳
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	۱۰	۱۰	۱۰
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه	۶/۸	۶/۸	۶/۸
توازن پروتئین قابل متابولیسم	۴۰۴	۳۸۲	۳۵۱
تفاوت کاتیون-آنیون جیره	۲۸۹	۲۸۴	۲۸۳

۱-تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.

مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر می‌باشد.

$$Y_{ij} = \mu+Cow(t)+T_i+R_j+e_{ij}$$

متغییرهای این مدل شامل موارد زیر می‌باشد.

Y_{ij}= متغییر وابسته

μ = میانگین کل جامعه آماری مورد مطالعه

T_i = اثر تیمار i

R_j = اثر بلوک j

Cow(t) = اثر تصادفی گاو در داخل تیمار

e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی

داده ها توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۳) به رویه MIXED مورد آنالیز قرار گرفت. در این آزمایش، $P <$ ۰/۰۵ به عنوان معنی‌داری و وقتی ۰/۰۵<P > ۰/۲ بود، تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ماده خشک مصرفی

ماده خشک مصرفی تفاوتی معنی‌داری بین تیمارها نداشت (جدول۳)، که موافق با نتایج پلیزر (۳۰) بود. نتایج ضدونقیضی درمورد اثرات نوع نگهداری یونجه (خشک یا سیلاژ) بر روی ماده خشک مصرفی گزارش شده است. در یک پژوهش در گاوها با خوراک کاملا مخلوط (TMR)، کاهش نسبت بین سیلاژ یونجه و یونجه خشک از نسبت ۵۰/۵۰ به نسبت ۲۵/۷۵ ماده خشک مصرفی را کاهش داد (۳). بیچمین و همکاران (۲) دریافتند که ماده خشک مصرفی در گاوهایی که یونجه خشک را به عنوان علوفه اصلی استفاده کردند در مقایسه با گاوهایی که با سیلاژ یونجه تغذیه شده بودند، بیشتر بود. برودریک (۷) نشان داد که در گاوهایی که کل علوفه آن ها را یونجه خشک تشکیل می‌دهد در مقایسه با گاوهایی که سیلاژ یونجه را به عنوان تنها علوفه در جیره مصرف کردند، ماده خشک مصرفی بالاتری داشتند. وگنونی و برودریک (۳۶) نشان دادند که ماده خشک مصرفی گاوهایی که با جیره های بر پایه یونجه خشک و ذرت با رطوبت بالا تغذیه شدند در مقایسه با گاوهایی که بر پایه سیلاز یونجه و ذرت با رطوبت بالا تغذیه شدند، بالاتر بود. نتایج متفاوت در پژوهش‌های مختلف می‌تواند به دلیل تفاوت در ترکیبات فیزیکی و شیمیایی بین سیلاژ یونجه و یونجه خشک به کار رفته در آزمایش‌های مختلف باشد. همانند پژوهش های دیگر در این آزمایش نیز سیلاژ و یونجه خشک از چندین جنبه فیزیکی و شیمیایی همانند اندازه ذرات، ماده خشک و pH با یکدیگر متفاوت می‌باشند ولذا جدا کردن اثرات این عوامل غیرممکن می‌باشد و این امکان وجود دارد که هیچ کدام از این عوامل تاثیری بر ماده خشک مصرفی در این آزمایش نداشته و یا هر یک اثر عامل دیگر را خنثی کند.

تولید و ترکیب شیر

مقادیر شیر خام تولیدی در تیمار با نسبت‌های مساوی سیلاژ یونجه و یونجه خشک (تیمار ۲) اختلاف معنی‌داری با دو تیمار دیگر داشت، اما میزان شیر تولیدی بر اساس ۳/۵ و ۴ درصد چربی شیر تفاوت معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد (جدول۳). هم‌چنین درصد چربی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری با هم داشتند که در تیمار با یونجه‌ی خشک درصد چربی بیشتر بود و کم‌ترین درصد چربی به تیمار ۲ اختصاص داشت. تفاوتی در درصد پروتئین و مقادیر آن به صورت روزانه و مقادیر چربی تولیدی روزانه بین تیمارها مشاهده نشد، اما میزان نیتروژن اوره‌ای شیر در تیمار با نسبت های مساوی سیلاژ یونجه و یونجه خشک به صورت معنی‌داری افزایش یافت (جدول۳). نتایج این آزمایش با نتایج برودریک (۷ و۴) مطابقت داشت،

اما یادآوری این نکته مهم می‌باشد که در آزمایش برودریک کل مقادیر علوفه را سیلاژ یونجه و یا یونجه خشک تشکیل می‌داد و سیلاژ ذرت مورد استفاده قرار نگرفته بود. تولید مقادیر یکسانی از شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی در تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد که سیلاژ یونجه میزان انرژی برابر یا بیشتر از یونجه خشک را دارا می‌باشد که همسو با نتیجه برودریک (۷) می‌باشد که بیان داشت میزان انرژی سیلاژ یونجه بیشتر از یونجه خشک می‌باشد. نلسون و ساتر (۲۸) بهبود بازده خوراک با جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه را گزارش کردند، اما یادآوری این نکته مهم است که با تصحیح برای شیر ۴ و ۳/۵درصد چربی مقادیر شیر تولیدی در همه تیمارها یکسان بوده، ولی هم‌چنان در تیمار یک نسبت به دو تیمار دیگر به صورت عددی پایین‌تر بود که می‌تواند به دلیل قابلیت هضم پایین‌تر این تیمار نسبت به دو تیمار دیگر باشد (۱۶ و ۷). کاهش معنی‌دار درصد چربی شیر در تیمار دو نسبت به تیمار یک را می‌توان به افزایش شیر خام تولیدی در این تیمار نسبت داد. هر چند با جایگزین شدن کامل سیلاژ یونجه با یونجه خشک تفاوت معنی‌داری در درصد چربی شیر مشاهده نشد که همسو با نتایج برودریک و همکاران (۷) می‌باشد. پلیزر (۳۰) تغییری در درصد چربی شیر با جایگزینی سیلاژ یونجه با یونجه خشک مشاهده نکرد. مغایرت نتایج پلیزر (۳۰) با این آزمایش می‌تواند به دلیل سیلاژ ذرت کمتر (۱۰ درصد) در آن آزمایش در مقایسه با مقادیر سیلاژ در این آزمایش (۲۰درصد) و اثرات آن بر تولید به عنوان جیره پایه باشد. کاهش درصد چربی شیر در تیمار دو نسبت به تیمار یک را می‌توان به کاهش اندازه‌ی ذرات TRM دو نسبت به تیمار یک نسبت داد که با جایگزین شدن سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک و هم‌چنین احتمالا به اثرات متقابل بین این دو علوفه نسبت داد هر چند که هیچ داده‌ای جهت اثبات اثرات متقابل وجود ندارد. اما افزایش درصد چربی در تیمار سه نسبت به تیمار دو را نیز می‌توان به اثرات بافرینگ سیلاژ یونجه که به صورت کامل جایگزین یونجه خشک شده است نسبت داد و نیز تا حدودی هم می‌توان به افزایش تفاله چغندرقند که در شکمبه تجزیه شده و میزان استات (پیش‌ساز چربی شیر) در شکمبه را افزایش می‌دهد، نسبت داد. کاهش عددی در درصد پروتئین شیر می‌تواند به دلیل مقادیر بالاتر نیتروژن غیر پروتئینی (NPN) در سیلاژ یونجه در مقایسه با یونجه باشد به طوری که این مساله در مقادیر نیتروژن اوره‌ای شیر خود را نشان می‌دهد و نشان‌دهنده بازده پایین‌تر نیتروژن در سیلاژ یونجه خشک می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد پروتئین جذب شده در جیره های بر پایه سیلاژ یونجه نسبت به جیره‌های برپایه یونجه خشک محدودیت بیشتری داشته باشد (۳۶ و ۷) و این می‌تواند دلیلی بر این باشد که چرا در جیره های بر پایه سیلاژ یونجه نسبت به جیره‌های بر پایه یونجه خشک افزودن پودر ماهی و ذرت با رطوبت بالا سبب افزایش میزان پروتئین شیر می‌گردد (۳۶ و ۷).

در پژوهش حاضر هر چند درصد پروتئین شیر به صورت عددی کاهش داشت، اما با توجه به افزایش تولید شیر میزان پروتئین شیر روزانه اندکی و به صورت عددی افزایش یافت. به طور کلی میزان NPNسیلاژ یونجه بین۵۰ درصد (۶) تا ۸۷ درصد (۲۶) کل نیتروژن را شامل می‌گردد، که شورای تحقیقات ملی (۲۷) مقادیر پروتئین غیر قابل تجزیه (RUP)را در یونجه خشک ۲۸درصد و در سیلاژ یونجه ۲۳ درصد در نظر می‌گیرد که نشان می‌دهد سیلو کردن یونجه مقادیر RUPآن را کاهش می‌دهد. اما در سیستم کرنل (۳۵و ۲۹) با توجه به تقسیم بندی‌های متفاوت و جدیدی که انجام گردیده و این معادلات بیولوژی حیوان را با صحت بالاتری نشان می‌دهد، مطالب پیشتر گفته شده را با تردید نگاه کرده و خواستار بازنگری در میزان NPN سیلاژ یونجه و مورد استفاده قرار گرفتن آن توسط میکروب های شکمبه را می‌باشد.

جدول ٤- تاثیر جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه بر روی ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات

فراسنجه‌ها	تیمارها[1]			SE	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۲۳/۹۴	۲۳/۷۵	۲۳/۶۸	۱/۷۲	۰/۱۶
تولید شیر خام روزانه(کیلوگرو در روز)[2]	۳۷/ ۳۲ [b]	۳۹/۷۲[a]	۳۸/۶۸[ab]	۰/۴۲	۰/۰۵۱
تولید شیر ۴ درصد چربی روزانه(کیلوگرم)	۳۴/۷۳	۳۵/۲۳	۳۵/۲۷	۰/۲۷	۰/۱۲
تولید شیر ۳/۵ درصد چربی روزانه(کیلوگرم)	۳۷/۵۳	۳۸/۱۰	۳۸/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶
چربی شیر(درصد)	۳/۵۶[a]	۳/۲۴[b]	۳/۴۲[a]	۰/۰۳۹	۰/۰۵
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۳۲	۱/۲۹	۱/۳۲	۰/۰۹	۰/۲۱
پروتئین شیر(درصد)	۳/۲۹	۳/۲۳	۳/۲۵	۰/۰۴	۰/۱۸
پروتئین شیر(کیلوگرم در روز)	۱/۲۳	۱/۲۸	۱/۲۵	۰/۰۹۷	۰/۲۰
نیتروژن اوره ای شیر(میلی گرم در دسی لیتر)	۱۴/۶۹[b]	۱۶/۳۵[a]	۱۵/۸۵[a]	۰/۲۳	۰/۰۲

۱-تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.
۲- حروف غیر همسان در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

به طور کلی سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (CNCPS) بیان می‌کند که پروتئین‌ها و پپتیدها و اسیدهای آمینه آزاد که محلول در فاز مایع می‌باشند، می‌توانند با فاز مایع از شکمبه بدون آن که مورد تجزیه قرار گیرند عبور کنند وسبب عرضه اسیدآمینه به روده ی کوچک گردد. داده های زیادی وجود دارد (۱۰، ۱۱، ۱۷، ۳۱ و ۳۷) که این مساله را تایید می‌کند که فاز مایع شکمبه ۵ تا ۱۵ درصد کل اسیدهای آمینه ورودی به روده‌ی کوچک راشامل می‌گردد. لذا به نظر می‌رسد با توجه به یافته های اخیر، NPN به عنوان درصدی ازپروتئین محلول برای علوفه باید تصحیح گردد وبه احتمال زیاد برای کل خوراک های دیگر این مساله بایستی اصلاح گردد. لازم به ذکر می‌باشد در آخرین نسخه CNCPS (۳۵) میزان NPNبه عنوان بخشی از پروتئین محلول در سیلاژ یونجه از ۹۵درصد به ۴۵ درصد و برای کنجاله سویا از ۲۵درصد به ۵ درصد کاهش یافته است. نکته آخر آن که یافته های برودریک و والاس (۵) نشان داد که برداشت پپتید توسط میکروب‌ها در شکمبه در مقایسه با تشکیل پپتید یک مرحله‌ی محدود کننده می‌باشد. به عبارت دیگر ممکن است برداشت پپتید هرگز یک مرحله‌ی محدود کننده در شکمبه نباشد. واز طرف دیگر میکروب ها با بازده خوبی از پروتئین‌های با منشا داخلی استفاده می‌کنند (۳۵). این جابه جایی به ظاهر کوچک در مخازن پروتئینی شکمبه منجر به عرضه‌ی مقادیر اضافی پپتید عرضه شده به شکمبه با جیره های مرسوم را می‌گردد، کاری که سال‌هاست انجام می‌گردد وسبب خورانیدن مقادیر پروتئین خام بیش از حد به گاوها گردیده است و لذا به نظر می‌رسد کاهش در میزان (پروتئین غیر قابل تجزیه) RDP مورد نیاز و در نتیجه پروتئین خام در جیره‌ها امکان پذیر می‌باشد. نکته کاربردی این مطلب آن می‌باشد که به نظر می‌رسد درصدی از RDP کنجاله سویا و یا حداقل تا بخشی از آن می‌تواند توسطRDP سیلاژ یونجه جایگزین گردد که پژوهش حاضر این مساله را تایید می‌کند. با افزایش میزان سیلاژ یونجه در جیره ها و به طور همزمان کاهش میزان کنجاله سویا تغییری در میزان پروتئین شیر و درصد آن ایجاد نشد، اما میزان نیتروژن اوره‌ای شیر افزایش یافت که نشان دهنده بازده پایین‌تر RDPسیلاژ یونجه در مقایسه با کنجاله سویا می‌باشد و لذا به نظر می‌رسد نسبت بهینه‌ای بین سیلاژ یونجه و سیلاژ ذرت جهت بهبود مورد استفاده قرار گرفتن نیتروژن سیلاژ یونجه وجود داشته باشد که پژوهش‌هایی در این راستا ضروری به نظر می‌رسد.

پارامترهای خونی و pH شکمبه

مقادیر گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت که با نتایج برودریک (۷) و پلیزر (۳۰) همسو بود. سیلاژ یونجه به دلیل NPN بالا نگرانی‌هایی را در مورد افزایش مقادیر نیتروژن اوره‌ای را به همراه دارد. مقادیر NPN بالا هم می‌تواند فرآیند سیلو شدن را به دلیل ایجاد شرایط بافرینگ بالا در سیلو به همرا با کاتیون‌های دیگر را سبب شود و هم می‌تواند بر روی تولید مثل اثرات منفی داشته باشد. باتلر و همکاران (۹) نشان داد که گاوها با مقادیر نیتروژن اوره‌ی خون بالاتر از ۱۹ میلی‌گرم در دسی لیتر در آبستنی مجدد مشکل خواهند داشت و علت را به اثر مستقیم نیتروژن اوره‌ای خون بر روی رحم و تغییرات محیط رحم ارتباط داد. ملندز و همکاران (۲۲) نشان دادند که گاوهایی دارای نیتروژن اوره‌ای شیر بالاتر از ۱۶ میلی گرم در دسی لیتر دارای نرخ آبستنی پایین‌تری در اولین تلقیح نسبت به گاوهای دارای مقادیر نیتروژن اوره‌ای شیر پایین‌تر از ۱۶ را داشتند. با توجه به مسایل گفته شده در مورد میزان NPN سیلاژ یونجه و میزان تجزیه و عبور آن از شکمبه و عدم تغییرات در میزان نیتروژن اوره‌ای خون در این آزمایش و نیز عدم تغییر نیتروژن اوره‌ای شیر در جیره با جایگزینی کامل سیلاژ یونجه (تیمار سه)، می‌توان به کاهش نگرانی‌ها در مورد اثرات NPNبالای سیلاژ یونجه بر روی تولید مثل کمک کند. میانگین pH شکمبه ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی بین ۶/۱۳ تا ۶/۲۱ بود که بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. pH شکمبه پایین ۵/۸ شاخص اسیدوزیس تحت بالینی شکمبه‌ای (SARA) می‌باشد (۴). در پژوهش حاضر مایع شکمبه ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با به کار بردن پروب دهانی هنگامی که انتظار آن می‌رود که pH شکمبه کم‌ترین مقادیر را پس از مصرف خوراک را داشته باشد گرفته شد. دافیلد و همکاران (۱۴) نشان دادند که در گاوهای شیری کهpH شکمبه از طریق دهانی به دست می‌آید به طور میانگین ۰/۱۳ واحد بیشتر از pH به دست آمده از مایع شکمبه‌ای می‌باشد که از طریق کانولای شکمبه‌ای از ناحیه پشتی–شکمی شکمبه به دست می‌آید. لذا حتی با تصحیح pH به دست آمده در این آزمایش برای این مقادیر نیز pH شکمبه‌ای به دست آمده برای تیمارهای مختلف به محدود SARA نزدیک نمی‌باشد. عدم وجود SARA می‌تواند به دلیل ظرفیت بافرینگ ذاتی بالای سیلاژ یونجه باشد (۲۱).

فعالیت جویدن و peNDF

اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در فعالیت جویدن وجود نداشت، اما با جایگزین شدن کامل سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک فعالیت جویدن به طور متوسط ۲۲ دقیقه کاهش یافت.

در این آزمایش جهت تعیین peNDF (الیاف شوینده‌ی خنثی فیزیکی) از حاصل ضرب درصد ماده خشک باقیمانده بر روی الک‌های ۱۹، ۸ و ۱/۱۸ میلی‌متر در مقادیر NDF هر جیره آزمایشی استفاده گردید (جدول ۷)، اما پلیزر و همکاران (۳۰) به جای استفاده از ماده خشک باقیمانده بر روی الک‌ها از میزانNDF باقیمانده بر روی الک‌ها استفاده کردند.

جدول ۵- اثرات جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه بر روی متابولیت‌های خون

فراسنجه	تیمارها[1] ۱	۲	۳	SE	سطح معنی‌داری
گلوکز(میلی گرم در دسی لیتر)	۶۱/۲	۶۵/۷۵	۶۴/۷۵	۱/۱۷	۰/۲۸
نیتروژن اوره‌ای خون(میلی گرم در دسی لیتر)	۱۸/۸۸	۱۹/۲۵	۱۹/۳۷	۰/۲۹	۰/۷۲

۱-تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.

جدول ٦- اثرات جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه بر روی اسکور مدفوع، فعالیت جویدن و pHشکمبه

فراسنجه	تیمارها[1] ۱	۲	۳	SE	سطح معنی‌داری
اسکور مدفوع	۲/۹۲	۳/۰۵	۳/۰۸	۰/۰۶۴	۰/۱۱
فعالیت جویدن	۶۸۴	۶۷۸	۶۶۲	۹/۲۳	۰/۲۲
pH شکمبه	۶/۱۸	۶/۱۳	۶/۲۱	۰/۰۱۶	۰/۲۳

۱-تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.

جدول ۷- نتایج توزیع تیمارهای آزمایشی بر روی الک‌های پنسیلوانیا

	تیمارها ۱	۲	۳	SE	سطح معنی‌داری
توزیع به صورت مرطوب(درصد)					
اولین الک	۸/۶۸	۶/۴۷	۷/۲۳	۰/۷۹	۰/۵۴
دومین الک	۳۹/۶۷	۴۰/۷۹	۳۹/۶۱	۱/۵۴	۰/۹۴
سومین الک	۴۶/۸۲[a]	۴۰/۶۲[b]	۴۰/۰۰[b]	۱/۴	۰/۱۶
صفحه انتهایی	۱۰/۶۴	۱۱/۰۱	۱۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۹۸
توزیع بر اساس ماده خشک(درصد)					
اولین الک	۸/۰۴	۶/۰۹	۶/۳۳	۰/۸	۰/۵۶
دومین الک	۳۱/۴۶	۳۸/۶۷	۳۹/۲۹	۱/۸۸	۰/۲۱
سومین الک	۴۹/۲۷	۴۱/۷۴	۴۱/۱	۲/۰۱	۰/۲۲
صفحه انتهایی	۱۱/۱۷	۱۳/۴۲	۱۳/۷۹	۱/۱۸	۰/۶۳
فاکتور موثر فیزیکی>۱/۱۸	۰/۸۸۷	۰/۸۶۴	۰/۸۶۶	۰/۰۱۲	۰/۷۰
الیاف شوینده خنثی فیزیکی>۱/۱۸	۲۵/۹	۲۴/۹۶	۲۴/۴۲	۰/۳۸	۰/۲۵

۱-تیمار یک: جیره حاوی صفر درصد سیلاژ یونجه. تیمار دو: جیره حاوی ۱۰ درصد سیلاژ یونجه. تیمارسه: جیره حاوی ۲۰ درصد سیلاژ یونجه.

تفاوت این دو روش در این می‌باشد که درصد ماده خشک باقیمانده بر روی الک‌ها نسبت به درصد NDF باقیمانده بر روی آن‌ها کم‌تر می‌باشد (۳۰) ولذا peNDF در روش محاسبه‌ای NDF الک‌ها نسبت به روش اندازه‌گیری ماده خشک الک‌ها بزرگ‌تر خواهد بود. در نتیجه یکی از دلایلی که میزان peNDF در تیمارهای ما با جایگزین شده سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک کاهش یافت، برخلاف پلیزر و همکاران (۳۰)، می‌تواند به دلیل تفاوت در روش محاسبه‌ی peNDF باشد و دلیل دیگر آن که میزان NDF در جیره های آزمایشی مورد استفاده با جایگزینی سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک کاهش یافت. فعالیت جویدن تابعی از میزان peNDF جیره می‌باشد (۲۷). در این پژوهش با افزایش میزان peNDF در جیره ها میزان نشخوار افزایش یافت اما این مقادیر معنی‌دار نبود. وودفرد و مورفی (۳۸) کمینه مدت زمان جویدن به منظور جلوگیری از کاهش چربی شیر را ۲۴ دقیقه در هر کیلوگرم ماده خشک را پیشهاد دادند. زبلی و همکاران (۳۹) هبستگی مثبتی بین میزان peNDF و درصد چربی شیر پیدا کردند و بیان داشتند که به منظور تولید شیر با درصد چربی بالاتر از ۳/۴ ، peNDF جیره باید مقداری باشد که سبب شود حیوان روزانه به طور متوسط ۶۸۷دقیقه ویا ۳۰ دقیقه به ازای هر کیلوگرم از ماده خشک مدت زمان جویدن را داشته باشد. مرتنز (۲۳) با به کار بردن سیستم الک پنسیلوانیا ($peNDFN_{>1.18}$) کم‌ترین

میزان peNDF جهت رسیدن به pH شکمبه‌ای ۶/۰ را ۲۲درصد ماده خشک (۴/۴کیلوگرم peNDF در روز) را پیشنهاد کردند. اما زبلی و همکاران (۳۹) حداقل peNDF جهت حفظ pH شکمبه‌ای درمحدوده ۶/۰ را ۱۹ درصد ماده خشک (۴/۱ کیلوگرمpeNDF در روز) پیشنهاد دادند. به هر حال در این آزمایش میزان peNDF از حداقل توصیه های مرتنز (۲۳) و زبلی (۳۹) بالاتر بود و نیز مقادیر pH شکمبه‌ای در هر سه تیمار بالاتر از ۶/۰ که نشان‌دهنده عدم وجود SARA در گله و بهینه بودن مقادیر peNDF، pH شکمبه‌ای و درصد چربی هر سه تیمار آزمایشی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با جایگزین کردن کامل سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک در جیره‌های بر اساس سیلاژ ذرت و یونجه خشک مقادیر ماده خشک مصرفی و تولید شیر تصحیح شده تغییری نکرد. از طرف دیگر با جایگزینی سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک و همزمان کاهش مقادیر کنجاله سویا، به نظر می‌رسد پروتئین قابل تجزیه شکمبه ای سیلاژ یونجه و یا حداقل بخشی از آن می‌تواند جایگزین پروتئین قابل تجزیه در شکمبه‌ای کنجاله‌ی سویا گردد. هم‌چنین مقادیر pH شکمبه ای تفاوتی در بین تیمارها نداشت ومیزان آن از حداقل pH توصیه شده برای ناهنجاریSARA بالاتر بود و نیز مقادیر peNDF در این آزمایش از حداقل peNDF توصیه شد بالاتر می‌باشد. لذا با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش با تعداد بالای گاو در سطح مزرعه به نظر می‌رسد جایگزین کردن کامل سیلاژ یونجه به جای یونجه خشک با توجه به هزینه‌های نگهداری پایین‌تر آن مطلوب باشد.

منابع

۱- امانلو، ح. و م. زحمتکش. ۱۳۸۷. درک مدیریت سیلاژ: از برداشت تا خورانیدن به دام. چاپ اول. انتشارت نارمک.

2- Beauchemin, K. A., and L. M. Rode. 1997. Minimum versus optimum concentrations of fiber in dairy cow diets based on barley silage and concentrates of corn or barley. J. Dairy Sci. 80:1629–1639.

3- Beauchemin, K. A., W. Z. Yang, and L. M. Rode. 2003. Effects of particle size of alfalfa based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. J. Dairy Sci. 86:630–643.

4- Broderick, G. A. 1985. Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 68:3262.

5- Broderick, G. A. and R. J. Wallace. 1988. Effects of dietary nitrogen source on concentrations of ammonia, free amino acids and fluorescaminereactive peptides in the sheep rumen. J. Ani. Sci. 66:2233.

6- Broderick. G. A., D. B. Ricker, and L. S. Driver. 1990. Expeller soybean meal and corn by-products versus solvent soybean meal for lactating dairy cows fed alfalfa silage as sole forage. J. Dairy Sci. 73:453.

7- Broderick, G. A. 1995. Performance of lactating dairy cows fed either alfalfa silage or alfalfa hay as the sole forage. J. Dairy Sci. 78:320–329.

8- Brouk, M., and R. Belyea. 1993. Activity and digestive responses of cows fed alfalfa forages. J. Dairy Sci. 76:175-182.

9- Butler, W. R. 1998.Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J. Dairy Sci. 91: 1092-1102.

10- Choi, C. W., A. Vanhatalo, S. Ahvenjärvi, P. Huhtanen. 2002a. Effects of several protein supplements on flow of soluble non-ammonia nitrogen from the forestomach and milk production in dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol.102:15–33.

11- Choi, C. W., S. Ahvenjarvi, A. Vanhatalo, V. Toivonen, and P. Huhtanen. 2002b. Quantification of the flow of soluble non-ammonia nitrogen entering the omasal cannula of dairy cows fed grass silage based diets. Anim. Feed Sci. Technol. 96:203-220.

12- Clark, P. W, and L. E. Armentano. 2002. Influence of Particle Size on the Effectiveness of the Fiber in Alfalfa Silage. J. Dairy Sci. 85:3000–3007.

13- Dado, R. G., and M. S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. J. Dairy Sci. 79:418–428.

14- Duffield, T., J. C. Plaizier, A. Fairfield, R. Bagg, G. Vessie, P. Dick, J.Wilson, J. Aramini, and B. McBride. 2004. Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 87:59–66.

15- Eastridge. M. L. 2006. Major Advances in Applied Dairy Cattle Nutrition. J. Dairy Sci. 89:1311–1323.

16- Hristov, A. N., G. A. Brodrick. 1996. Synthesis of microbial protein fed alfalfa silage, alfalfa Hay, in ruminally cannulated cows or corn silage. J. Dairy Sci. 79:1627-1637.

17- Hristov, A. N., P. Huhtanen, L. M. Rode, S. N. Acharya, and T. A. McAllister. 2001. Comparison of the ruminal metabolism of nitrogen from ^{15}N-labelled alfalfa preserved as hay or as silage. J. Dairy Sci. 84, 2738-2750.

18- Grant, R. J., S. G. Haddad, K. J. Moore, and J. F. Pedersen. 1995. Brown midrib sorghum silage for midlactation

dairy cows. J. Dairy Sci. 78:1970–1980.
19- Kononoff, P. J., A. J. Heinrichs, and D. R. Buckmaster. 2003. Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. J. Dairy Sci. 86:1858–1863.
20- Lammers, B. P., D. R. Buckmaster, and A. J. Heinrichs. 1996. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. J. Dairy Sci. 79:922–928.
21- McBurney, M. I., P. J. Van Soest, and L. E. Chase. 1983. Cation exchange capacity and buffering capacity of neutral detergent fibers. J. Sci. Food Agric. 34:910–916.
22- Melendez, P., A. Donovan, and J. Hernandez. 2000. Milk urea nitrogen and infertility in frorida Holstein cows. J. Dairy Sci. 83:459-463.
23- Mertens, D. R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. J. Anim. Sci. 64: 1548–1558.
24- Mertens, D. R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. J. Dairy Sci. 80:1463–1481.
25- Miller, T. K., W. H. Hoover, W. W. Poland, Jr., R. W. Wood, W. V. Thayne. 1990. Effects of low and high fill diets on intake and milk production in dairy cows. J. Dairy Sci. 73:2453–2459.
26- Muck, R. E. 1987. Dry matter level effects on alfalfa silage quality. 1. Nitrogen transformations. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 30:7.
27- National research council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. 7th rev. ed. National academy press. Washington.
28- Nelson, W. F., and L. D. Satter. 1992. Impact of alfalfa maturity and preservation method on milk production by cows in early lactation. J. Dairy Sci. 75: 1562.
29- Nocek, J. E., and J. B. Russell. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbo hydrate availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71:2070–2107.
30- 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. 87:2495–2505.
31- Reynal, S. M., I. R. Ipharraguerre, M. Liñeiro, A. F. Brito, G. A. Broderick, and J. H. Clark. 2007. Omasal flow of soluble proteins, peptides, and free amino acids in dairy cows fed diets supplemented with proteins of varying ruminal degradabilities. J. Dairy Sci. 90: 1887-1903.
32- SAS Institute Inc. 2003. SAS/STAT Uaser's Uide: Version 9. 1th edn. SAS Institute Inc., Cary. North Carolina.
33- St-Pierre, N. R., and L. R. Jones. 1999. Interpretation and design of nonregulatory on-farm feeding trials. J. Anim. Sci. 77:177–182.
34- Tempelman, R. J.2009. nvited review: Assessing experimental designs for research conducted on commercial dairies. J. Dairy Sci. 92:1–15.
35- Tylutki, T. P., D. G. Fox , V. M. Durbal, L. O. Tedeschi, J. B. Russell, M. E. VanAmburgh, T. R. Overton, L. E. Chase, A. N. Pell. 2008. Cornell Net Carbohydrate and Protein System: A model for precision feeding of dairy cattle. Anim. Feed. Sci. Tech. 143:174.
36- Vagnoni, D. B., and G. A. Broderick. 1997. Effects of supplementation of energy or ruminally undegraded protein to lactating cows fed alfalfa hay or silage. J. Dairy Sci. 80:1703–1712.
37- Volden, H., L. T. Mydland, and V. Olaisen. 2002. Apparent ruminal degradation and rumen escape of soluble nitrogen fractions in grass and grass silage administered intraruminally to lactating dairy cows. J. Animal Sci. 80: 2704-2716.
38- Woodford, S. T., M. R. Murphy. 1988. Effect of forage physical form on chewing activity, dry matter intake, and rumen function of dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci. 71, 674– 686.
39- Zebeli, Q., M. Tafaj, H. Steingass, B. Metzler, W. Drochner. 2006. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. J. Dairy Sci. 89:651–668.