نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران، جلد۲، شماره ۱، ص ۵۳-۵۹ سال ۱۳۸۹

اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه یا گلوکز بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن

مسلم باشتنی[۱]، عباسعلی ناصریان[۲]، رضا ولی زاده[۳] و حسن عاقل[۴]

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه، گلوکز یا مخلوطی از هر دو بر تولید و ترکیبات شیر، از ۴ راس بز شیرده سانن با میانگین تولید شیر و روزهای شیردهی به ترتیب ۰/۶۴ ± ۱/۶ کیلوگرم و ۴ ± ۱۳۹ روز در قالب یک طرح مربع لاتین ۴×۴ به صورت چرخشی استفاده شد. بزها با یک جیره پایه حاوی ۴۰ درصد یونجه خشک و ۶۰ درصد کنسانتره تغذیه شدند. بنابراین علاوه بر جیره پایه تیمارهای آزمایشی(که به جیره پایه افزوده شد) عبارت بودند از تزریق شیردانی : ۱- آب (شاهد)، ۲- ۴۸ گرم روغن تخم پنبه، ۳- ۱۰۰ گرم گلوکز و ۴- ۵۰ گرم گلوکز و ۲۴ گرم روغن تخم پنبه. آزمایش شامل دو هفته عادت پذیری به جیره پایه و ۴ دوره ۷ روزه برای تزریق مواد فوق بود. تزریق روغن تخم پنبه و یا گلوکز اثری بر مصرف خوراک روزانه و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نداشت. مواد تزریق شده، گلوکز و نیتروژن اوره ای پلاسما را تحت تأثیر قرار ندادند، فقط استفاده از روغن تخم پنبه باعث افزایش معنی دار سطح کلسترول و تری گلیسرید پلاسما گردید. تولید شیر روزانه، درصد و تولید پروتئین کل، لاکتوز، کازئین، نیتروژن غیر پروتئینی و پروتئین آب پنیر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. تزریق روغن تخم پنبه به تنهایی یا همراه گلوکز درصد چربی شیر را افزایش معنی دار داد. به طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که در اواسط شیر دهی بزها، تامین انرژی بیشتر به صورت روغن و یا گلوکز در شیردان اثری بر عملکرد حیوان نداشته و فقط تزریق روغن تخم پنبه توانست درصد چربی شیر را به طور معنی داری افزایش دهد.

واژه های کلیدی : روغن تخم پنبه، گلوکز، بز شیرده، تزریق شیردانی

مقدمه

غده پستان در بزهای شیرده، به ۸۵-۶۰ درصد از کل گلوکز استفاده شده توسط حیوان نیاز دارد (۱۹).گاوهای شیرده نیز به مقدار زیادی گلوکز در طول شیردهی نیاز دارند، زیرا پیش ساز اصلی سنتز لاکتوز شیر، گلوکز می‌باشد. لاکتوز یک تنظیم کننده فشار اسمزی برای جذب آب به وسیله غده پستان است، بنابراین افزایش سنتز لاکتوز باعث افزایش انتقال آب و در نتیجه افزایش تولید شیر می گردد. تولید گلوکز از دو طریق افزایش می‌یابد : ۱- افزایش فرآیند گلوکو نئوژنز، ۲- افزایش تأمین گلوکز در بعد شکمبه (۱۳).

در رابطه با استفاده از گلوکز در بعد شکمبه روی تولید و ترکیبات شیر، گزارشات مختلفی وجود دارد. بعضی آزمایش‌ها افزایش(۸، ۱۲ و ۲۳) و تعدادی هم بی اثر بودن آن را روی تولید شیر گزارش کرده‌اند (۴، ۱۰، ۱۶، ۱۷ و ۲۱). در بعضی آزمایش‌ها استفاده از گلوکز تزریق شده به بعد شکمبه، درصد چربی شیر را کاهش داده است (۸، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۸). یکی از راه‌های افزایش پروتئین شیر نیز

۱- عضو هیأت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
* - نویسنده مسئول: Email: m.bashtani@yahoo.com
۲ و ۳ – اعضاء هیأت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردسی مشهد
۴- عضو هیأت علمی گروه ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

افزایش منابع انرژی مانند اسید پروپیونیک در شکمبه و یا گلوکز در بعد شکمبه است (۲۱). احتمالا ذخیره شدن اسیدهای آمینه گلوکوژنیک که باتزریق گلوکزحاصل می‌شود، مکانیسم اصلی افزایش پروتئین شیر می‌باشد (۲۱). با توجه به اینکه گلوکز برای سنتز شیر لازم و ضروری است و جیره‌های با نشاسته بالا که تامین کننده اصلی گلوکز هستند به دلیل ایجاد بعضی اختلالات متابولیکی در حیوان محدودیت دارند، هدف از انجام این آزمایش تامین انرژی به صورت گلوکز و یا روغن تخم پنبه و مقایسه آنها در بعد شکمبه روی تولید و ترکیبات شیر در بزهای شیرده نژاد سانن بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بر روی چهار رأس بز شیرده نژاد سانن با میانگین روزهای شیردهی و تولید شیر به ترتیب ۴ ± ۱۳۹ روز و ۰/۶۴ ± ۱/۶ کیلوگرم انجام گرفت. به منظور تزریق روغن تخم پنبه یا گلوکز در ناحیه شیردان بزها کتتر(Catheter)گذاشته شد (۷). بعد از بهبودی کامل، بزهای شیرده به مدت دو هفته با یک جیره پایه حاوی ۴۰٪ یونجه خشک و ۶۰٪ کنسانتره تغذیه شدند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی علاوه بر جیره پایه شامل تزریق شیردانی : ۱- آب (شاهد)، ۲- ۴۸ گرم روغن تخم پنبه، ۳- ۱۰۰ گرم گلوکز و ۴- ۵۰ گرم گلوکز و ۲۴ گرم روغن تخم پنبه بود. مواد تزریقی در دو نوبت به نسبت مساوی به فاصله ۱۲ ساعت با استفاده از سرنگ‌های خوراکی ۵۰ میلی لیتری تزریق شد (۹).

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه

ماده خوراکی	درصد ماده خشک جیره
یونجه خشک	۴۰/۰۰
دانه جو	۳۲/۳۴
تفاله خشک چغندر قند	۱۴/۰۰
سبوس گندم	۸/۰۰
کنجاله تخم پنبه	۵/۰۰
سنگ آهک	۰/۱۸
دی کلسیم فسفات	۰/۱۸
مکمل مواد معدنی و ویتامینی	۰/۱۸
نمک	۰/۱۲
غلظت انرژی و ترکیب شیمیایی:	
پروتئین خام	۱۵/۰۶
انرژی خالص شیردهی(مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/۶۲
دیواره سلولی	۳۶/۷۰
کلسیم	۰/۸۰
فسفر	۰/۴۳

مقدار مواد تزریق شده به شیردان از نظر میزان انرژی یکسان بود. بزها در دو نوبت (ساعت ۸ صبح و ۸ بعد از ظهر) با استفاده از جیره‌های کاملاً مخلوط با جیره پایه تغذیه و در دو نوبت (ساعت ۷ صبح و ۷ بعد از ظهر) به روش دستی با شیردوشان ثابت شیردوشی شدند. در دو روز آخر هر دوره، نمونه از شیر صبح و عصر به نسبت تولید هر وعده

تهیه شد و درصد چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد و مواد جامد بدون چربی توسط دستگاه میلکواسکن (Milko skan 605, Foss Electric, Hiller, Denmark) اندازه گیری شد.

در دو روز آخر هر دوره، دو ساعت بعد از تغذیه صبح، نمونه خون از سیاهرگ وداجی و مایع شکمبه با استفاده از لوله مری گرفته شد. پس از اندازه گیری pH مایع شکمبه توسط pH متر (مدل ۶۹۱، شرکت Metrohm)، مایع مربوطه به وسیله پارچه متقالی چهار لایه صاف شد و ۱۰ میلی لیتر از آن با ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط و جهت تعیین نیتروژن آمونیاکی در ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. حدود ۱۰ میلی لیتر خون از سیاهرگ وداجی به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ شد (مدل E BA30، شرکت Hetich) و از پلاسمای آن جهت تعیین متابولیت‌های خون استفاده شد(۲۰). در ۵ روز آخر هر دوره نیز از خوراک، باقی مانده آن و مدفوع نمونه گیری به عمل آمد و وزن کل مدفوع و شیر تولیدی ثبت گردید. پس از خشک کردن نمونه‌های مذکور در آون (مدل ۸۵۴، شرکت Memert) توسط توری با قطر منفذ ۱ میلی لیتری آسیاب شدند. پروتئین خام نمونه ها توسط روش کجدال (۱)، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز توسط روش ون سست (۲۴)، قابلیت هضم مواد مغذی به روش مستقیم با استفاده از روش جمع آوری کل مدفوع (۶) و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش تیتراسیون توسط محلول ۰/۰۱ نرمال اسیدکلریدریک تعیین شد (۱۵).

داده ها در قالب طرح مربع لاتین ۴×۴ به صورت چرخشی با استفاده از رویه GLM برنامه آماری SAS (۱۹۹۶) تجزیه و تحلیل آماری شدند. میانگین مشاهدات توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۵٪ مورد آزمون قرار گرفتند (۲۲).

جدول ۲. اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه، گلوکز یا مخلوطی از آنها بر میانگین مصرف ماده خشک، پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و انرژی در بزهای شیرده (بر حسب کیلوگرم در روز)

ماده مغذی	تزریق				انحراف استاندارد میانگین
	آب	روغن	گلوکز	روغن و گلوکز	
ماده خشک	۱/۶۷	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۸	۰/۰۲۷
پروتئین خام	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۰۰۴۳
فیبرنامحلول در شوینده خنثی	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۰۰۸۲
فیبرنامحلول در شوینده اسیدی	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۰۰۵
انرژی خالص شیردهی(مگاکالری در روز)	۲/۷۰	۲/۸۴	۲/۸۲	۲/۸۳	۰/۰۴۴

نتایج و بحث

تزریق شیردانی روغن تخم پنبه، گلوکز و یا مخلوطی از آنها مصرف ماده خشک، پروتئین خام، NDF و انرژی خالص شیردهی را تحت تأثیر قرار نداد (جدول ۲). نتایج تحقیقات صورت گرفته نیز مختلف است، بعضی آزمایشات کاهش مصرف خوراک (۱۱، ۱۲ و ۱۴) و تعدادی دیگر

بی اثر بودن گلوکز را روی مصرف خوراک گزارش کرده‌اند (۴، ۱۰، ۱۶ و ۲۳). محققین دلیل مشخصی را برای کاهش و یا تحت تأثیر قرار نگرفتن مصرف خوراک با تزریق بعد شکمبه ای گلوکز ذکر نکرده اند، ولی ممکن است عوامل شیمیایی موثر بر مصرف خوراک در کاهش آن موثر باشند (۵). سایر عوامل از جمله شرایط فیزیولوژیکی حیوان، مقدار تولید شیر، ترکیب جیره پایه و غیره نیز ممکن است در این امر دخیل باشند. تزریق روغن به تنهایی و یا در ترکیب با گلوکز نیز مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار نداد.

قابلیت هضم مواد مغذی در کل دستگاه گوارش تحت تأثیر تزریق روغن، گلوکز یا مخلوط آنها قرار نگرفت. گزارشات نیز حکایت از نتیجه مشابه را دارند(۴، ۱۰، ۱۶ و ۲۳). pH شکمبه و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه نیز تحت تأثیر مواد تزریق شده قرار نگرفت. از آنجایی که بزها از جیره پایه یکسان استفاده می‌کردند و تغییرات ایجاد شده در بعد از شکمبه بود، انتظار می‌رفت که تخمیر شکمبه تحت تأثیر تزریق مواد داده شده قرار نگیرد (داده ها نشان داده نشده اند). تزریق روغن تخم پنبه، گلوکز یا مخلوطی از آنها اثر معنی داری روی غلظت گلوکز و BUN پلاسما نداشتند (جدول ۳). گزارشاتی وجود دارند که تزریق گلوکز اثری روی گلوکز پلاسمان داشته است (۴، ۲۳). در آزمایشی، تزریق ۴۵ گرم گلوکز و یا کازئین به شیردان بزهای شیرده در اواسط شیردهی، گلوکز پلاسما را تغییر نداد (۱۶). در آزمایش دیگری اثر سطوح افزایشی گلوکز، غلظت گلوکز پلاسما را تحت تأثیر قرار نداد (۱۱). ثابت ماندن تولید گلوکز بدن با وجود افزایش در تأمین گلوکز، ممکن است به علت کاهش فرآیند گلوکونئوژنز (۴) یا افزایش استفاده گلوکز به وسیله بافت‌های دستگاه گوارش باشد(۱۷ و ۱۸). محدودیت هضم نشاسته و جذب گلوکز از روده کوچک، استفاده ترجیحی از گلوکز به وسیله بافت‌های دستگاه گوارش و کاهش سنتز گلوکز با منشا اندوژنوس از جمله مواردی هستند که سهم نشاسته هضم شده در بعد شکمبه را برای تأمین گلوکز محیطی محدود می‌نمایند (۱۳). در آزمایش حاضر ممکن است مکانیسم مشابهی حاکم بوده و از طریق کاهش فرآیند گلوکونئوژنز و استفاده بافت‌های گوارشی از گلوکز برای اکسیداسیون خود، زمینه را برای بی تأثیر کردن تزریق گلوکز روی غلظت گلوکز پلاسما فراهم کرده باشد. تزریق روغن به تنهایی و یادر ترکیب با گلوکز توانست میزان کلسترول و تری گلیسریدهای پلاسما را افزایش معنی دار دهد. با توجه به تزریق روغن افزایش آن در تیمارهای مذکور طبیعی به نظر می‌رسد.

جدول۳. اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه، گلوکز یا مخلوطی از آنها بر غلظت بعضی از متابولیت‌های پلاسما (بر حسب میلی‌گرم بر دسی لیتر)

متابولیت	تزریق				انحراف استاندارد میانگین
	آب	روغن	گلوکز	روغن و گلوکز	
گلوکز	۶۶/۷۵	۶۷/۵۰	۶۴/۰۰	۶۵/۲۵	۱/۶۱
نیتروژن اوره ای پلاسما	۲۳/۵۰	۲۱/۰۰	۲۰/۲۵	۲۱/۰۰	۰/۶۱
کلسترول	۱۰۵/۵۰^{bc}	۱۱۹/۵۰^{a}	۹۸/۵۰^{c}	۱۱۲/۰۰^{ab}	۱/۰۱
تری گلیسرید	۳۰/۰۰^{b}	۳۶/۲۵^{a}	۳۰/۵۰^{b}	۳۱/۵۰^{b}	۰/۶۵

a,b,c - بین میانگین‌های هر فاکتور در هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

تزریق روغن تخم پنبه و مخلوط روغن و گلوکز درصد چربی شیر را نسبت به گروه شاهد و دریافت کننده گلوکز افزایش معنی دار داد، در حالیکه بر تولید شیر و سایر اجزاء دیگر شیر بی‌تأثیر بود. تزریق گلوکز به تنهایی نیز تولید شیر و اجزاء آن را تحت تأثیر قرار نداد (جدول ۴). در رابطه با تزریق روغن و گلوکز روی تولید و ترکیبات شیر در بزها و گاوهای شیرده گزارشات متفاوتی وجود دارد. در بررسی که چیلیارد و همکاران (۳) روی ۲۳ آزمایش که از انواع مختلف چربی و روغن به اشکال مختلف در تغذیه بزهای شیرده در اواسط و یا اواخر شیردهی استفاده شده بود انجام دادند، مشخص کردند که در تمام آزمایشات استفاده از روغن یا چربی، درصد چربی شیر را افزایش داده ولی پاسخ به تولید شیر و درصد پروتئین شیر متفاوت بوده است (۳). مرحله شیردهی حیوان نیز ممکن است روی استفاده از چربی تزریق شده اثر داشته باشد، به این صورت که احتمالا در اوایل شیردهی چربی تزریق شده ترجیحاً اکسیده می‌شود و به مصرف انرژی زایی حیوان می‌رسد، در حالیکه در اواسط شیردهی که حیوان در تعادل مثبت انرژی است، اسیدهای چرب حاصل از چربی تزریق شده به داخل شیر ترشح شده و یا برای بافت چربی استفاده می‌شود (۲). نتایج آزمایش حاضر نیز تایید کننده همین موضوع است که به نظر می‌رسد در اواسط شیردهی، چربی تزریق شده توسط بافت پستان استفاده شده و درصد چربی را افزایش داده است. گزارشاتی وجود دارند که تزریق بعد شکمبه ای گلوکز اثری بر تولید شیر و یا درصد ترکیبات آن نداشته است که در واقع با نتایج آزمایش حاضر هماهنگی دارد (۴، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۷ و ۲۳).

جدول۴. اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه، گلوکز یا مخلوطی از آنها بر تولید و درصد ترکیبات شیر

اجزاء شیر	تزریق				انحراف استاندارد میانگین
	آب	روغن	گلوکز	روغن و گلوکز	
تولید شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۶۲	۱/۵۷	۱/۵۶	۱/۶۱	۰/۰۱۷
چربی (٪)	۳/۳۶^{c}	۳/۶۰^{a}	۳/۴۴^{bc}	۳/۵۱^{ad}	۰/۰۱۸
پروتئین کل (٪)	۲/۹۶	۲/۸۴	۲/۸۸	۲/۷۸	۰/۰۴۰
لاکتوز (٪)	۴/۸۲	۴/۷۵	۴/۸۳	۴/۸۱	۰/۰۵۹
کازئین (٪)	۲/۲۷	۲/۲۴	۲/۲۳	۲/۱۴	۰/۰۲۷
نیتروژن غیر پروتئینی()	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۱۳
پروتئین آب پنیر (٪)	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۰۲۲
نیتروژن اوره ای شیر(میلی گرم بر دسی لیتر)	۱۳/۲۲	۱۲/۷۰	۱۴/۰۰	۱۳/۴۲	۰/۳۳

a,… d - بین میانگین‌های هر فاکتور در هر ردیف که با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه گیری

از مجموع نتایج آزمایش حاضر می توان نتیجه گرفت که احتمالاً بزها در این مرحله از شیردهی از نظر تأمین انرژی در تعادل مثبت قرار داشتند و نیازی به تأمین انرژی اضافی در بعد از شکمبه نبود. تقریبا بزها به هر دو منبع انرژی تامین شده (گلوکز و روغن) پاسخ یکسانی دادند، فقط استفاده از روغن باعث افزایش درصد چربی شیر گردید که پاسخ مثبتی محسوب می‌شود. توصیه می‌شود که تحقیقات بیشتری در این زمینه مخصوصاً با در نظر گرفتن اوایل شیردهی، انواع چربی‌های دیگر و روی دام‌های دیگر به ویژه گاو شیری صورت گیرد.

منابع

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analytical. 15ed. Assoseation of Official Analytical Chemist, Arlinton,VA .
2. Bensan, J.A., C.K. Reynolds, D.J. Hamphries, S.M. Rutter, and D.E. Beever. 2001. Effects of abomasal infusion of long-chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. J. Dairy Sci. 84: 1182-1191.
3. Chilliard, Y., A. Farley, J . Rouel, and G. Lambert. 2003 . A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. J. Dairy Sci. 86:1751-1770.
4. Clark, J. H., H. R. Spires, R. G. Derric, and M. R. Behnink. 1977. Milk Production, nitrogen utilization and glucose synthesis in lactating cows infused postruminally with sodium caseinate and glucose. J. Nutr. 107: 631- 664.
5. Dunkley, N. E., and A. A. Franke. 1977. Effect of feeding protected tallow on composition of milk and milk fat. J. Dairy Sci. 60: 1863- 1869.
6. Elliott, J. P., J. K. Drackley, D. J. Schauff, and E. H. Jaster. 1993. Diets containing high oil corn and tallow for dairy cows during early lactation. J. Dairy Sci. 76: 775- 789.
7. Faichney, G. I., and W. F. Colebrook. 1979. A simple techinque to establish a self- retaining rumen catheter suitable for long- term infusions. Research in Veterinary Science. 26: 385- 386.
8. Frobish, R. A., and C. L. Davis. 1977. Effects of abomasal infusions of glucose and propionate on milk yield and composition. J. Dairy Sci. 60: 204-209.
9. Gaynor, P. J., R. A. Erdman, B. B. Teter, J. Sampugna, A. V. Capuco, D. R. Waldo, and M. Hamosh. 1994. Milk fat yield and composition during abomasal infusion of *Cis* or *Trans* octadecenoates in Holstein Cows. J. Dairy Sci. 77: 157- 165.
10. Huhtanen, P., A. Vanhatalo, and T. Varviko. 2002. Effects abomasal infusions histidine, glucose, and leucine on milk production and plasma metabolism of dairy cows fed grass silages diets. J. Dairy Sci. 85: 204- 216.
11. Hurtaud, C., H. Rulquin, and R. Vorite. 1998 . Effect of graded duodenal infusions of glucose on yield and composition of milk from dairy cows. 1 . Diets based on grass silage. J. Dairy Sci. 81: 2925-2962.
12. Hurtaud, C., S. Lemosquet, and H. Rulquin. 2000 . Effect of graded dudenal infusion of glucose of on yield and composition on milk from dairy cows. 2 . Diets based on grass silage. J. Dairy Sci. 83: 2925-2962.
13. Knowlton, K.F., T.E. Dawson, B.P. Glen., G.B. Huntington, and R.A. Erdman. 1998 . Glucose metabolism and milk yield of cows infused abomasally or ruminally with starch. J. Dairy Sci. 81: 3248-3258.
14. Lemosquet, S., N. Rideau, H. Rulquin, P. Faverdin, J. Simon, and R. Vorite. 1997 . Effects of dudenal glucose infusion on the relationship between plasma concentration of glucose and insulin in dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 2854- 2865.
15. Naserian, A.A. 1996 . Effect of dietary fat supplementation on food digestion and milk protein production by lactating cows and goats. pH.D. thesis, the University of Queensland, Australia.
16. Ranawana, S.S.E., and R.C. Kellaway. 1977 . Responses to post ruminal infusions of glucose and casein in lactating goats. Br. J. Nutr. 37: 395-403.
17. Rigout, S., S. Lemosquet, J.E.Van Eys, J.W. Blum, and H. Rulquin. 2002 . Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows. J. Dairy Sci. 85: 595-606.
18. Rigout, S., S. Lemosquet, A. Bash, J.W. Blum, and H. Rulquin. 2002 . Duodenal infusion of glucose decreases milk fat production in grass silage-fed dairy cows. J. Dairy Sci. 85: 2541-2550.
19. Rodriguez, N.R., E.C. Prigge, D.S. Lough, and W.H. Hoover. 1985 . Glucogenic and hormonal responses to abomasal casein and ruminal volatile fatty acid infusion in lactating goats. J. Dairy Sci. 1968-1975.
20. Rogers, J.A., J.H. Clark, and R. Drendel, and G.C. Fahey. 1984 . Milk production and nitrogen

utilization by dairy cows infused post ruminally with sodium caseinate, soybean meal, or cottonseed meal. J. Dairy Sci. 97: 1928-1935.
21. Rulquin, H., S. Rigout, S. Lemosquet, and A. Bach. 2004. Infusion of glucose directs circulating amino acids to the mammary gland in well-fed dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 340-349.
22. SAS user guide: Statistics. Version 6.12 Edition. 1996 . SAS Inc., Cary, NC.
23. Vanhatalo, A., T.Varviko, and P. Huhtanen. 2003. Effects of casein and glucose on responses of cows fed diets based on restrictively fermented grass silage. J. Dairy Sci . 86: 3260-3270.
24. Vansoest, P.J., J.B. Robertson, and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysacarides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.